



DOCUMENTO MEMORIA DE LA  
**RED DE APRENDIZAJE**  
PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE  
SISTEMAS DE GESTIÓN  
DE LA ENERGÍA  
EN LA INDUSTRIA

La Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (Conuee) agradece a la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH por la colaboración y asistencia técnica en la elaboración del presente documento. La colaboración de la GIZ se realizó bajo el marco del “Programa Energía Sustentable en México” 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 Conuee, BMZ y/o de la GIZ. Se autoriza la reproducción parcial o total, siempre y cuando sea sin fines de lucro y se cite la fuente de referencia.

Instituciones editoras: Conuee / GIZ

Documento Memoria de la Red de Aprendizaje para la implementación de Sistemas de Gestión de la Energía en la Industria México, CDMX., septiembre del 2016

### Publicado por:

Conuee

Av. Revolución No. 1877,

Col. Barrio de Loreto, Del. Álvaro Obregón,

C.P. 01090, México, CDMX.

**T** +52 3000 1000

**I** [www.gob.mx/conuee](http://www.gob.mx/conuee)

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 Energía Sustentable

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)

**I** [www.giz.de/mexico](http://www.giz.de/mexico)

### Diseño

Bárbara Angélica Guerrero Palacios, Mérida Yucatán.

### Texto

Edición y Supervisión: Noé Villegas Alcántar, Israel Jáuregui Nares, Odón de Buen Rodríguez (Conuee), David Lameiras Barrera, Jorge Eduardo Atala Palacios, Ana Mariela Skwierinski Durán, Ernesto Feilbogen (GIZ)

Autores: Nadège Richard (Tecener), Natalia Escobosa Pineda (Conuee), Lorena Espinosa Flores, Ana Delia Córdova Pérez, Johannes Oltmanns (GIZ)

DOCUMENTO MEMORIA DE LA  
**RED DE APRENDIZAJE**  
PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE  
SISTEMAS DE GESTIÓN  
DE LA ENERGÍA  
EN LA INDUSTRIA



# TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	11
<b>1 INTRODUCCIÓN</b>	<b>15</b>
1.1 Antecedentes	16
1.2 Descripción general y objetivo de la Red de Aprendizaje	17
1.3 Estructura del documento	20
<b>2 PROCEDIMIENTO DE TRABAJO DE LA RdA</b>	<b>21</b>
2.1 Primeros pasos de la RdA	22
2.2 Diagnóstico y desarrollo de la RdA-SGEn	25
2.3 Desarrollo de la RdA-SGEn	25
<b>3 CASOS DE IMPLEMENTACIÓN</b>	<b>40</b>
3.1 Axalta Coating Systems	41
3.2 Becton Dickinson	44
3.3 Bio Pappel	48
3.4 Clariant	51
3.5 Dow Química	54
3.6 Gerdau Corsa	58
3.7 Herdez	62
3.8 Mabe	65
3.9 PEASA	68
3.10 Sánchez y Martín	71
3.11 Vitro	75
<b>4 RESULTADOS E IMPACTOS DE LA RdA-SGEn</b>	<b>78</b>
4.1 Línea de base energética	79
4.2 Calendario de objetivos de las empresas	82
4.3 Impactos económicos	83
4.4 Impactos sociales	85
4.5 Fortalecimiento de capacidades	85
<b>5 LECCIONES APRENDIDAS Y RECOMENDACIONES</b>	<b>89</b>
5.1 Beneficios expresados por las y los participantes	90
5.2 Formación de la RdA-SGEn (Selección del Tema y de las empresas participantes)	91
5.3 Inicio de la RdA-SGEn	92
5.4 Diagnósticos Energéticos y Análisis de Brecha	93
5.5 Metas	93
5.6 Participantes	94

# TABLA DE CONTENIDO

5.7	Talleres	95
5.8	Contenido de los talleres	96
5.9	Recorridos en planta	96
5.10	Eventos adicionales (entre talleres)	97
5.11	Planeación del calendario de la RdA-SGEn	97
5.12	Consultoría técnica internacional	97
5.13	Consultoría técnica nacional y moderación	99
5.14	Comunicación	99
5.15	Avances en la implementación del SGEn	100
5.16	Presupuesto	100
5.17	Separación de participantes	102
5.18	Documentación	102
<b>6</b>	<b>CONCLUSIÓN GENERAL</b>	<b>104</b>
<b>7</b>	<b>REFERENCIAS</b>	<b>107</b>
<b>8</b>	<b>ANEXOS</b>	<b>109</b>
Anexo I	Explicación de Tareas	110
Anexo II	Directorio de Participantes la RdA-SGEn	113
Anexo III	Herramientas creadas en el marco de la RdA-SGEn	115
Anexo IV	Matriz de avances de implementación de SGEn	116

# LISTA DE FIGURAS

Figura 1:	Esquema de roles de una RdA	19
Figura 2:	Fases de una RdA	22
Figura 3:	Mapa de participantes de la RdA-SGEn	24
Figura 4:	Evento de firma del Convenio de Colaboración de la RdA-SGEn	25
Figura 5:	Taller de arranque de la RdA-SGEn	27
Figura 6:	El grupo trabajando en el segundo taller de la RdA-SGEn	28
Figura 7:	Participantes de la RdA-SGEn preparándose para el recorrido en planta	28
Figura 8:	Trabajo en mesas guiado por la experta técnica durante el tercer taller	30
Figura 9:	Las y los participantes preparados para el recorrido en la planta durante el tercer taller	30
Figura 10:	Foto del grupo con el banner de la RdA-SGEn al finalizar el tercer taller	31
Figura 11:	El moderador, Pablo Monterrubio, presentando los beneficios de una RdA-SGEn	32
Figura 12:	Participantes discutiendo sobre sus IDEn –¿o sus procedimientos de compras?	32
Figura 13:	Johannes Oltmanns, de GIZ, introduciendo a los temas del día previo al ejercicio de auditoría interna	34
Figura 14:	Participantes trabajando en equipos para preparar las preguntas de auditoría	34
Figura 15:	Las y los participantes atendiendo a una presentación durante el quinto taller	35
Figura 16:	Noé Villegas, de la Conuee, dialogando con los participantes sobre el futuro de la RdA-SGEn	36
Figura 17:	Trabajo en equipos para preparar un plan de seguimiento para la RdA-SGEn	36
Figura 18:	Acuerdos para la segunda etapa de la RdA-SGEn	38
Figura 19:	Distintos niveles de interés de las empresas para continuar en la RdA-SGEn	39
Figura 20:	Avances en la implementación del SGEn en Axalta	44
Figura 21:	Avances de implementación del SGEn en Becton Dickinson	47
Figura 22:	Avances de implementación del SGEn en Bio Pappel	50
Figura 23:	Avances de implementación del SGEn en Clariant	54
Figura 24:	Avances de implementación del SGEn en Dow Química	58
Figura 25:	Avances de implementación del SGEn en Gerdau Corsa	61
Figura 26:	Avances de implementación del SGEn en Herdez	65
Figura 27:	Avances de implementación del SGEn en Mabe	68
Figura 28:	Avances de implementación del SGEn en Peasa	71
Figura 29:	Avances de implementación del SGEn en Sánchez y Martín	74

# LISTA DE FIGURAS

Figura 30:	Avances en la implementación del SGE <sub>n</sub> en Vitro _____	77
Figura 31:	Reparto del consumo energético global, por fuentes de energía, de los participantes de la RdA-SGE <sub>n</sub> _____	80
Figura 32:	Reparto de los costos de energía globales, por fuentes de energía, de los participantes de la RdA-SGE <sub>n</sub> _____	80
Figura 33:	Consumo energético global, por fuentes y por mes, de los participantes de la RdA-SGE <sub>n</sub> _____	81
Figura 34:	Costos de energía globales, por fuentes y por mes, de los participantes de la RdA-SGE <sub>n</sub> _____	82
Figura 35:	Objetivos y metas de las empresas con fechas de implementación _____	83
Figura 36:	Comparación de nivel de ahorro de los proyectos contra el nivel de inversión _____	84
Figura 37:	Cantidad de contactos entre participantes y vínculos generados dentro de la RdA-SGE <sub>n</sub> _____	85
Figura 38:	Personas capacitadas directamente e indirectamente y personas sensibilizadas en EE y SGE <sub>n</sub> por la RdA-SGE <sub>n</sub> _____	87
Figura 39:	Número de plantas donde se replicará lo aprendido en la RdA-SGE <sub>n</sub> _____	88
Figura 40:	Propuesta de calendarización de actividades para futuras RdA-SGE <sub>n</sub> _____	98

# LISTA DE TABLAS

Tabla 1:	Axalta Coating Systems: proyectos de mejora de desempeño energético _____	42
Tabla 2:	Becton and Dickinson: proyectos de mejora de desempeño energético _	46
Tabla 3:	Bio Pappel: proyectos de mejora de desempeño energético _____	49
Tabla 4:	Clariant: proyectos de mejora de desempeño energético _____	52
Tabla 5:	Dow Química: proyectos de mejora de desempeño energético _____	56
Tabla 6:	Gerdau Corsa: proyectos de mejora de desempeño energético _____	60
Tabla 7:	Herdez: proyectos de mejora de desempeño energético _____	63
Tabla 8:	Mabe: proyectos de mejora de desempeño energético _____	67
Tabla 9:	Peasa: proyectos de mejora de desempeño energético _____	69
Tabla 10:	Sánchez y Martín: proyectos de mejora de desempeño energético ____	73
Tabla 11:	Vitro: proyectos de mejora de desempeño energético _____	75
Tabla 12:	Propuesta de presupuesto para futuras RdA-SGEn _____	100

# LISTADO DE ABREVIATURAS

ANIQ	Asociación Nacional de Ingeniería Química
CAPEX	Capital Expenditures (Inversiones en bienes de capitales)
CFE	Comisión Federal de Electricidad
Conuee	Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía
DE	Diagnóstico Energético
EHS	Environmental, Health and Security (Medioambiente, Salud y Seguridad)
EE	Eficiencia Energética
GBS	Gerdau Business System
Gcal	Gigacaloría
GEMI	Global Environmental Management Initiative
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH (Cooperación Alemana al Desarrollo)
GWh	Gigawatt-hora
IDEn	Indicadores de Desempeño Energético
kWh	Kilowatt-hora
LBE	Línea de base energética
m <sup>3</sup>	Metro cúbico
MWe	Megawatt eléctrico
MXN	Pesos Mexicanos
PHVA	Planificar, Hacer, Verificar, Actuar
PROFEPA	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
PRONASE	Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de Energía
PRONASGEn	Programa Nacional para Sistemas de Gestión de la Energía
RdA	Red de Aprendizaje
SENER	Secretaría de Energía
SGEn	Sistema de Gestión de la Energía
STPS	Secretaría del Trabajo y Previsión Social
Ton	Tonelada
TSR	Tasa Simple de Retorno
UPAC	Usuarios con Patrón de Alto Consumo
USD	Dólares estadounidenses
USE	Usuario significativo de Energía
W	Watt



# RESUMEN EJECUTIVO

## ANTECEDENTES

Alineado con la Estrategia Nacional de Energía (ENE, 2013-2027) de México, el Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (PRONASE, 2014-2018) impulsa el desarrollo y la implementación de programas y actividades que promuevan la Eficiencia Energética (EE) en el país. Para ello, la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (Conuee) diseñó e implementó el Programa Nacional para Sistemas de Gestión de la Energía (PRONASGEEn), que tiene como objetivo apoyar a los usuarios de energía de todos los sectores en el desarrollo de sus capacidades para la implementación de Sistemas de Gestión de la Energía (SGEn).

Por otra parte, el Programa de Energía Sustentable (PES) de la Cooperación Alemana al Desarrollo Sustentable en México (GIZ por sus siglas en alemán), tiene como uno de sus objetivos mejorar las condiciones marco para el aumento de la EE en el país. En línea con este objetivo, desde el 2008 la GIZ ha brindado acompañamiento técnico a la Conuee en diversos temas relacionados con el uso eficiente de la energía, entre ellos los SGEn y la implementación de Redes de Aprendizaje (RdA) en México.

Dada la concordancia de objetivos de la GIZ y de la Conuee, dicha metodología fue integrada como una de las principales actividades del PRONASGEEn. En una primera instancia, han diseñado y puesto en marcha Redes de Aprendizaje para la implementación de SGEn (RdA-SGEn), acordes con el estándar internacional ISO 50001, en sectores como la industria y en edificios de la Administración Pública Federal. En las RdA-SGEn, los participantes aprenden sobre los SGEn e implementan paso a paso el sistema en sus instalaciones.

## CONTEXTO Y DESARROLLO DE LA RED DE APRENDIZAJE

La metodología de las RdA ha sido ampliamente probada en países como Suiza y Alemania, en donde docenas de estos grupos se han creado y mantenido. El éxito de la metodología se hace evidente con los resultados de las empresas que forman parte de las RdA, pues han alcanzado incrementar su EE en 2% anual de manera sostenida y reducir costos relacionados con el uso de la energía en €180,000 anuales, por ejemplo. (Rohde et al., 2015)

El principio consiste en reunir entre 10 a 15 participantes de diferentes sectores, que colaboran juntos para mejorar su eficiencia energética. La duración de las Redes alemanas es de 3 a 4 años y se basa en definir, desde el inicio, un objetivo común a todos los participantes en cuanto a ahorros energéticos.

En México, GIZ conservó la metodología de trabajo de las redes de aprendizaje, pero adaptándolo a las redes pilotos mexicanas, que tienen una duración de 1 año y un enfoque hacia la implementación de SGEn en lugar de solamente medidas de eficiencia energética. Se han lanzado redes en diferentes sectores, siendo la primera, la Red de Aprendizaje para la implementación de Sistemas de Gestión de la Energía en la Industria (RdA-SGEn).

La ventaja principal de esta metodología es que los participantes, asistiendo a los talleres y siendo parte activa de ellos, logran reducir curvas de aprendizaje de manera colectiva, a la vez que las ideas se enriquecen con los intercambios de experiencias. Para que tales actividades sean de provecho y la RdA cumpla con su función, se requiere del acompañamiento de una experta o experto técnico y de una persona encargada de moderar actividades.

Tanto para la Conuee como para GIZ, resultaba relevante llevar a cabo proyectos de RdA piloto para determinar si la metodología podría adecuarse al contexto mexicano para la implementación de SGEn, dando resultados positivos como en Europa. Para ello se escogieron sectores como el industrial y el de edificaciones públicas.

En la RdA-SGEn de la industria, durante un año participaron once empresas con operaciones en México que tienen un consumo intensivo de energía –Usuarios con Patrón de Alto Consumo (UPAC)–, y que pertenecen a diferentes sectores productivos. Las empresas son: Axalta Coating Systems México, Becton Dickinson de México, Bio Pappel, Grupo Clariant México, Dow Química, Gerdau Corsa, Grupo Herdez, MABE México, PEASA Autopartes, Sánchez y Martín y Vitro.

Las actividades que estos participantes realizaron no se limitaron a la asistencia a los 6 talleres periódicos. Se tuvieron 2 webinars sobre temas de interés impartidos tanto por expertos y expertas como por los participantes mismos; ejer-

cios de **auditoría interna**, y visitas técnicas para recibir **retroalimentación** sobre la implementación en cada empresa, por mencionar algunos. De igual manera, el equipo de SGEN de cada empresa era responsable de trabajar en los avances en la implementación del sistema en el tiempo entre talleres, a modo de presentar su progreso en las sesiones de la RdA. Se estima que para tal trabajo, se requirieron 80 días persona por empresa participante.

## RESULTADOS E IMPACTOS

Durante la RdA-SGEN, se determinaron líneas base de consumo y costos energéticos: de manera global, **las empresas participantes consumen 1,566 GWh al año, invirtiendo en ello 792 millones de pesos**. El gas natural es la fuente que más consumen las empresas participantes (77% del total), pero es la energía eléctrica la que tiene una mayor participación en los costos, siendo esta de 68% del costo total. Esta información sirvió para evaluar mejor los impactos que tendrá la RdA-SGEN a través de las implementaciones de los sistemas y diversos proyectos de EE.

De esta manera, como resultados generales se tiene que: **9 de las 11 empresas participantes tendrán implementado su SGEN en el mediano plazo (finales de 2016)**, de las cuales 6 buscarán la certificación en ISO 50001; en el próximo año se llevarán a cabo **25 proyectos de EE** en áreas como iluminación, cogeneración, aire comprimido, refrigeración y sensibilización, entre otras, que se estima representará **un ahorro de 27.35 GWh en un año: el 1.75% de la línea base de la RdA-SGEN**. Es importante notar que este resultado es **similar al que obtienen las RdA alemanas** en su primer año de operación (aproximadamente 2% siendo redes específicas para Eficiencia Energética).

Asimismo, este proyecto piloto también ha tenido resultados en términos de **generación de intercambios y fortalecimiento de capacidades individuales y organizacionales**. En ese sentido, si bien todas las empresas interactuaron durante los talleres y demás actividades, hubo intercambios sobre temas específicos entre algunas de ellas, siendo Clariant, Vitro y Herdez las principales contribuyentes. Por otro lado, las actividades de la RdA-SGEN permitieron que 31 personas se capacitaran directamente, 349 indirectamente y otras 784 más estuvieran sensibilizadas en temas de EE y SGEN. Más de **1100 personas involucradas gracias a la metodología de RdA**.

Por otro lado, además de entregar resultados concretos, esta RdA-SGEN logró una aceptación tal entre las empresas participantes, que la **metodología será retomada** por algunas de ellas en distintos ejercicios. En primera instancia, las empresas **aplicarán lo aprendido en la RdA en un total de 44 plantas**, siendo en algunos casos será una implementación a nivel local; en otros, a nivel corporativo.

Más aún, Becton Dickinson, Bio Pappel, Clariant, Herdez, Peasa y Vitro han tomado la iniciativa para comenzar una **segunda etapa de la RdA financiada por ellas mismas**. Para ese ejercicio, se plantea determinar metas comunes de reducción de consumo y guías para la implementación del SGEN para UPAC, entre otras actividades relacionadas con la mejora continua de su desempeño energético. Asimismo, Dow tiene proyectado implementar más adelante la metodología para la implementación de SGEN a nivel corporativo, incluyendo también a su cadena de valor.

## LECCIONES APRENDIDAS

Además de los resultados obtenidos, las experiencias de este piloto servirán como lecciones aprendidas y **buenas prácticas** a ser replicadas en futuras RdA. En cuanto a las buenas prácticas, destacan los **recorridos técnicos** que se hicieron durante las jornadas de los talleres, en los que los participantes documentaban comentarios y hallazgos relacionados al SGEN de la planta sede. Este tipo de **actividades extras**, así como los webinars, resultaron de gran utilidad para complementar los contenidos teóricos revisados en los talleres. Igualmente, que los y las representantes de las empresas participantes tuvieran **tanto perfiles técnicos como con experiencia en sistemas de gestión**, permitió generar una sinergia importante que se aprovechó en las actividades de la RdA.

Las experiencias que derivaron en **lecciones aprendidas** se relacionan principalmente con los talleres. Por ejemplo, las ausencias debidas a las grandes distancias entre las empresas participantes indican que lo óptimo es buscar que quienes integren la RdA se encuentren en un **área de un diámetro no mayor a los 100 km**. En cuanto al contenido y la planeación

de los talleres, también destaca que **utilizar el primer taller para hacer dinámicas de integración y para definir fechas de próximas actividades puede traer mejores resultados para la RdA**, pues fomenta la construcción de lazos, y permite **distribuir adecuadamente las cargas de trabajo** en el tiempo.

Otra lección aprendida que es importante destacar es la **realización y nivel de detalle de un diagnóstico energético al inicio de la RdA debe depender de las características y necesidades de cada empresa**, pues algunas empresas ya contaban con la información que precisaban, mientras que otras requerían de un diagnóstico más detallado que el realizado durante esta RdA.

## CONCLUSIÓN

El éxito de esta RdA-SGEn, no sólo se demuestra en los resultados de ahorro estimados o en las capacidades individuales y organizacionales desarrolladas. La **asimilación de la metodología** por parte de las empresas participantes, y su futura aplicación voluntaria, permite ver claramente que los **beneficios que se pueden obtener de ella superan sus costos y dificultades**.

Por estas razones se puede considerar que la metodología de las Redes de Aprendizaje, originalmente importada de Alemania por GIZ e incorporada por Conuee, **se adaptó atinadamente al contexto mexicano** y demostró ser un instrumento poderoso para el desarrollo de capacidades, en este caso, para la implementación de SGEn, y un método de formación particularmente novedoso para México. En efecto, el aprendizaje de los participantes fue tanto horizontal como vertical, pues no sólo vino de los expertos internacionales y consultores, como se espera en un esquema tradicional. La metodología permite aprender principalmente de los otros participantes, cada uno especialista en sistemas de gestión, EE, mantenimiento, etc., con quienes se intercambian conocimientos y experiencias.

Este proyecto reunió a empresas muy diferentes tanto en tamaño, como en sector y consumos energéticos, pero con intereses comunes en cuanto a la voluntad de mejorar el desempeño energético de sus plantas. **Todas estas empresas se encuentran con problemáticas similares a la hora de implementar proyectos de EE**, ya sean internas para convencer a la dirección de invertir en proyectos de eficiencia energética o para instalar un sistema de monitoreo, o bien externas para buscar fuentes de financiamiento o encontrar proveedores confiables.

Trabajar estos temas de eficiencia energética en conjunto a través de una Red de Aprendizaje les da a las empresas la oportunidad de **reducir sus costos de implementación del SGEn** y de medidas de EE, así como también mejora los resultados.

De igual manera, para la GIZ y Conuee esta fue una gran experiencia que superó las expectativas. Por ello, se está **exportando este sistema de trabajo desde México a Centroamérica** en un proyecto de Cooperación Triangular con Costa Rica, Nicaragua y el Salvador, donde también se pretende que se genere un nuevo modelo de negocio para implementar Redes de Aprendizaje.

# 1

## INTRODUCCIÓN

## 1.1 ANTECEDENTES

Uno de los principales objetivos de la Estrategia Nacional de Energía (ENE, 2013-2027) de México es la promoción de la eficiencia energética (EE) en la oferta y demanda de todos los sectores, así como la promoción de buenas prácticas y tecnologías para reducir el consumo energético del país, sin afectar su crecimiento económico.

Acorde a la ENE, el Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (PRONASE, 2014-2018) tiene como objetivo primario el desarrollo y la implementación de programas y actividades que promuevan la EE en México.

Atendiendo este objetivo, la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (Conuee) diseñó e implementó el Programa Nacional para Sistemas de Gestión de la Energía (PRONASGEN), que tiene como objetivo apoyar a los usuarios de energía de todos los sectores en el desarrollo de sus capacidades para la implementación de Sistemas de Gestión de la Energía (SGEn), esto con el fin último de incrementar su competitividad a través de un uso más eficiente de la energía.

Por otra parte, el Programa de Energía Sustentable (PES) de la Cooperación Alemana al Desarrollo Sustentable en México (GIZ, por sus siglas en alemán), tiene como uno de sus objetivos mejorar las condiciones marco para el aumento de la EE en el país. En línea con este objetivo, desde el 2014, la GIZ ha brindado acompañamiento técnico para la implementación de Redes de Aprendizaje (RdA) en México.

La propuesta de GIZ de implementar RdA en México coincidió con las estrategias generales del PRONASGEN, por lo que dicha metodología fue integrada como una de las principales actividades del programa. El PRONASGEN se ha planteado como meta establecer RdA con grupos de compañías o instituciones en varios sectores, con el objetivo de brindar soporte para la implementación de SGEn de acuerdo a los requerimientos de la norma internacional ISO 50001. Asimismo, el PRONASGEN busca preparar a las organizaciones para la certificación en dicho estándar.

En este contexto, Conuee y GIZ decidieron trabajar conjuntamente para la realización de proyectos que permitan demostrar la factibilidad de implementar RdA en México. A la fecha existen dos RdA para la implementación de SGEn: una en el sector industrial, en la cual se enfoca este reporte, y otra en edificios de la Administración Pública Federal y Estatal.

Este documento relata la implementación de la primera RdA-SGEN en México. Con la intención de que este proyecto piloto, liderado por Conuee y GIZ, sirva de referencia para futuras redes en el país y en la región, se ha hecho énfasis en presentar las lecciones aprendidas, así como la experiencia de cada una de las empresas participantes.

## 1.2 DESCRIPCIÓN GENERAL Y OBJETIVO DE LA RED DE APRENDIZAJE

Para dar inicio a este primer piloto, Conuee realizó una amplia convocatoria al sector industrial nacional a principios del 2015. Tras un proceso de selección que se describe en la sección 2 de este documento, la RdA quedó conformada por las siguientes doce empresas industriales de alto consumo de energía:

- + Axalta Coating Systems México
- + Becton Dickinson de México
- + Bio Pappel
- + Grupo Clariant México
- + Dow Química Company
- + Gerdau Corsa
- + Grupo Herdez
- + MABE México
- + PEASA Autopartes
- + Sánchez y Martín
- + Vitro
- + Volvo Group México

El objetivo planteado para esta primera RdA fue la implementación de un SGen de acuerdo con la norma ISO 50001 en cada una de las empresas participantes. Para ello, se buscó el aprendizaje conjunto acerca del funcionamiento y mejores prácticas de implementación de SGen, así como el intercambio entre los y las participantes acerca de posibles medidas de EE. Todo ello contando con el acompañamiento de expertas y expertos técnicos, así como con el apoyo de un moderador cuya función es facilitar el aprendizaje y optimizar los flujos de información en el seno de la RdA. La RdA se planificó con una duración de un año, a modo de concluir actividades a finales del mes de mayo 2016.

## 1.2.1 SURGIMIENTO DE LAS RDA EN EL CONTEXTO INTERNACIONAL

La idea de una RdA-EE surgió por primera vez en Suiza a finales de la década de los ochenta (Rohde et al., 2015). En estas primeras redes, diferentes empresas trabajaron juntas para implementar medidas de EE. Esto surgió como una respuesta a que en Suiza existe un impuesto al uso de combustibles fósiles. Sin embargo, aquellas compañías que logren demostrar una reducción de las emisiones de CO2 relacionadas a su consumo energético, quedan exentas de dicho impuesto. Esta exención se lleva a cabo dentro de un periodo determinado, conforme a un objetivo obligatorio acordado previamente y se verifica mediante una evaluación anual.

La experiencia alemana ha demostrado que las empresas que forman parte de una RdA obtienen mejores resultados en cuanto a su desempeño energético en comparación a aquellas empresas que implementan medidas de EE por su cuenta

En el 2002, el concepto de RdA-EE se introdujo a Alemania, donde se empezó con una red de empresas de tamaño mediano en el suroeste del país. Entre el 2009 y el 2013 el gobierno alemán financió la puesta en marcha de otras 30 RdA piloto (Rohde et al., 2015). En el 2009 empezaron a surgir empresas especializadas en la implementación de la metodología de RdA-EE, generándose así un nuevo modelo de negocio. Desde el 2013, las RdA se están implementando sin apoyo económico del gobierno alemán, siendo las mismas empresas participantes quienes cubren los costos (IPEEC, 2016).

Los resultados de estas primeras 30 RdA piloto fueron muy positivos. De acuerdo con los resultados publicados por Rohde et al. (2015) y Köwener et al. (2015), 370 empresas que participaron en ellas lograron:

- + Reducir alrededor de €180,000.00 anuales por empresa los costos asociados al uso de energía.
- + Reducir sus emisiones de CO2 en un 2.4% por año.
- + Mejorar su EE en un 2.1% por año.
- + Identificar 10 medidas de EE económicamente factibles por empresa.

Por otra parte, la experiencia alemana ha demostrado que las empresas que forman parte de una RdA obtienen mejores resultados en cuanto a su desempeño energético en comparación a aquellas empresas que implementan medidas de EE por su cuenta (IPEEC, 2016).

A la fecha se han implementado 50 RdA en Alemania, y dado el gran éxito de esta metodología, el gobierno alemán ha establecido en su Plan Nacional de Eficiencia Energética, la meta de implementar un total de 500 RdA hasta el año 2020 (Rohde et al., 2015).

## 1.2.2 CONCEPTO DE LA RDA

La metodología de RdA permite a sus participantes el logro de una meta en común a través del intercambio de experiencias por medio de reuniones, cursos, talleres, seminarios y webinars, entre otras actividades, contando con acompañamiento técnico constante.

Por un lado, una RdA busca que el aprendizaje de los participantes sea vertical, por parte de los expertos, los consultores y el acompañamiento técnico. Por otro lado, resulta igual de relevante lograr un aprendizaje horizontal, es decir, que se dé gracias a la interacción entre las y los otros participantes, cada uno especialista en su área de trabajo.

En el caso de la RdA-SGEn en la Industria, su objetivo fundamental fue el establecimiento de un SGEn en las empresas participantes, a fin de lograr la mejora continua en su desempeño energético.

La metodología de RdA permite a sus participantes el logro de una meta en común a través del intercambio de experiencias

En una RdA existen cuatro actores fundamentales:

- + **Iniciador:** Su tarea principal es motivar el surgimiento de la RdA e invitar a los y las participantes a adherirse a ésta. En este caso, los iniciadores de la RdA-SGEN en la industria fueron Conuee y GIZ.
- + **Expertos y expertas técnicas:** Su rol consiste en el acompañamiento técnico a los y las participantes de la RdA, a fin de transferirles conocimientos técnicos que les permitan alcanzar el objetivo o meta planteada en el seno de la RdA. Se encargan de impartir los talleres técnicos, conducir visitas técnicas en planta, realizar diagnósticos energéticos, determinar la línea base de EE de cada empresa participante, entre otros. Para esta RdA se tuvieron expertos y expertas nacionales e internacionales.
- + **Moderador o moderadora:** Sus tareas se enfocan en lograr mantener la sinergia y el intercambio entre los y las participantes en la RdA, así como impulsar el alcance de las metas de la RdA, y garantizar el funcionamiento y seguimiento de la misma.
- + **Participantes:** Regularmente son representantes de empresas, instituciones u organizaciones –dependiendo del tipo de RdA de la que se trate. En el caso de la RdA-SGEn en la Industria, los y las participantes pertenecen a industrias entre medianas y grandes con un alto consumo de energía. Su rol es el más importante de una RdA ya que sin ellos y ellas, ésta no tendría razón de ser. Las y los participantes deciden ser parte de una RdA y fijan metas conjuntas a alcanzar y metas individuales. Es su responsabilidad contribuir activamente en los ejercicios de la RdA, proporcionar la información técnica necesaria y cumplir con compromiso y seriedad la implementación de las actividades establecidas en la RdA.



FIGURA 1. Esquema de roles de una RdA

### 1.2.3 REDES DE APRENDIZAJE EN EL CONTEXTO MEXICANO

En México, se han implementado, con acompañamiento de GIZ, dos tipos de Redes de Aprendizaje: RdA-EE y RdA-SGEn.

GIZ ha brindado acompañamiento técnico para la implementación de dos RdA-EE entre organismos operadores de agua potable en los estados de Morelos y Coahuila. Tales RdA comparten con la metodología alemana el enfoque hacia EE, es decir, no tienen como meta la implementación de un SGEn. Por la naturaleza y condición actual de los organismos operadores participantes, este tipo de RdA fue considerada la más adecuada para su implementación.

Por otra parte, Conuee y GIZ han puesto en marcha de forma paralela dos RdA-SGEn: una en la industria y otra en edificios de la Administración Pública Federal y Estatal. Esta última RdA muestra la versatilidad de la metodología, al ser aplicada en un contexto completamente diferente, donde los SGEn no están tan difundidos como en la industria.

Ambas RdA-SGEn están siendo implementadas dentro del marco del PRONASGEn. Este programa tiene como objetivo principal la implementación de SGEn de acuerdo a la norma ISO 50001, así como desarrollar y establecer competencias internas para la gestión del sistema de mejora continua.

Cabe mencionar que la metodología alemana considera una duración de tres a cuatro años para las RdA. En México, en cambio, se decidió manejar una duración de un año para las RdA piloto. Esta duración es susceptible a extenderse un año y medio o dos en el futuro, de acuerdo a los resultados obtenidos en estos primeros proyectos, y de acuerdo a las necesidades que se identifiquen al momento de conformar nuevas redes.

Los SGEN permiten institucionalizar la mejora del desempeño energético, ya que requieren el nombramiento de un representante de la dirección como responsable del SGEN

### 1.2.4 SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA

Un SGEN basado en la norma ISO 50001 puede definirse como una metodología para lograr la mejora sostenida del desempeño energético en cualquier organización y es un método utilizado para planificar, implementar, revisar y mejorar el desempeño energético. Un SGEN es una herramienta que ayuda a alcanzar el nivel de EE que establezca por sí misma cualquier organización. Adicionalmente, los SGEN permiten institucionalizar la mejora del desempeño energético, ya que requieren el nombramiento de un representante de la dirección como responsable del SGEN, así como la conformación de un equipo de energía, la elaboración de una política energética y el establecimiento de objetivos y metas energéticos. Si bien un SGEN por sí mismo no genera ahorros de energía tangibles, su implementación permite lograr los mayores ahorros energéticos al menor costo y asegurar una mejora continua del desempeño energético.

## 1.3 ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO

Este documento está integrado por seis capítulos:

- Capítulo 1:** Constó de una introducción general al tema con antecedentes, la descripción de los objetivos generales de la RdA, la explicación del contexto mexicano en relación a las RdA, y una descripción general de los SGEN.
- Capítulo 2:** Describe los procedimientos de trabajo de una RdA desde su conformación hasta la evaluación de los resultados y cierre de la misma.
- Capítulo 3:** En el tercer capítulo relatan las actividades de cada empresa en el marco de la RdA-SGEN, haciendo énfasis en los beneficios, logros y aprendizajes individuales de cada empresa participante.
- Capítulo 4:** El cuarto capítulo se presenta un resumen de los impactos de la RdA-SGEN y se explican los beneficios obtenidos por los y las participantes de la RdA en distintos ámbitos.
- Capítulos 5 y 6:** Los últimos dos capítulos constituyen el cierre del documento. Allí se encuentran las lecciones aprendidas en el marco de la RdA-SGEN y una conclusión general.

# 2

## PROCEDIMIENTO DE TRABAJO DE LA RDA

## 2.1 PRIMEROS PASOS DE LA RdA

Dentro de la metodología de las Redes de Aprendizaje, se consideran cuatro fases fundamentales de implementación: Fase 1: Creación de la RdA; Fase 2: Diagnóstico; Fase 3: Desarrollo de la RdA, y Fase 4: Cierre.



FIGURA 2. Fases de una RdA

Los primeros pasos para la conformación de la RdA implicaron una serie de reuniones entre GIZ y Conuee, con el fin de lograr un apropiamiento del concepto y buscar su implementación en México. Para ello, durante el segundo semestre del 2014, el Sr. Wolfgang Eichhammer del Fraunhofer Institute de Alemania, realizó una visita técnica en México con el objetivo de dar a conocer detalladamente el concepto de las RdA y su funcionamiento en Alemania.

Tiempo después, Conuee y GIZ plantearon la posibilidad de implementar RdA en México, pero no sólo en el tema de EE como en el caso alemán, sino en SGEEn también.

Estas ideas se vieron materializadas con el lanzamiento por parte de la Conuee del PRONASGEEn, en cuyas estrategias generales, quedó establecido el implementar RdA que tuviesen como objetivo el implementar SGEEn.

A principios del 2015, la Conuee y GIZ definieron un plan de trabajo para arrancar el primer proyecto piloto en México sobre RdA-SGEEn, que implicaba por un lado el lanzamiento de una convocatoria por parte de Conuee a los llamados UPAC (Usuarios de Patrón de Alto Consumo) a fin de sumarse a participar en la RdA. Por el otro lado, se pretendía lograr el desarrollo de capacidades tanto de moderadores y moderadoras, expertas y expertos técnicos y del propio personal de la GIZ y Conuee en cuanto a la estructuración y funcionamiento de una RdA, y sobre los SGEEn.

Estas ideas se vieron materializadas con el lanzamiento por parte de la Conuee del PRONASGEEn, en cuyas estrategias generales, quedó establecido el implementar RdA que tuviesen como objetivo el implementar SGEEn.

Conuee realizó dicha convocatoria, a fin de invitar a los UPAC a participar en un taller informativo en el que se detallarían las características de la RdA, los roles y responsabilidades de cada actor y se aclararían todas las dudas sobre esta primera RdA-SGEEn. En esta primera convocatoria se buscaban empresas con las siguientes características:

- + Empresas de diferentes sectores, con el fin de evitar desconfianzas entre sus participantes y abrirse más fácilmente a compartir información e intercambiar experiencias.
- + Empresas de tamaño/intensidad energética similar y con consumos energéticos considerables.
- + Empresas ubicadas en la misma región –dentro de un círculo de máximo 100 km de diámetro–, a fin de facilitar los intercambios entre sus participantes.
- + Empresas que ya cuenten con un algún sistema de gestión como ISO 9001 o ISO 14001:2004 implementado.
- + Personal de las empresas con experiencia en temas de consultoría energética.

A este taller asistieron más de 60 diferentes empresas, además de consultores y consultoras especialistas en EE, organismos de certificación, entre otros. Durante este evento se invitó a las empresas a manifestar su interés en participar en la RdA-SGEEn a través del llenado de una ficha técnica en la que describieron las características de su empresa en cuanto a lo arriba señalado.

Por su parte GIZ realizó un taller sobre SGEEn y RdA a través de la empresa alemana ENVIDATEC GmbH. Con una duración de cinco días, este taller estuvo dividido en tres grandes secciones:

- a) Descripción de la metodología de las RdA
- b) Introducción a los SGEEn
- c) Moderación de una RdA.

Se contó con la participación de 30 personas, entre ellas personal de la Conuee, de GIZ, así como consultores y consultoras especialistas en EE, posibles iniciadores de otras RdA y otros organismos de cooperación internacional.

Después del taller informativo y al ver el interés que esta RdA-SGEEn despertaba entre los UPAC, Conuee y GIZ definieron formatos de verificación técnica a fin de evaluar las postulaciones de las empresas para participar en la Red. De las empresas candidatas, se seleccionaron 12 que fueran intensivas en el uso de la energía, tuvieran los mayores potenciales para implementar medidas de EE. Otro criterio preferente, fue que se encontraran en el centro del país, aunque existieron excepciones, como se muestra en la figura 3.

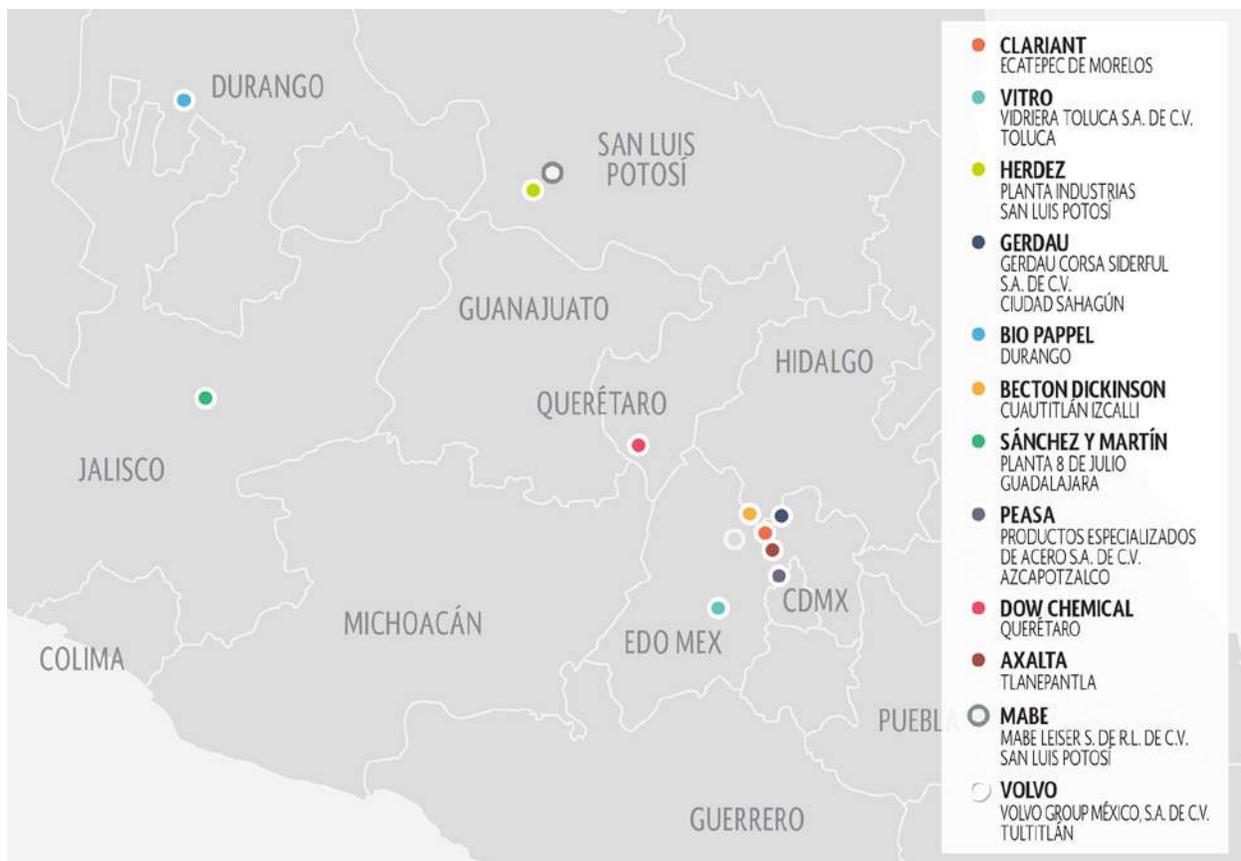


FIGURA 3. Mapa de participantes de la RdA-SGEn

El próximo paso para la conformación de la RdA-SGEn, implicó la firma de un Convenio de Colaboración entre las 12 empresas seleccionadas, la Conuee y la GIZ. En este documento, se establecieron los roles, responsabilidades y compromiso de cada uno de los actores. La firma del convenio se realizó el 8 de mayo de 2015, contando con la presencia del Director General de la Conuee, el Maestro Odón de Buen, de la Directora Residente de la GIZ en México, la Maestra Corina Küsel, del director del Programa de Energía Sustentable de la GIZ, del Ing. Ernesto Feilbogen, y del Director General Adjunto de Gestión para la Eficiencia Energética de la Conuee, el Maestro Israel Jáuregui, así como los representantes legales de cada una de las empresas participantes.

De esta manera, la Conuee asumió el rol de iniciador de la RdA de manera conjunta con la GIZ y la responsabilidad de brindar acompañamiento a la RdA. La GIZ, al ser éste un proyecto piloto, asumió además el financiamiento, lo que implicó a su vez la elaboración de los Diagnósticos Energéticos (DE) y la contratación de la moderación y el acompañamiento técnico. Las empresas participantes, por su parte, definieron una planta en la que se implementaría el SGEn en el marco de la RdA; nombraron a dos personas responsables (por cada empresa), quienes participarían de manera activa y continua en las actividades de la RdA-SGEn, compartirían información técnica relevante para la realización de los DE, y se comprometieron a fungir como anfitriones de al menos un taller de la RdA-SGEn, además de cubrir sus gastos relacionados con las actividades de intercambio de la misma.



FIGURA 4. Evento de firma del Convenio de Colaboración de la RdA-SGEn

## 2.2 DIAGNÓSTICO Y DESARROLLO DE LA RdA-SGEn

La Fase 1 culminó con la firma del Convenio de Colaboración, tres meses después de realizado el taller informativo. La Fase 2 arrancó con la elaboración de la línea base de EE de las plantas participantes, a fin de determinar las metas individuales de mejora en el desempeño energético de cada una de ellas y determinar la meta conjunta de la RdA. Esta línea base se llevó a cabo a través de la realización de un DE de primer nivel y la elaboración de un análisis de brecha.

Estos diagnósticos permiten determinar el desempeño energético, es decir, la distribución del consumo energético pasado y presente entre las diferentes áreas de la planta, y la identificación de los usuarios significativos de energía (USEs). Los DE también ayudan a establecer una Línea de Base Energética (LBE), y a evaluar la rentabilidad de posibles medidas de mejora del desempeño energético sobre los USEs.

Por otro lado, los análisis de brecha permitieron analizar el grado actual de implementación de un SGEn y dar a las empresas un resumen de lo que tendrían que considerar durante el funcionamiento de la RdA-SGEn, en el proceso de la implementación del SGEn.

La realización de los DE y análisis de brecha en las 12 plantas tomó alrededor de dos meses, y fue realizado por 3 empresas especialistas en energía (Tecener, AESA e IEI). Entre estas tres empresas se escogió a una para que realizara el acompañamiento técnico de la red. En este caso fue Tecener.

Paralelo a esta actividad, la GIZ se centró en la contratación de las empresas ARQUM GmbH y LEEN GmbH, con experiencia en implementación de SGEn y RdA, respectivamente. Este consorcio se encargó de brindar acompañamiento a la GIZ y a Conuee sobre cómo implementar esta metodología de RdA en México. Además, la empresa ARQUM GmbH brindó acompañamiento técnico directo a las empresas participantes.

De igual manera, GIZ se encargó de la contratación del moderador y de la experta técnica que daría acompañamiento local a los y las participantes de la RdA.

## 2.3 DESARROLLO DE LA RdA-SGEn

Para la Fase 3 de la RdA-SGEn se llevaron a cabo seis talleres. Además durante este tiempo se incluían visitas de la experta técnica a las empresas para solucionar problemas puntuales, así como un día de asesorías personalizadas y dos webinars.

Para la Fase 3 de la RdA-SGEn se llevaron a cabo seis talleres. Además durante este tiempo se incluían visitas de la experta técnica a las empresas para solucionar problemas puntuales

### 2.3.1 PRIMER TALLER DE LA RdA-SGEn

La implementación de la RdA comenzó con el primer taller, el cual se realizó el día 7 de agosto 2015. En este primer taller se contó con la presencia de los consultores internacionales de las empresas LEEN GmbH y ARQUM GmbH.

Posteriormente se realizó la presentación de todos los y las integrantes de la RdA, incluyendo a las empresas, la experta técnica y al moderador. En esta presentación también se externaron los objetivos y expectativas de cada uno de los y las participantes, así como de la Conuee.

Después de esta introducción, comenzó formalmente el tema de SGEn conforme a la norma ISO 50001. El contenido fue el siguiente:

- + Descripción general de los SGEn.
- + Requisitos normativos.
- + Intercambio de experiencias de los y las participantes en SGEn.
- + Elaboración y discusión de temas clave con los participantes.
- + Aplicación práctica de la herramienta de Análisis de Brecha.
- + También se realizaron exposiciones y ejercicios para evaluar las medidas de EE como base de un DE.

Esto incluyó la explicación de la relevancia y rentabilidad de la EE, incluyendo cómo calcular dicha rentabilidad. Por otra parte, se elaboró de forma conjunta un análisis de costo-beneficio y planes de acción con las y los participantes.

Finalmente se dio la introducción a los próximos pasos del taller y se asignaron las primeras cuatro tareas conforme a las secciones de la norma ISO 50001, los cuales se indican en los paréntesis:

1. Designación del representante de la dirección y del equipo de energía (4.2.2).
2. Definición de la política energética (4.3).
3. Evaluación energética (4.4.3).
4. Análisis de las oportunidades de mejora energética (4.4.3).

La descripción de las tareas y los indicadores de cumplimiento se encuentran en el Anexo I: Explicación de Tareas



FIGURA 5. Taller de arranque de la RdA-SGEn

### 2.3.2 SEGUNDO TALLER DE LA RdA-SGEn

El segundo taller tuvo lugar el día 16 de octubre de 2015 en la planta de Grupo Herdez en San Luis Potosí. En este taller se vieron los siguientes temas:

- + Objetivos y metas energéticas.
- + Indicadores de desempeño energético.
- + Manual y procedimientos.
- + Revisión de las tareas 1, 2, 3 y 4.

A partir de este taller se decidió hacer una visita a la planta del anfitrión como parte de la agenda. Estas visitas dieron la oportunidad a esta empresa de presentar los avances de su SGEn y al resto del grupo la oportunidad de llevarse nuevas ideas para la implementación en sus propias plantas.

En este taller las tareas asignadas fueron:

5. El desarrollo de objetivos y metas energéticos (4.4.6).
6. El desarrollo de los indicadores de desempeño energético (IDEn) (4.4.5).
7. La elaboración de un borrador del manual SGEn (todos los puntos de la norma).
8. El establecimiento de planes de acción asociados a cada objetivo y meta del SGEn (4.4.6).

Posterior a este taller, se inició la primera ronda de visitas técnicas en planta para consultorías individuales.



FIGURA 6. El grupo trabajando en el segundo taller de la RdA-SGEn



FIGURA 7. Participantes de la RdA-SGEn preparándose para el recorrido en planta

### 2.3.3 ASESORÍAS INDIVIDUALES CON EL CONSULTOR

Para aprovechar la disponibilidad del consultor de Arqum GmbH, se decidieron realizar asesorías personalizadas por empresa. De esta manera se podrían atacar dudas puntuales para cada uno de los casos y poder sobrepasar barreras que en un taller normal no se atacan.

Esta iniciativa se promovió entre los participantes de la RdA-SGEn, sin embargo sólo se consiguió realizar tres asesorías el 14 de enero de 2016 en las instalaciones de Conuee.

Las tres empresas con las que se trabajó este día fueron: Becton Dickinson, PEASA y Vitro.

### 2.3.4 TERCER TALLER DE LA RdA-SGEn

El tercer taller de la RdA se realizó el día 15 de enero, en la planta de Clariant en Ecatepec de Morelos, Estado de México.

Al comienzo del taller se realizó una dinámica en la cual cada participante anotó en tarjetas sus logros obtenidos hasta la fecha y sus objetivos a alcanzar al término del programa. También se pidió anotar cómo los y las participantes preveían medir sus resultados.

Esta dinámica reveló que no todas las empresas tenían las mismas metas y objetivos, ya que, mientras algunas ya tenían fechas específicas para la certificación de su SGEn y lo querían replicar en sus demás plantas, otras empresas veían la RdA como un primer acercamiento al tema de SGEn y no tenían planes concretos de certificación.

En este taller, de nuevo participó el consultor internacional compartiendo una presentación sobre la Implementación y Operación. Esta presentación incluyó los siguientes temas:

- + Introducción a la parte “Hacer” del ciclo PHVA.
- + Competencia, formación y toma de conciencia.
- + Plan de comunicación.
- + Documentación.
- + Control operacional.
- + Diseño.
- + Compra de servicios de energía, producto, equipo y energía.

Un tema clave este taller fue la presentación de la tarea 5 (objetivos y metas del SGEn) y la tarea 6 (IDEn). El equipo también tenía previsto revisar la tarea 7 (manual del SGEn), pero esta actividad no se pudo realizar por falta de tiempo. Las presentaciones se hicieron en equipos de dos empresas, una dinámica implementada para favorecer el intercambio entre ellas. Lamentablemente esta dinámica no tuvo el efecto deseado, pues no todos aprovecharon para ponerse en contacto con la otra empresa. Por ello, esa dinámica no se replicó en los demás talleres.

9. Plan de comunicación (4.5.3).
10. Procedimientos de compras (4.5.7).
11. Competencia, formación y toma de conciencia (4.5.2).
12. Controles operacionales (tanto en producción como en mantenimiento) (4.5.5).

Después del tercer taller continuaron las visitas técnicas a las empresas.



FIGURA 8. Trabajo en mesas guiado por la experta técnica durante el tercer taller



FIGURA 9. Las y los participantes preparados para el recorrido en la planta durante el tercer taller



FIGURA 10. Foto del grupo con el banner de la RdA-SGEn al finalizar el tercer taller

### 2.3.5 WEBINAR DE SISTEMAS DE AIRE COMPRIMIDO

En el tercer taller surgió la idea de explicar con más detalle proyectos exitosos en el tema de EE en sistemas de aire comprimido. Se pidió entonces a Mao Palomo de Vitro, a Edgar Nuño de Sánchez y Martín y a Victor García de Clariant que presentaran sus experiencias en mejoras energéticas en un webinar que se realizó el día 24 de febrero 2016. Este webinar fue un gran éxito y se decidió de organizar un segundo después del 4º taller.

Para motivar este tipo de intercambios se decidió otorgar un reconocimiento a los expositores firmado por el director general de la Conuee, el Ing. Odón de Buen.

### 2.3.6 CUARTO TALLER DE LA RdA-SGEn

El cuarto taller de la RdA se realizó el día 11 de marzo de 2016 en la planta de Vitro Flex, en Monterrey.

Las actividades principales fueron un repaso de las tareas 9, 10 y 12:

- + 9 - Estrategia de comunicación,
- + 10 - Procedimientos de compras
- + 12 - Controles operacionales

Además, se retomó el tema del ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar Hacer), en particular los pasos de “Planificar” y “Hacer”, en los que se basa la norma ISO 50001. Por otro lado, se organizaron mesas de trabajo sobre la tarea 6 (IDEn) y la tarea 8 (elaboración de planes de acción y medición de sus resultados) ya que las empresas se habían quedado con muchas dudas sobre estos temas.

La asistencia a este taller fue relativamente baja, con solo nueve de las doce empresas presentes (Axalta, Dow y Mabe no enviaron un representante a este taller). La falta del 25 % de las empresas se debió, entre otras razones, a la sede que se escogió para este taller, pues fue lejos de la Ciudad de México.

En el cuarto taller también se inició la segunda ronda de visitas técnicas en planta para dar apoyo más detallado a aquellas empresas que lo requirieran.



FIGURA 11. El moderador, Pablo Monterrubio, presentando los beneficios de una RdA-SGEn



FIGURA 12. Participantes discutiendo sobre sus IDEn –¿o sus procedimientos de compras?

Para evaluar el éxito de la RdA, se les entregó a las empresas una encuesta de evaluación al inicio del mes de abril 2016.

### 2.3.7 ENCUESTA DE EVALUACIÓN DE LA RdA-SGEn

Para complementar este documento y para evaluar el éxito de la RdA, se les entregó a las empresas una encuesta de evaluación al inicio del mes de abril 2016, la cual fue devuelta al equipo de coordinación de la RdA hasta mayo de 2016. Esta encuesta se desarrolló por parte de GIZ y la experta técnica con comentarios de Conuee. Se abarcaron aspectos tales como: los intercambios propiciados durante el proyecto, datos energéticos de las empresas, retroalimentación sobre las actividades realizadas, entre otras.

### 2.3.8 WEBINAR MERCADO ELÉCTRICO

Debido al éxito del primer webinar, se pidió en el cuarto taller a los participantes que mencionaran temas técnicos específicos que quisieran ver en un segundo webinar. Se seleccionó el tema de la reforma energética y el nuevo mercado eléctrico mayorista. Para ello se invitó a la maestra Azucena Uribe, Directora General Adjunta del área de Análisis y Vigilancia del Mercado Eléctrico de la SENER quien compartió una presentación sobre este tema el día 14 de abril del 2016 y respondió a las preguntas del grupo.

### 2.3.9 VIDEO DE DOCUMENTACIÓN DE LA RdA-SGEn

A mediados del mes de abril de 2016 se inició el proyecto de elaborar un video de documentación de la RdA. Este video explica el funcionamiento de la RdA-SGEn y documenta las opiniones los participantes sobre el trabajo en esta se realiza. Durante el ejercicio de auditoría interna y durante el quinto taller se realizaron grabaciones en las plantas de Clariant y de Becton Dickinson, y se filmaron a los y las participantes.

En este caso, se decidió que el formato consistiera en llevar a cabo entrevistas testimoniales con quienes forman parte de la RdA-SGEn, comenzando con Conuee y GIZ explicando los conceptos del PRONASGEn y las RdA, y posteriormente entrevistas con las y los participantes. Con este formato se pretende que la información sea generada a partir de la experiencia y opiniones de todos los actores, incluyendo a los iniciadores, a los y las consultoras y las empresas.

### 2.3.10 EJERCICIO DE AUDITORÍA INTERNA

El día 20 de abril del 2016 se realizó un ejercicio de auditoría interna en las instalaciones de Clariant en Ecatepec de Morelos, Estado de México. Para este ejercicio, así como para el quinto taller, volvió por última vez el consultor internacional, Philip Leinfelder, para enseñarles a los y las participantes cómo realizar una auditoría interna junto con el equipo local.

Los temas que se cubrieron durante este ejercicio fueron: características generales de las auditorías internas (los objetivos, perfiles de los auditores, áreas a auditar y frecuencia, entre otros) y características específicas (requisitos legales, control operacional, fronteras del SGEn y comunicación, entre otros). También se diseñaron preguntas tipo entre las y los participantes y se realizó un ejercicio de simulación de auditoría en grupos.

Este día se repartió principalmente en dos partes: En la mañana se explicó la teoría de una auditoría interna y se trabajó en grupos para elaborar preguntas para los diferentes temas que se iban a auditar. En la tarde se realizó el ejercicio práctico auditando a diferentes áreas de Clariant.



FIGURA 13. Johannes Oltmanns, de GIZ, introduciendo a los temas del día previo al ejercicio de auditoría interna



FIGURA 14. Participantes trabajando en equipos con ayuda de la experta técnica (Nà-dege Richard) para preparar las preguntas de auditoría

### 2.3.11 QUINTO TALLER DE LA RdA-SGEn

El quinto taller de la RdA se llevó a cabo los días 21 y 22 de abril en la planta de Becton Dickinson en Cuautitlán Izcalli, Estado de México. Éste fue el primer taller de la RdA-SGEn con una duración de dos días. En la retroalimentación de los talleres anteriores, se mencionó varias veces que las agendas de los talleres estaban muy saturadas y daban poco tiempo para el intercambio con otras empresas, por lo que el equipo de coordinación de la RdA decidió alargar los últimos dos talleres a dos días.

El enfoque de este taller fue el seguimiento del SGEn y cómo llevar a cabo una auditoría interna. Durante la primera jornada del taller se revisó el tema de mejores prácticas y también se abordó, de manera teórica y práctica, el diseño del plan de seguimiento. Para la segunda jornada, los temas revisados fueron auditoría interna, no-conformidades y acciones correctivas/preventivas. En ambos días, el consultor internacional participó en los talleres.

Para cerrar las actividades del quinto taller, se presentaron los resultados de las dinámicas trabajadas durante la jornada, se revisó la matriz de evaluación de avance de tareas y se hizo una nueva sesión de aclaración de dudas. También se discutieron posibles acuerdos sobre el seguimiento de la RdA. En ese sentido, se presentaron diferentes opciones para la continuación, con un resultado muy positivo de las 11 empresas interesadas en una segunda etapa de la RdA-SGEn. Las y los consultores nacionales se comprometieron a presentar una propuesta técnico-económica con ideas de actividades y un cálculo de costos para esta segunda etapa antes del sexto taller.



FIGURA 15. Las y los participantes atendiendo a una presentación durante el quinto taller.



FIGURA 16. Noé Villegas, de la Conuee, dialogando con los participantes sobre el futuro de la RdA-SGEn



FIGURA 17. Trabajo en equipos para preparar un plan de seguimiento para la RdA-SGEn

### 2.3.12 SEXTO TALLER DE LA RdA-SGEn

El sexto taller se realizó los días 26 y 27 de mayo del 2016 en las plantas de Gerdau Corsa en Tultitlán y Ciudad Sahagún, respectivamente. El primer día se dedicó al último paso faltante de la norma ISO 50001 –la revisión por la dirección– y a un repaso de todos los temas vistos en los talleres. Este taller correspondió al inicio de la Fase 4 de la RdA, donde se presentaron los resultados y avances de cada una de las empresas

El segundo día, se definieron los detalles de las actividades de la segunda etapa de la RdA-SGEn, se realizaron las propuestas por parte de los y las consultoras en una oferta técnico-económica, y se definieron los objetivos y metas, tanto individuales como colectivas, para esta segunda etapa. Se discutió: el alcance técnico de los trabajos, requisitos de las empresas participantes, las consideraciones a tomar en cuenta para actualizar la propuesta económica y las opciones de pago y se llegó a los siguientes acuerdos:

1. **5 TALLERES**, en forma presencial, en alguna de las instalaciones de las empresas participantes. Dichos talleres incluirán dinámicas, presentaciones y ejercicios de los temas que resulten de interés para la mayoría de quienes integren la RdA-SGEn. Es posible considerar un taller para integrar a nuevos participantes de las empresas.
2. **5 VISITAS DE CAMPO**, ya sea un día antes o un día después de cada taller para aprovechar al máximo la estancia en la empresa anfitriona, el objetivo de las visitas será realizar actividades prácticas de auditorías cruzadas o dinámicas con un mayor grado de profundidad.
3. **4 WEBINARS**, que se planificarán como actividad entre talleres y se enfocarán en temas específicos seleccionados por la RdA.
4. Se proponen **CONSULTORÍAS ESPECÍFICAS** para cada empresa, equivalentes a tres días de trabajo (un día de visita a planta o corporativo y 16 horas equivalentes para trabajos de revisión documental, llamadas telefónicas, Skype o correos electrónicos, según se requiera).
5. Se ofrecen **SERVICIOS DE CONSULTORÍA ADICIONALES**, en caso de que las empresas requieran una cantidad mayor de horas para visitas o revisiones, se considerarán paquetes de horas adicionales para dichas tareas según solicitud de las empresas, disponibilidad de la consultora y por un monto adicional al del presupuesto base.

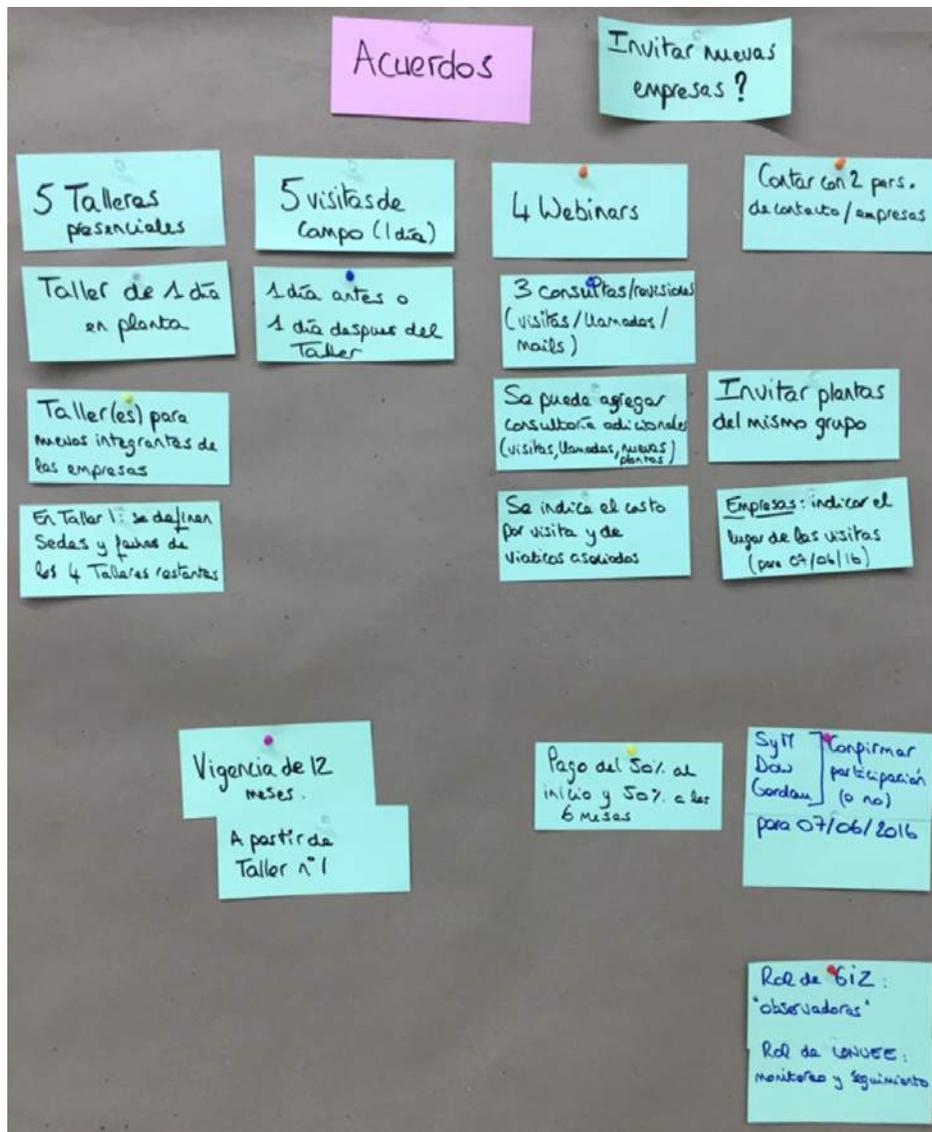


FIGURA 18. Acuerdos para la segunda etapa de la RdA-SGEn

Los objetivos de las empresas, al término de los 12 meses planteados para la segunda etapa se pudieron clasificar en tres grandes conceptos:

1. Mejora en la EE y el desempeño energético (3 empresas).
2. Implementación del SGEn (5 empresas).
3. Certificación en ISO 50001 (5 empresas).

Haciendo notar que no son objetivos excluyentes, por lo que una empresa puede aspirar a conseguir más de un objetivo.

Dentro de los objetivos planteados como RdA destacan:

- + Establecer una meta común de reducción de energía o eficiencia.
- + Desarrollar guías para implementar SGEn.

- + Emitir un modelo para certificación en ISO 50001 para UPAC.
- + Compromiso de implementar SGEEn por el 100% de las empresas participantes.

Es importante mencionar que al menos seis empresas se mostraron seguras de querer continuar con la RdA-SGEEn, y tres expresaron tener un alto interés. Las empresas se comprometieron a dejar por escrito este compromiso con una segunda etapa de la RdA.

Interesados en continuar en la Red

	😊 Sí, seguro	😊 Posiblemente	😐 No sé aún
BD	✓		
Biopappel	✓		
Clariant	✓		
Dow		✓	
Gerdau		✓	
Herdez	✓		
Peasa	✓		
SyM		✓	
Vitro	✓		

FIGURA 19. Distintos niveles de interés de las empresas para continuar en la RdA-SGEEn

Para esta siguiente etapa de la RdA-SGEEn, Conuee, GIZ, las empresas y las y los consultores firmarán un nuevo convenio de colaboración, esperando arrancar durante el verano de 2016. En este convenio los roles de los iniciadores tendrán algunas modificaciones, pues Conuee dará seguimiento y monitoreo a la RdA, mientras que GIZ participará sólo como observador, dejando atrás sus roles como parte del equipo coordinador.

Al menos seis empresas se mostraron seguras de querer continuar con la RdA-SGEEn, y tres expresaron tener un alto interés.

# 3

## CASOS DE IMPLEMENTACIÓN

Como se ha mencionado anteriormente, en este piloto participaron doce empresas de las cuales once completaron la primera etapa. En general, las expectativas de los y las participantes para esta RdA-SGEn fueron:

- + Adquirir conocimientos sobre SGEn para aplicarlos en su planta. Principalmente, buscaban minimizar sus consumos y costos energéticos, aumentar su EE, así como lograr la sostenibilidad de sus proyectos.
- + Aprender de la metodología de RdA cómo trabajar sistemáticamente.
- + Compartir experiencias y aprender de las de los otros compañeros.
- + Recibir apoyo gratuito de organismos especializados y destacados en la materia.
- + Contar con el apoyo de su dirección.
- + Conocer y comprender los riesgos y oportunidades relacionados con la gestión de la energía.
- + Aumentar la red de contactos sobre el tema de Energía.

A continuación, se describen a las empresas, sus objetivos y metas y sus avances en la implementación de un SGEn basado en la norma ISO 50001 en cada una de ellas.

## 3.1 AXALTA COATING SYSTEMS

### 3.1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

Axalta Coating Systems es una compañía internacional, líder en el desarrollo, la fabricación y la venta de recubrimientos líquidos y en polvo. Proporcionan una amplia variedad de productos y servicios para fabricantes de automóviles y vehículos comerciales, mercado de repintado y para diversas aplicaciones industriales.

Con más de 150 años de experiencia en la industria de recubrimientos, esta compañía está presente en 130 países, con 35 plantas de fabricación, donde laboran 12,000 empleados. En 2013, tuvo ventas globales por más de \$4.3 mil millones de dólares.

Para la participación en la RdA-SGEn, se seleccionó la planta ubicada en Tlalnepantla de Baz, Estado de México. En esta planta, se producen bases, barnices, pintura y solventes para revestimientos metálicos para el sector automotriz. La planta trabaja las 24 horas del día, 7 días a la semana, y cuenta con 690 empleados.

### 3.1.2 OBJETIVOS Y METAS

El principal objetivo que Axalta Coating Systems se planteó alcanzar en esta RdA-SGEn, era tener implementado un SGEn en la planta seleccionada. Durante esta primera etapa, la empresa no mostró interés en certificarse en la norma ISO 50001.

Al inicio de la RdA, el equipo de gestión de la energía comentó que, en esta planta, no se tenían establecidos los objetivos energéticos. Por ello se plantearon para el 2016 objetivos como: desarrollar un SGEn, aprobar los recursos necesarios para los proyectos de EE y hacer un estudio detallado del desempeño energético del sistema de aire comprimido. Adicionalmente, tienen previsto definir un objetivo energético cuantificable para el 2017 con la finalidad de mejorar el desempeño energético de la planta.

### 3.1.3 IMPLEMENTACIÓN DEL SGEn Y DE MEDIDAS DE EE

#### 3.1.3.1 Análisis de brecha inicial

Axalta cuenta con experiencia en sistemas de gestión, habiendo implementado las normas ISO 9001:2008 e ISO 14001:2004, aunque su único acercamiento a la gestión de la energía era un seguimiento mensual a sus consumos de electricidad y gas natural, sin objetivos o metas energéticas.

Las principales oportunidades de mejora energética encontradas a partir del DE inicial fueron:

- + Instalación de variadores de frecuencia en motores de 5 a 200 HP.
- + Sustitución de motores por motores NEMA PREMIUM.
- + Instalar un sistema de monitoreo de los consumos energéticos para controlar la demanda máxima.
- + Rediseñar el sistema de aire comprimido para reducir la cantidad de cuartos y tener circuitos cerrados, cambiando el sistema de control de los compresores.
- + Mejorar la operación del sistema de aire comprimido al usar un solo tanque pulmón y reparar las fugas.
- + Sustituir el refrigerante de los chillers (R22) y tratar de disminuir cargas de los equipos.
- + Optimizar el sistema de bombeo mediante la instalación de variadores de frecuencia, la sustitución de los actuales equipos de bombeo por equipos de mayor eficiencia y administrar los horarios de operación para evitar la operación en horario de punta.
- + Rediseñar el sistema de iluminación con lámparas LED, sensores de presencia o fotoceldas.
- + Incrementar la recuperación de los condensados en la caldera; instalar un pre-calentador de aire, mejorar el aislamiento y reducir la cantidad de purgas
- + Evaluar el beneficio de instalar calentadores de agua en áreas específicas en lugar de centralizar todo el circuito.
- + Instalar paneles fotovoltaicos para la iluminación de exteriores y de algunas áreas de la fábrica.

### 3.1.3.2 Proyectos de mejora del desempeño energético

Dentro de las oportunidades detectadas en el DE, Axalta Coating Systems decidió priorizar dos proyectos de mejora energética. Para este año, se pretende realizar un diagnóstico energético detallado de los sistemas de aire comprimido actuales con el fin de priorizar las mejoras recomendadas y calcular el costo-beneficio asociado a cada una. Al nivel del sistema de iluminación, se espera poder iniciar la implementación de un proyecto de EE en el segundo semestre del 2016, una vez que los recursos necesarios sean aprobados.

TABLA 1. Axalta Coating Systems: proyectos de mejora de desempeño energético

#	ÁREA	ALCANCE	PLAZO	AHORROS ESTIMADOS
1	Aire comprimido	- Identificar y eliminar fugas. - Rediseñar la red de distribución. - Automatizar el sistema de generación y distribución.	Mar. 2017	15% del consumo del sistema de aire comprimido (vs. 2015)
2	Iluminación	- Reemplazar las lámparas de HID (Aditivos metálicos – Vapor de Sodio) por lámparas de LED.	Nov. 2016	25% del consumo de las lámparas exteriores (vs. 2015)

Para el proyecto de iluminación, recibieron el soporte de otra empresa de la RdA-SGEn, Becton Dickinson, quien compartió con ellos su experiencia en este tipo de proyectos, sus buenas prácticas y les recomendó proveedores de confianza. Este intercambio permitió reducir los costos de transacción de un proyecto de esta naturaleza para Axalta Coating Systems.

Con los dos proyectos en proceso de desarrollo, se busca reducir los consumos energéticos. Una vez optimizados, tienen el interés de migrar a la utilización de energía limpia, como la energía solar o la cogeneración eficiente.

Axalta Coating Systems ha identificado la necesidad de trabajar en la documentación propia del SGEEn así como en la implementación y operación del mismo

### 3.1.3.3 Avances en la implementación del SGEEn

Como se mencionó anteriormente, su objetivo era implementar un SGEEn en la planta de Tlalnepantla. Dado que existe una planta del grupo en Alemania certificada en la norma ISO 50001, se decidió solicitar apoyo a sus colegas de dicha planta para la implementación de su SGEEn.

Previo a su participación en la RdA, la empresa contaba con pocos elementos de un SGEEn implementados. Durante el desarrollo de la RdA-SGEEn, la empresa enfocó sus esfuerzos en la planificación del SGEEn: Formaron un equipo de gestión de la energía (integrado por las dos personas que participaron en esta RdA), nombraron a un representante de la dirección, diseñaron una política energética, y trabajaron en el planteamiento de objetivos y metas de su SGEEn para el 2016, así como en la elaboración de los planes de acción correspondientes.

Actualmente, Axalta Coating Systems está llevando a cabo un proceso de planificación energética. Para ello, están analizando la información de las subestaciones con la finalidad de obtener la distribución de sus consumos eléctricos. Asimismo, están identificando los USEs y desarrollando los IDEn adecuados para medir sus avances.

Como siguientes pasos, Axalta Coating Systems ha identificado la necesidad de trabajar en la documentación propia del SGEEn (procedimientos de planificación energética, elaboración del manual del SGEEn), así como en la implementación y operación del mismo, considerando las implicaciones en relación a otros sistemas de gestión implementados.

En el marco de la RdA-SGEEn, se han capacitado directamente dos personas de la empresa e indirectamente a tres más. Ahora que ha terminado la primera etapa de la RdA, se espera involucrar a los empleados de la planta en la implementación del SGEEn y replicar el sistema de gestión en las otras tres plantas de México.

En la figura siguiente se pueden observar los avances de la empresa Axalta Coating Systems en la implementación de su SGEEn: La línea roja refleja un resumen del análisis de brecha realizado en agosto 2015 por un consultor externo y la línea negra, la autoevaluación realizada por el equipo de Axalta Coating Systems en relación a los avances obtenidos a finales de mayo de 2016. En el Anexo IV se explica con mayor detalle cómo se utiliza la Matriz de Avances.

## EMPRESA: AXALTA

	TAREA 1	TAREA 2	TAREA 3	TAREA 4	TAREA 5	TAREA 6	TAREA 7	TAREA 8	TAREA 9	TAREA 10	TAREA 11	TAREA 12
	REPRESENTANTE DE LA DIRECCIÓN Y DEL EQUIPO DE ENERGÍA	DEFINICIÓN DE LA POLÍTICA ENERGÉTICA	EVALUACIÓN ENERGÉTICA	ANÁLISIS DE OPORTUNIDADES DE MEJORA ENERGÉTICA	OBJETIVOS Y METAS ENERGÉTICOS	INDICADORES DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO (IDEn)	MANUAL DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA	PLANES DE ACCIÓN	COMUNICACIÓN	COMPRAS	COMPETENCIA, FORMACIÓN Y TOMA DE CONCIENCIA	CONTROLES OPERACIONALES
Nivel 4	Cartas de nombramiento-difundidas.	Política energética difundida.	Criterios de selección son explícitos.	Sin registro cuantitativo de consumo energético	Procedimiento para diseño y evaluación de objetivos.	Procedimiento definido para los IDEn.	Manual referenciado y publicado.	Se cuenta con planes de acción bien desarrollados.	Acciones del plan de comunicación son medidas y evaluadas.	Proveedores conocen los nuevos criterios del área.	Plan de formación y sensibilización permanente.	Registro de correcta operación y mantenimiento.
Nivel 3	Cartas de nombramiento están firmadas, pero no difundidas.	Política energética firmada.	USEs seleccionados. Criterio de selección no es explícito.	Proyectos de mejora: - Priorizados - Sin criterios de evaluación.	Registro de metas en la plantilla indicada. Procedimiento sin definir.	IDEn definidos para los USEs sin procedimiento, selección y evaluación.	Manual redactado. Otros documentos del SGen sin referenciar.	Plan de acción completo y bien desarrollado.	Actividades programadas y ejecutadas. Sin medición de impacto.	Inclusión de criterios energéticos en procedimientos y formatos del área.	Elaboración de plan de toma de conciencia y capacitación, junto con área de RH.	Comunicación de criterios operacionales para las actividades de control.
Nivel 2	Cartas de nombramiento con descripción de funciones y responsabilidades, sin firmar.	Política energética acorde a la norma.	Repartición de consumo por fuentes. USEs sin seleccionar.	Proyectos de mejora: - Enlistados. - Sin priorizar.	Metas: - Definidas con metodología SMART - Sin registrar en la plantilla indicada	Análisis de regresión lineal de los IDEn. Sin definir IDEn para los USEs.	Información recopilada pero sin integrar en un documento.	Plan de acción con IDEn Sin detalle de las etapas.	Contenido creado y canales de comunicación identificados. Actividades sin ejecutar.	Política de compras basada en criterios energéticos. Los criterios no son explícitos.	Competencias y necesidades de formación y capacitación del personal relacionado con USEs, evaluadas.	Criterios operacionales para las actividades de control. Sin comunicar al personal.
Nivel 1	Dos cartas de nombramiento sin descripción de funciones y responsabilidades.	Política energética no acorde a la norma.	Fuentes e histórico de consumo de energía identificados.	Oportunidades de mejora: - Identificadas - Sin enlistar o resumir	Metas definidas. Línea base energética sin registrar.	IDEn generales para la planta. Sin regresión lineal para determinar relevancia en consumo.	Se cuenta con un índice para el manual. Información sin recopilar.	Borrador de plan de acción sin actividades detalladas (medición y evaluación continua del desempeño)	Plan de comunicación con objetivos y público destinatario. Sin validar por comunicación.	Área de compras conoce los productos, equipos o servicios con USEs	Personas (nombre y cargo) relacionadas con los USEs identificados. Requerimientos de capacitación sin identificar.	Actividades y operaciones relacionadas con operación y control de los USEs, identificadas. Sin criterios para las actividades
Nivel 0	Sin representante de gestión de la energía	Sin política energética formal	Sin registro cuantitativo de consumo energético	Sin identificar oportunidades de mejora	Sin objetivos o metas energéticas definidas	Sin IDEn definidos	Sin manual	No hay planes de acción	Sin plan de comunicación	Sin política de compras con criterios energéticos	Sin programa de formación con criterios energéticos	Controles operacionales sin identificar.

FIGURA 20. Avances en la implementación del SGen en Axalta.

## 3.2 BECTON DICKINSON

### 3.2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

Becton Dickinson (BD) es una compañía internacional, líder en tecnología médica. Cuenta con tres principales segmentos de negocio: *BD Medical* (dispositivos médicos como jeringas y agujas), *BD Diagnósticos* (productos para transportar muestras y detectar enfermedades infecciosas) y *BD Biociencias* (herramientas de investigación y diagnóstico).

Con casi 120 años de experiencia en el suministro de dispositivos, soluciones y sistemas médicos, esta compañía está presente en 50 países donde laboran 49,500 personas. En 2014, sus ventas totales fueron de 10.3 mil millones de dólares. En México, tiene más de 3,400 asociados y cuenta con tres plantas de fabricación.

BD seleccionó la planta ubicada en Cuautitlán Izcalli, Estado de México, para participar en la RdA. En esta planta, se producen las jeringas *Plastipak*, las jeringas de vidrio pre-llenables, *BD Hypak SCF™* y productos de diagnóstico. La planta trabaja las 24 horas del día, 6 días a la semana y cuenta con casi 2,000 empleados.

La energía representa el 2% de los costos totales de esta planta. Las principales fuentes de energía utilizadas son: energía eléctrica, gas natural y gas LP.

## 3.2.2 OBJETIVOS Y METAS

El principal objetivo que BD se planteó para esta primera etapa de la RdA-SGEn, fue implementar un SGEn en su planta de Cuautitlán, con miras a obtener la certificación ISO 50001 en enero de 2017.

Si bien actualmente se están enfocando en la planta de Cuautitlán, a mediano plazo esperan replicar este mismo sistema de gestión en el resto de sus plantas de México.

En cuanto a los objetivos y metas energéticas, existen compromisos de largo plazo, a 2020, del grupo al nivel internacional, para reducir el 40% de sus consumos energéticos normalizados (energía / producción) con respecto al 2008 y que, para 2020, el 50% de su consumo de energía provenga de fuentes renovables.

Al nivel local, la planta de Cuautitlán tiene el compromiso de alcanzar estas mismas metas para el 2020. Para ello, fijaron como objetivo una reducción del 2.5% de su intensidad energética para 2016 con respecto al 2015. Esta meta se considera realista teniendo en cuenta los resultados logrados en la planta el año pasado.

## 3.2.3 IMPLEMENTACIÓN DEL SGEn Y DE MEDIDAS DE EE

### 3.2.3.1 Análisis de brecha inicial

BD ha implementado la norma ISO 9001:2008, y se encuentra en proceso de implementación de las normas ISO 14001:2004 y OHSAS 18001, sin tener un sistema de gestión integrado aún. En términos de energía, su equipo de Gestión de la Sustentabilidad monitorea permanentemente los consumos y costos, así como la intensidad energética (energía/unidades producidas), tomando como referencia sus objetivos energéticos. En ese sentido, aunque han reducido en un 60% su intensidad energética desde el 2008, al momento de realizar el análisis de brecha inicial aún no contaban con una política energética que institucionalizara la gestión de la energía.

Cabe mencionar que, por decisión corporativa a nivel internacional, su línea de base energética corresponde al consumo de energía para el 2008. Sin embargo, al nivel local, la planta mide las mejoras en su desempeño energético con base en el año inmediatamente anterior, dado que debido a cambios mayores en la planta, el consumo para el 2008 ya no constituye un punto de referencia adecuado. Cada año, estiman sus consumos energéticos futuros. Asimismo, cuentan con algunos controles operacionales para el desempeño energético (sistema SAP). Periódicamente, se informa al corporativo sobre el cumplimiento de los objetivos energéticos.

Han implementado medidas de EE desde el 2008, logrando una reducción del 60% de su intensidad energética (consumo total de energía por unidad producida) entre 2008 y 2015. En 2015, iniciaron la implementación de medidas de EE como el rediseño del sistema de refrigeración, la instalación de variadores de frecuencia en las manejadoras y la ampliación de la red de tuberías de retorno de condensados.

A raíz del DE inicial, se detectaron las siguientes oportunidades de mejora energética:

- + Reducir la cantidad de cuartos de equipos y centralizar la instalación del sistema de aire comprimido
- + Optimizar la operación del sistema de aire comprimido, reduciendo las fugas y cerrando el circuito de distribución
- + Aislar tuberías y optimizar los retornos de condensados en las calderas.
- + Sustituir las luminarias actuales por luminarias LED
- + Sustituir motores por equipos más eficientes e instalar variadores de frecuencia.

### 3.2.3.2 Proyectos de mejora del desempeño energético

A principios de 2016, BD implementó varios proyectos de mejora energética como la ampliación de la red de retorno de condensados previstas para mayo del 2016.

Dentro de las oportunidades detectadas para 2016, BD decidió priorizar tres proyectos de mejora de desempeño energético:

TABLA 2. Becton Dickinson: proyectos de mejora de desempeño energético

ÁREA	ALCANCE	FECHA DE IMPLEMENTACIÓN PREVISTA	AHORROS ESTIMADOS (KWH/AÑO) VS. 2015
Aire comprimido	Instalación de un variador de frecuencia en el compresor Atlas 1.	Oct 2015	66,695
Sistema de refrigeración	Paro de un <i>chiller</i> de microbiología al unificar el circuito de distribución de varias áreas y optimización del circuito de distribución de agua helada.	Oct 2015	46,998
Cogeneración	Ampliación de la instalación de 1.4 a 3.7 MWe	Julio 2016	N/A

### 3.2.3.3 Avances en la implementación del SGE

Al iniciar su participación en la RdA-SGE, BD contaba con cierta experiencia en cuanto a gestión de la energía: periódicamente analizaban sus consumos energéticos y monitoreaban su principal indicador energético: la intensidad energética total de la planta medida como la suma de los consumos de energía normalizados con base en la producción anual. Adicionalmente, BD había realizado varios proyectos de mejora de su desempeño energético, resultando en una disminución importante de sus consumos y contaba con un sistema de monitoreo energético instalado en la planta, que les permite conocer el consumo de energía y la evolución de las variables relevantes para el desempeño energético. Sin embargo, no existía una metodología definida para evaluar los resultados reales del proyecto contra los esperados, midiendo el “antes” y el “después” a través de un indicador.

Durante el desarrollo de la RdA-SGE, gran parte del esfuerzo de BD se centró en mejorar su planificación energética, llevándola a un nivel de detalle más profundo, y en tener una documentación completa: desde la planificación hasta la elaboración de un Manual de SGE. Estos avances en el SGE han sido realizados considerando las implicaciones para el resto de los sistemas de gestión implementados, buscando una integración de tales sistemas.

Con base en la información proveniente de su sistema de monitoreo energético, BD identificó sus USEs y desarrolló IDEn para evaluar el impacto de las mejoras implementadas. Actualmente, BD está trabajando en el desarrollo de planes de acción detallados para llevar a cabo sus proyectos de EE.

BD ha encontrado una manera sencilla para involucrar a todos los empleados de la planta en la búsqueda de la mejora continua del desempeño energético: las hojas KAS. Dicha metodología consiste en que cualquier empleado puede proponer una idea o un proyecto de mejora. Cada uno es evaluado e implementado en caso de que se confirmen los beneficios del proyecto para la planta. El empleado que lo propuso es recompensado con base en los ahorros obtenidos.

BD fue una de las empresas voluntarias para realizar un ejercicio de auditoría interna de los elementos implementados de su SGE a mediados de abril. Los resultados de la auditoría fueron muy buenos, la mayoría de los hallazgos fueron recomendaciones, reflejando un buen avance en la implementación del SGE, en particular en su planificación energética.

La experiencia de la RdA ha sido la oportunidad para los participantes de BD para realizar intercambios productivos de conocimientos y experiencias con otros colegas de Vitro, Herdez, Clariant

Durante su participación en la RdA-SGEn, BD ha capacitado directamente a dos personas e indirectamente a 18 más: el grupo de proyectos y mantenimiento. El involucramiento de los empleados en la implementación del SGEn comenzó a principios del 2016. Hasta ahora, se ha informado a las 40 personas que conforman el equipo gerencial y de mantenimiento acerca de la implementación del SGEn en la planta.

Acerca de los aprendizajes obtenidos durante el programa, se destacan las lecciones aprendidas, en particular de parte de Clariant, con relación a buenas prácticas de implementación, a como difundir la política y como replicar un SGEn en otras plantas. La experiencia de la RdA ha sido la oportunidad para los participantes de BD para realizar intercambios productivos de conocimientos y experiencias con otros colegas de Vitro, Herdez, Clariant, los consultores o la Conuee acerca de temas propios del sistema de gestión o bien técnicos.

En la segunda etapa de la RdA-SGEn, Becton Dickinson espera continuar participando en auditorías cruzadas de SGEn e intercambiando buenas practicas con el resto de los participantes, por medio de webinars por ejemplo.

En la figura 21 se pueden observar los avances de la empresa BD en la implementación de su SGEn: la línea roja refleja un resumen del análisis de brecha realizado en agosto 2015 por un consultor externo y la línea negra, la autoevaluación realizada por el equipo de BD de los avances obtenidos a finales de mayo 2016.

### EMPRESA: BECTON DICKINSON

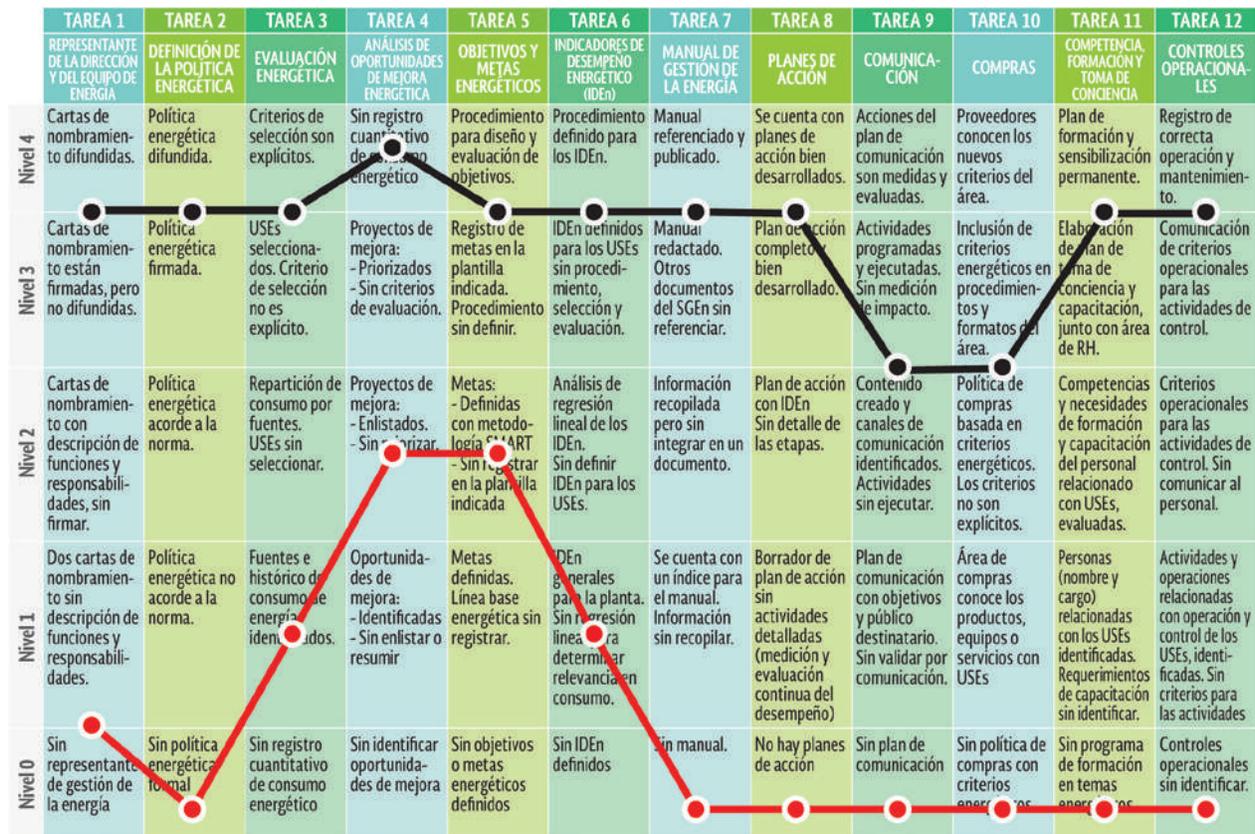


FIGURA 21. Avances de implementación del SGEn en Becton Dickinson

## 3.3 BIO PAPPEL

### 3.3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

Bio Pappel es una compañía mexicana, líder nacional en la fabricación de empaques sustentables y en la producción de papel periódico y papel bond. Es el productor más grande de papel en América Latina.

Con más de 32 años de experiencia en la producción de papel, esta compañía está presente en 15 estados de México y tres de Estados Unidos, con 27 plantas industriales (y tres más en proyecto), donde laboran 8,661 colaboradores directos. En 2014, Bio Pappel tuvo ventas globales por más de 920 millones de dólares.

Bio Pappel seleccionó la planta de Centauro, ubicada en cerca de la Ciudad de Durango, en el estado de Durango, para participar en la RdA. Esta planta produce papel para empaque, trabaja las 24 horas del día y cuenta con 566 empleados.

Los costos de energía representan el 15 % de los costos totales de esta planta. Las principales fuentes de energía utilizadas son: energía eléctrica, gas natural y gas LP.

### 3.3.2 OBJETIVOS Y METAS

El principal objetivo que Bio Pappel espera alcanzar para septiembre 2016, es tener implementado su SGE. Al inicio de la RdA, se planteó implementar SGE a nivel corporativo, pero durante el programa, se reorientó el alcance del sistema a la planta de Durango. En general, tanto a nivel corporativo como nivel planta, no estuvieron interesados la certificación ISO 50001 para esta primera etapa de la RdA.

Durante la sesión de asesoría personalizada del mes de febrero 2016, el equipo corporativo indicó que el principal objetivo energético para el año en curso es disminuir en 1 % anual la intensidad energética total.

### 3.3.3 IMPLEMENTACIÓN DEL SGE Y DE MEDIDAS DE EE

#### 3.3.3.1 Análisis de brecha inicial

La experiencia de Bio Pappel en sistemas gestión es amplia, pues han implementado las normas ISO 9001:2008, ISO 14001:2004, y OHSAS 18001. Adicionalmente, están trabajando a nivel corporativo en la iniciativa GEMI (Global Environmental Management Initiative) En cuanto a la gestión de la energía, empero, el caso no es igual, pues solamente daban un seguimiento mensual de los consumos de energía y los costos energéticos, así como en la implementación de proyectos de EE y cogeneración, aunque sin metodologías de evaluación y con una planificación energética aún básica.

- + En el caso particular de la planta Centauro, se cuenta con buenas prácticas en términos de eficiencia, y se tiene instalada una planta de cogeneración. Además han trabajado en la optimización de los consumos y usos de energía en sus procesos.
- + Hacía falta documentar los puntos referentes a la administración y gestión de la energía, así como las buenas prácticas. Asimismo, era necesario implementar una metodología para la evaluación de las medidas implementadas y mejorar la planificación energética, incluyendo un mayor nivel de detalle.
- + A raíz del diagnóstico energético inicial, se detectaron las siguientes oportunidades de mejora del desempeño energético:
  - » Ampliación del sistema de cogeneración para cubrir el 100% de las necesidades eléctricas y el 70% de las térmicas.
  - » Mejora del rendimiento de la planta de cogeneración.
  - » Valorización de los residuos de producción de papel y de la planta de tratamiento de agua para producir vapor.
  - » Sustitución de grandes motores e instalación de variadores de frecuencia
  - » Optimización del sistema de iluminación
  - » Implementación de un sistema de monitoreo

### 3.3.3.2 Proyectos de mejora del desempeño energético

Debido a que Bio Pappel ha estado trabajando en varios proyectos de mejora energética a largo plazo, como optimización de los consumos y demanda energética de sus procesos, ahora se enfocan en el desarrollo de controles operacionales o en cambios de tecnología.

TABLA 3. Bio Pappel: proyectos de mejora de desempeño energético

#	ÁREA	ALCANCE	PLAZO
1	Aire comprimido	Disminución del consumo de energía eléctrica para la generación de aire comprimido	2016
2	Generación de vapor	Generación de vapor a partir de los residuos de producción de papel y de la planta de tratamiento de agua	A 10 años
3	Procesos	Análisis operativo para la detección y disminución de desperdicios e irracionalidades en el consumo de energía (energía eléctrica y térmica)	2016
4	Planta de cogeneración	Incremento de la eficiencia de la planta de cogeneración (disminuir el consumo específico).	2016-2017
5	Proceso principal	Disminución del consumo de vapor en aproximadamente 16%, mediante la instalación de un nuevo equipo.	2017

### 3.3.3.3 Avances en la implementación del SGEN

Su estrategia es implementar el SGEN en la planta de Centauro, en Durango y posteriormente replicar este esfuerzo en otras 20 plantas del grupo.

Bio Pappel inició su participación en la RdA-SGEN pensando en una implementación del SGEN a nivel corporativo, por lo cual empezaron a estructurar el sistema de esta manera. Al reorientar la implementación al nivel de planta, tuvieron que nombrar a un nuevo equipo de gestión de la energía, constituido por las personas que han desarrollado las actividades de control e integración de los principales indicadores energéticos en la planta. Adicionalmente, tuvieron que retribujar la política energética, dado que la planta tiene actualmente una política integrada que considera aspectos ambientales, de calidad, de seguridad y de salud en el trabajo.

Al tener un sistema de gestión integral, ya cuentan con los procedimientos normativos requeridos, por lo que el mayor desafío para Bio Pappel durante el desarrollo de la RdA-SGEN fue la planificación energética de su SGEN, empezando por documentar de manera detallada todas las actividades que actualmente realizan en temas de gestión de energía, la selección de los USEs, la definición de su LBE y el establecimiento de IDEn adicionales a los actuales. Durante los últimos meses de esta primera etapa de la RdA-SGEN, Bio Pappel trabajó fuertemente en la actualización de sus procedimientos de selección, entrenamiento y toma de conciencia, compras, comunicación, control de procesos y mantenimiento.

Bio Pappel trabajó fuertemente en la actualización de sus procedimientos de selección, entrenamiento y toma de conciencia, compras, comunicación, control de procesos y mantenimiento.

Con su participación en la RdA, las expectativas de Bio Pappel se cubrieron dado que se logró involucrar al personal gerencial de operación y mantenimiento de la planta en el desarrollo del SGE. En efecto, ahora estas personas son parte del Equipo de Gestión de la Energía.

En el marco de la RdA-SGE, se han capacitado de forma directa a tres personas de la empresa, e indirectamente a seis más. Unas 20 personas de los mandos medios y la alta dirección al nivel de la planta y corporativo están informadas acerca de la implementación del SGE en la planta.

En la figura siguiente, se pueden observar los avances de la empresa Bio Pappel en la implementación de su SGE: la línea roja refleja un resumen del análisis de brecha realizado en agosto 2015 por un consultor externo y la línea negra, la autoevaluación realizada por el equipo de Bio Pappel en relación a los avances obtenidos a finales de mayo 2016.

### EMPRESA: BIO PAPPEL

	TAREA 1	TAREA 2	TAREA 3	TAREA 4	TAREA 5	TAREA 6	TAREA 7	TAREA 8	TAREA 9	TAREA 10	TAREA 11	TAREA 12
	REPRESENTANTE DE LA DIRECCIÓN Y DEL EQUIPO DE ENERGÍA	DEFINICIÓN DE LA POLÍTICA ENERGÉTICA	EVALUACIÓN ENERGÉTICA	ANÁLISIS DE OPORTUNIDADES DE MEJORA ENERGÉTICA	OBJETIVOS Y METAS ENERGÉTICOS	INDICADORES DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO (IDEn)	MANUAL DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA	PLANES DE ACCIÓN	COMUNICACIÓN	COMPRAS	COMPETENCIA, FORMACIÓN Y TOMA DE CONCIENCIA	CONTROLES OPERACIONALES
Nivel 4	Cartas de nombramiento difundidas.	Política energética difundida.	Criterios de selección son explícitos.	Sin registro cuantitativo de consumo energético	Procedimiento para diseño y evaluación de objetivos.	Procedimiento definido para los IDEn.	Manual referenciado y publicado.	Se cuenta con planes de acción bien desarrollados.	Acciones del plan de comunicación son medidas y evaluadas.	Proveedores conocen los nuevos criterios del área.	Plan de formación y sensibilización permanente.	Registro de correcta operación y mantenimiento.
Nivel 3	Cartas de nombramiento están firmadas, pero no difundidas.	Política energética firmada.	USEs seleccionados. Criterio de selección no es explícito.	Proyectos de mejora: - Priorizados - Sin criterios de evaluación.	Registro de metas en la plantilla indicada. Procedimiento sin definir.	IDEn definidos para los USEs sin procedimiento, selección y evaluación.	Manual redactado. Otros docs del SGE sin referenciar.	Plan de acción completo y bien desarrollado.	Actividades programadas y ejecutadas. Sin medición de impacto.	Inclusión de criterios energéticos en procedimientos y formatos del área.	Elaboración de plan de toma de conciencia y capacitación, junto con área de RH.	Comunicación de criterios operacionales para las actividades de control.
Nivel 2	Cartas de nombramiento con descripción de funciones y responsabilidades, sin firmar.	Política energética acorde a la norma.	Repartición de consumo por fuentes, USEs seleccionados.	Proyectos de mejora: - Enlistados. - Sin priorizar.	Metas: - Definidas con metodología SMART - Sin registrar en la plantilla indicada	Análisis de regresión lineal de los IDEn. Sin definir IDEn para los USEs.	Información recopilada pero sin integrar en un documento.	Plan de acción con IDEn. Sin detalle de las etapas.	Contenido creado y canales de comunicación identificados. Actividades sin ejecutar.	Política de compras basada en criterios energéticos. Los criterios no son explícitos.	Competencias y necesidades de formación y capacitación del personal relacionado con USEs, evaluadas.	Criterios operacionales para las actividades de control. Sin comunicar al personal.
Nivel 1	Dos cartas de nombramiento sin descripción de funciones y responsabilidades.	Política energética no acorde a la norma.	Fuentes e histórico de consumo de energía identificados.	Oportunidades de mejora: - Identificadas - Sin registrar o resumir.	Metas definidas. Línea base energética sin registrar.	IDEn generales para la planta. Sin regresión lineal para determinar relevancia en consumo.	Se cuenta con un índice para el manual. Información sin recopilar.	Borrador de plan de acción sin actividades detalladas (medición y evaluación continua del desempeño)	Plan de comunicación con objetivos y público destinatario. Sin validar por comunicación.	Área de compras conoce los productos, equipos o servicios con USEs	Personas (nombradas) relacionadas con los USEs identificados. Requerimientos de capacitación sin identificar.	Actividades y operacionales relacionadas con operación y control de los USEs, identificadas. Sin criterios para las actividades
Nivel 0	Sin representante de gestión de la energía	Sin política energética firmada	Sin registro cuantitativo de consumo energético	Sin identificar oportunidades de mejora	Sin objetivos o metas energéticos definidos	Sin IDEn definidos	Sin manual.	No hay planes de acción	Sin plan de comunicación	Sin política de compras con criterios energéticos	Sin programa de formación en temas energéticos	Controles operacionales sin identificar.

FIGURA 22. Avances de implementación del SGE en Bio Pappel

## 3.4 CLARIANT

### 3.4.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

Clariant es una compañía suiza multinacional, líder mundial en la fabricación de productos químicos de especialidad para aplicaciones en el área de materia prima de diferentes industrias. Cuenta con 7 unidades de negocio: Aditivos, Catalizadores, Minerales funcionales, Especialidades industriales y para el consumidor, Masterbatches (concentrados de color), Servicios petrolíferos y de minería, y Pigmentos.

Fue creada en 1995 como una filial de la compañía química Sandoz, fundada hace 130 años. Clariant está hoy presente en los cinco continentes a través de 100 grupos de compañías donde laboran cerca de 22,000 personas. Sus ventas son cercanas a los 8 mil millones de dólares. En México, cuenta con tres plantas de producción y laboratorios de aplicación y control de Calidad.

Se seleccionó la planta de Santa Clara, ubicada en el Estado de México, para participar en la RdA. Esta planta trabaja las 24 horas del día, 48 semanas por año y cuenta con 566 empleados. La energía es uno de los principales costos para Clariant.

### 3.4.2 OBJETIVOS Y METAS

El principal objetivo para Clariant, es lograr certificar la planta de Santa Clara bajo el estándar de ISO 50001 a finales del 2016, y replicar este SGE en sus otras plantas durante 2017 y 2018.

### 3.4.3 IMPLEMENTACIÓN DEL SGE Y DE MEDIDAS DE EE

#### 3.4.3.1 Análisis de brecha inicial

Clariant cuenta con bastante experiencia en sistemas de gestión, pues ha implementado las normas ISO 9001:2008, ISO 14001:2004, OHSAS 18001:2007 e ISO 22716:2007, además de estar certificados en Responsabilidad Integral e Industria Limpia. A nivel internacional, Clariant tiene varias plantas en Suiza, Alemania y Malasia certificadas bajo el estándar ISO 50001.

Desde antes de entrar en la RdA-SGE, Clariant ya contaba con una fuerte cultura de administración de los consumos y usos de la energía. Entre sus buenas prácticas, se encuentran el monitoreo de sus consumos mensuales de energía por área y por fuente de energía, así como el monitoreo de sus indicadores de desempeño, también, por fuente de energía y por área operativa. Las áreas operativas, al igual que la de energía, dan un seguimiento muy puntual sobre los indicadores. Los empleados de la planta están sensibilizados a todos los niveles, desde el personal operativo hasta la dirección, sobre temas de desempeño energético.

Cuentan con una política integral, establecida al nivel del corporativo en Suiza, que abarca temas de calidad, seguridad, salud, ambiente y de energía. La energía era un aspecto significativo dentro de su sistema de gestión ambiental.

El área de Clariant Excellence realizó varios proyectos de EE, incluyendo entre otros la instalación de un economizador en la caldera, la instalación de variadores de frecuencia en motores, la sustitución y redimensionamiento de bombas, el cambio de compresores y la optimización del sistema de aire comprimido.

De manera general, se identificó una documentación insuficiente de las actividades de gestión de energía. Asimismo, estos análisis iniciales detectaron la necesidad de profundizar los esfuerzos de planeación energética de la empresa.

Dado que ya tienen Sistemas de Gestión integrados, se espera que sea más sencillo implementar un SGE.

En el diagnóstico energético inicial se detectaron las siguientes oportunidades de mejora del desempeño energético:

- + Instalación de una planta de cogeneración para cubrir el 100% de las necesidades de energía eléctrica y el 30% de las necesidades de vapor.
- + Revalorización de residuos: producción de biogás a partir de la digestión anaeróbica de los lodos de la planta de tratamiento de agua.
- + Instalación de un economizador de doble paso.
- + Recuperación del calor del proceso de sulfonación para generación de frío por medio de un chiller de absorción.
- + Recuperación del calor desechado de la cámara de secado para el precalentamiento del aire entrante.
- + Sustitución de motores e instalación de variadores de frecuencia
- + Optimización del sistema de iluminación por tecnología LED
- + Implementación de un sistema de monitoreo

### 3.4.3.2 Proyectos de mejora del desempeño energético

Clariant está trabajando en varios proyectos de mejora de su desempeño energético, gestionados a través del área de Clariant Excellence. Estos proyectos de mejora continua están alineados con la política y los objetivos de sustentabilidad de la compañía y conllevan beneficios de reducción de costos, EE e incremento de la productividad.

TABLA 4. Clariant: proyectos de mejora de desempeño energético

#	ÁREA	ALCANCE	PLAZO	AHORROS
1	Aire comprimido	Incremento de eficiencia de los compresores de aire en las áreas de Energía (sustitución de equipos)	Enero 2016	442,211 kWh/año
2	Generación de vapor	Recuperación de calor en la caldera, rediseño de la instalación.	Mayo 2016	166,807 m <sup>3</sup> /año
3	Planta de refrigeración	Mejora del sistema de refrigeración de la planta PD07 (nueva instalación).	Marzo 2016	418,512 kWh/año
4	Iluminación	Sustitución de lámparas en plantas AZO, PD07, WWTP y áreas generales del sitio.	Marzo 2017	72,000 kWh/año

### 3.4.3.3 Avances en la implementación del SGEN

La estrategia planteada por Clariant es implementar un SGEN en la planta de Santa Clara, Estado de México, a manera de piloto. Posteriormente, pretenden replicar este esfuerzo en las otras dos plantas del grupo ubicadas en Puebla y Coatzacoalcos.

Desde el inicio de la RdA-SGEN, el equipo de Clariant mostró gran interés y motivación para implementar su SGEN de manera exitosa, siguiendo las etapas de implementación definidas durante los talleres. El compromiso de la dirección ha sido un elemento clave en el proceso.

Sus esfuerzos iniciales se concentraron en documentar y terminar el proceso de planificación energética. Muchas de las actividades relacionadas por ejemplo con el análisis de sus consumos pasados y presentes y sus indicadores no estaban documentadas. Clariant reconoció la ventaja de identificar los USEs para concentrar los recursos y esfuerzos de toda la organización en mejorar su desempeño energético. Aprendieron también a analizar los IDEn establecidos con el fin de evaluar su conveniencia en la medición del desempeño energético de las áreas productivas.

Desde el inicio del año, Clariant trabajó fuertemente en la actualización de su manual de gestión y de sus procedimientos. Al tener un sistema de gestión integrado, la documentación está estructurada de tal manera que sumar otro sistema de gestión es un proceso relativamente sencillo.

Al igual que BD, Clariant también se postuló voluntariamente para que se llevara a cabo un ejercicio de auditoría en sus instalaciones a finales de abril, durante el quinto taller de la RdA-SGEn. Se comprobó que los empleados, en particular de las áreas operativas y de mantenimiento, tienen conocimientos sobre el SGEn y sus implicaciones. En general, se detectó un buen avance en la implementación del sistema. Durante la visita, se evidenció que Clariant ha lanzado una gran campaña de información y sensibilización dirigida a todos los empleados sobre los beneficios de un SGEn y de la mejora del desempeño energético para la compañía.

Con su participación en la RdA-SGEn, las expectativas de Clariant se cubrieron de manera satisfactoria. Tuvieron la oportunidad de compartir experiencias y conocimientos con los otros participantes, en particular destacan el intercambio con el participante de PEASA con quien hicieron equipo para presentar conjuntamente las tareas, así como el intercambio, durante un Webinar, con Mao Palomo de Vitro y Edgar Nuño de la empresa Sánchez y Martín sobre los proyectos de aire comprimido que implementaron respectivamente en sus plantas.

## Clariant ha lanzado una gran campaña de información y sensibilización dirigida a todos los empleados sobre los beneficios de un SGEn y de la mejora del desempeño energético

Con su participación en la RdA-SGEn, Clariant ha capacitado directamente a tres personas e indirectamente a 283. Unas 300 personas al nivel de la planta y corporativo están informadas acerca de la implementación del SGEn en la planta. El gran alcance interno que logró esta empresa se debe, principalmente, a que hicieron al SGEn parte de su sistema de gestión integral. De esta manera, los avances en la implementación que se tenían a lo largo de la RdA, se comunicaban al personal rápida y efectivamente.

En la figura siguiente se pueden observar los avances de Clariant en la implementación de su SGEn: la línea roja muestra el estatus al momento de realizar el análisis de brecha inicial, el agosto de 2015 por un consultor externo. La línea negra, muestra los resultados de la autoevaluación realizada por el equipo de Clariant a finales de mayo 2016.

## EMPRESA: CLARIANT

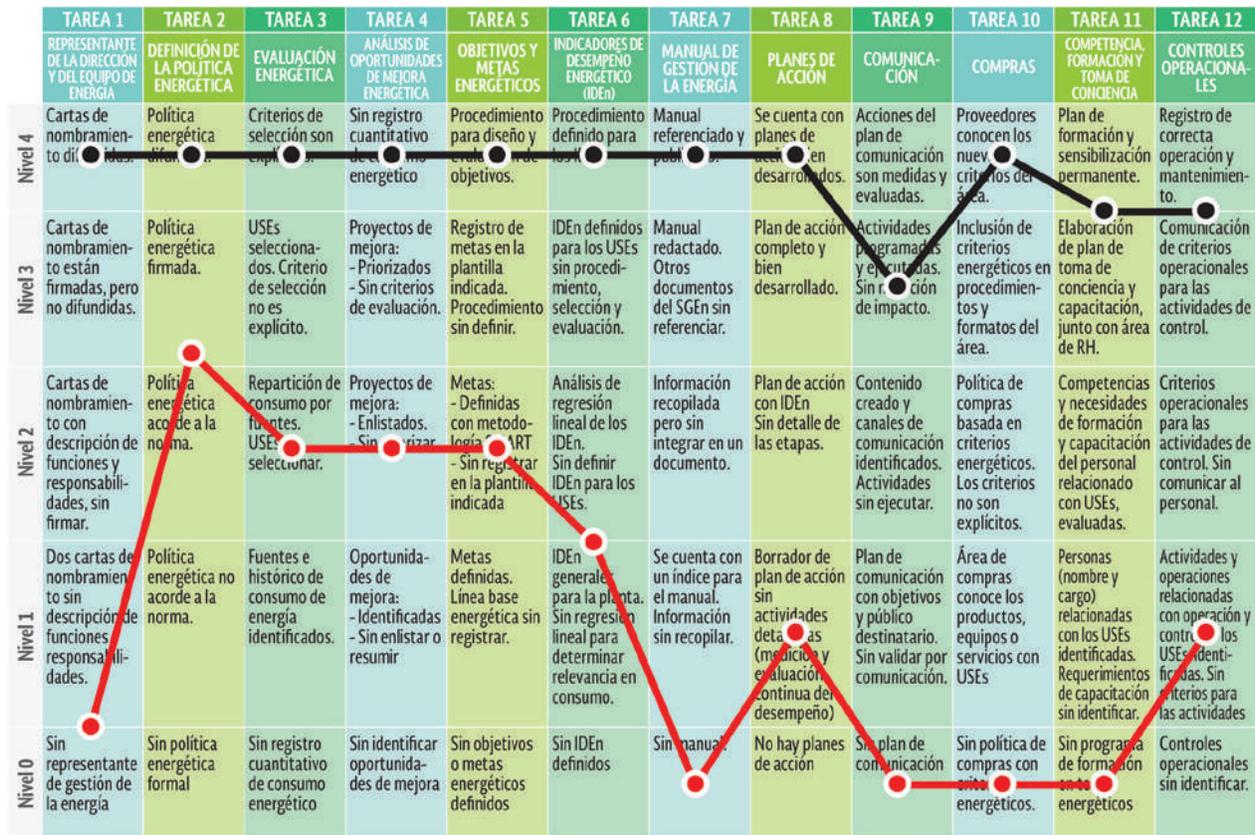


FIGURA 23. Avances de implementación del SGEen en Clariant

## 3.5 DOW QUÍMICA

### 3.5.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

Dow Química es una compañía multinacional, líder mundial en la fabricación y distribución de productos químicos. Ofrece una amplia gama de soluciones y productos basados en tecnología e innovación para diversas industrias y aplicaciones como especialidades químicas, materiales avanzados, agrociencias y plásticos de especialidad para los sectores de alimentación, transporte, salud, cuidado personal y construcción.

Con casi 120 años de experiencia en la fabricación de productos químicos, esta compañía está presente en 180 países donde laboran aproximadamente 52,000 personas. Sus ventas totales fueron de 48.8 mil millones de dólares en 2015. En México, cuenta con tres sitios de manufactura y cuatro plantas, una ubicada en Querétaro, una en Toluca y dos en Tlaxcala.

La planta ubicada en Querétaro fue la seleccionada para participar en la RdA. Esta planta trabaja 7,515 horas al año y produce biocidas y recubrimientos.

## 3.5.2 OBJETIVOS Y METAS

La principal expectativa era lograr la implementación de un SGE en la planta de Querétaro, para posteriormente replicarlo en otros sitios.

En cuanto a los objetivos y metas energéticos, la planta de Querétaro de Dow Química tiene por objetivo reducir su intensidad energética (consumos de energía divididos entre la producción) para diciembre de 2016, con respecto a la del año 2015. Este objetivo está alineado con las metas de sustentabilidad del grupo a 2025.

Además de este objetivo cuantitativo, el equipo de Dow Química se planteó como meta realizar proyectos de EE para finales de junio 2016 en varias plantas e implementar SGE en sus otras plantas durante los años 2016 y 2017.

## 3.5.3 IMPLEMENTACIÓN DEL SGE Y DE MEDIDAS DE EE

### 3.5.3.1 Análisis de brecha inicial

En el caso de esta empresa, el análisis de brecha y el DE de primer nivel se realizaron durante octubre de 2015. Los principales resultados fueron los siguientes:

Dow Química cuenta con experiencia previa en procesos de mejora continua, habiendo implementado previamente la norma ISO 9001:2008. Adicionalmente, están certificados en Responsabilidad Integral, en Industria Limpia y como Empresa Segura (por la STPS). Dow Química cuenta con un sistema de disciplina operacional interno llamado ODMs, al nivel ambiental y de seguridad, y tienen una fuerte cultura en relación con los sistemas de gestión.

Dow Química tiene varias plantas en los Estados Unidos certificadas bajo el estándar de ISO 50001:2011.

El Sector energético es uno de los mercados clave para Dow, por lo cual, internamente, la energía es un tema central para esta compañía. Desde 2011, se creó un puesto de gerente de energía para América Latina. Adicionalmente, cada año, organizan un concurso de ahorro de energía entre plantas de América Latina. En 2014, la planta de Querétaro ganó el 4º lugar de la competencia entre plantas.

Antes de entrar en la RdA-SGE, las grandes tareas de planificación energética de un sistema de gestión de la energía como la evaluación energética, y el cálculo y seguimiento de indicadores de desempeño ya se realizaban, aunque sin una documentación ni seguimiento apropiados. Cada año se plantean objetivos de reducción de consumos energéticos por lo cual el área de energía cuenta con una lista de los proyectos de EE evaluados y priorizados.

A raíz del DE inicial, se detectaron las siguientes oportunidades de mejora energética:

- + Instalación de un economizador en la caldera de vapor
- + Mejora del aislamiento térmico de las tuberías de distribución de vapor y retorno de condensados
- + Instalación de una caldera de biomasa para producción de agua caliente
- + Instalación de una planta de cogeneración
- + Instalación de paneles solares fotovoltaicos (uso directo o en peak shaving)
- + Recuperación de energía al nivel de proceso
- + Manejo de los picos de demanda eléctrica
- + Eliminación de fugas en la red de distribución de aire comprimido

### 3.5.3.2 Proyectos de mejora del desempeño energético

Cada año, el Líder de Eficiencia Energética de Dow Química solicita a las plantas su lista de proyectos o medidas de EE que permitirán alcanzar los objetivos establecidos. También se trabaja en proyectos replicables en diferentes plantas.

Además, también cuentan con iniciativas de comunicación y sensibilización en temas de EE como parte de sus proyectos de mejora.

TABLA 5. Dow Química: proyectos de mejora de desempeño energético

#	ÁREA	ALCANCE	PLAZO	INVERSIÓN (USD)	AHORROS (USD/AÑO)
1	Caldera	Cambio en caldera	1er trimestre 2016	100,475	54,893
2	Almacén	Instalación de paneles solares para calentamiento de agua y aire con el fin de mantener a 35°C el almacén. (eliminación de la resistencia eléctrica)	1er trimestre 2016	6000	8,400
3	Proceso	Optimización del ciclo productivo	1er trimestre 2016	No disponible	2400
4	Proceso	Precalentamiento de la materia prima del proceso por medio de tinas de agua caliente	2016	Por definir	Por definir
5	Motores eléctricos	Análisis del funcionamiento actual de los motores del proceso con el fin de optimizar la programación de arranques y paros.	Junio 2016	No Disponible	7% de ahorro en costos anuales
6	Sensibilización del personal al uso eficiente de la energía	Organización del “Día de la Innovación”, El objetivo es buscar proyectos diferentes a los que generalmente se proponen ( <i>brainstorming</i> ).	Mayo 2016	No Disponible	No disponible
7	Refrigeración	Se identificó potencial de ahorro, se está definiendo qué medidas se implementarán	Diciembre 2016	Por definir	Por definir

\*La información de estos proyectos fue proporcionada por Dow Química, pero no especifica en qué planta o plantas se llevarán a cabo.

### 3.5.3.3 Avances en la implementación del SGE

Al inicio de la RdA-SGE, el Líder de Eficiencia Energética empezó a trabajar activamente en la implementación del SGE en la planta de Querétaro. Posteriormente hubo un cambio de estrategia, esto debido a que los costos energéticos de la planta de Querétaro no son significativos (<2% de los costos totales de operación), y por lo tanto la dirección de la planta tiene otras prioridades en su planeación estratégica, además ya anteriormente habían logrado grandes ahorros de energía en el concurso interno de Dow. Por consiguiente se inició con la implementación del SGE en la planta de Tlaxcala. Esto tuvo como consecuencia que Dow se retrasara con las actividades planteadas en la RdA.

De tal manera, los esfuerzos se centraron en el desarrollo de la estrategia de implementación a nivel de la planta y en la documentación del SGE a nivel corporativo. Se desarrolló el manual de gestión y se empezó a trabajar en los procedimientos. Con su participación en la RdA-SGE, Dow Química aprendió acerca de las ventajas de enfocarse en la mejora de su desempeño energético, en lugar de implementar medidas de EE de forma aislada.

Asimismo, pudieron observar que el identificar los USEs les permite aprovechar mejor los para mejorar su desempeño energético.

El gran desafío que Dow Química se plantea como parte de sus siguientes pasos posteriores a la RdA, es la medición de sus consumos energéticos. Esto le permitirá conocer a detalle los usos y los consumos de energía en las plantas y así identificar los más significativos. Midiendo los perfiles de consumos por sistema, se podrán identificar los USEs, trayendo nuevas oportunidades de mejora energética, en particular mejoras operativas. Finalmente, gracias a la medición, se podrán establecer también nuevos IDEn con el propósito de medir y monitorear las mejoras en las distintas plantas.

## El logro más sobresaliente de Dow Química fue que se está buscando crear una RdA con sus mismas plantas en Latinoamérica y/o con su cadena de valor.

Las expectativas en relación a los conocimientos adquiridos y al intercambio dentro del programa de la RdA-SGEn sí se cumplieron. En particular, se destaca el intercambio con Victor García de Clariant en cuanto al sistema de control de compresores de aire comprimido que instalaron en su planta, y el proyecto de control de demanda comentado por Saúl del Campo de Bio Pappel. A parte de compartir experiencias relacionadas al SGEn, la RdA puede servir también para abrir posibles negocios.

Acerca de los aprendizajes obtenidos durante el programa, Dow Química destaca los conocimientos brindados por el equipo de la RdA-SGEn, esto le permitirá implementar un SGEn en las otras plantas de México y de América Latina. El cambio de enfoque de buscar reducir la intensidad energética a buscar concentrarse en los usos significativos de la energía para lograr una mejora en el desempeño energético le pareció más razonable.

También por parte de Dow, consideraron la oportunidad de participar en esta RdA como un incentivo por parte del gobierno para mejorar la EE, y que esto ha generado mayor atención por parte de los directivos de grandes empresas, encontrando una manera más para incrementar la productividad. También expresaron que por el hecho de pertenecer a una RdA de este tipo se obtienen muchos beneficios, y se genera mucho más valor al trabajar temas de energía en una red que cada empresa por separado.

A futuro, estarían interesados en participar en una nueva RdA y sugieren invitar a empresas con procesos industriales similares y/o instalaciones energéticas afines. Podrían ser empresas del mismo sector sin ser competencia directa. Se tiene la idea de replicar la metodología de la RdA internamente con las plantas de Dow Química y/o con su cadena de valor.

Con su participación en la RdA-SGEn, Dow Química ha capacitado directamente a dos personas e indirectamente a otras cinco. Actualmente, unas 12 personas están informadas acerca de la implementación del SGEn en el grupo. El logro más sobresaliente de Dow Química fue que se está buscando crear una RdA con sus mismas plantas en Latinoamérica y/o con su cadena de valor.

En la figura siguiente se pueden observar los resultados del análisis de brecha realizado en agosto 2015 por un consultor externo. En el caso particular de Dow Química los resultados de la autoevaluación no pudieron ser considerados, debido al cambio de planta y a que finalmente el enfoque fue más hacia el nivel corporativo que para la planta de Tlaxcala, y por lo tanto, no es posible hacer una comparación del estado final contra el inicial. Además no fue clara la implementación del SGEn en ninguno de los tres casos (Querétaro, Tlaxcala y nivel corporativo).

## EMPRESA: DOW QUÍMICA

	TAREA 1	TAREA 2	TAREA 3	TAREA 4	TAREA 5	TAREA 6	TAREA 7	TAREA 8	TAREA 9	TAREA 10	TAREA 11	TAREA 12
	REPRESENTANTE DE LA DIRECCIÓN Y DEL EQUIPO DE ENERGÍA	DEFINICIÓN DE LA POLÍTICA ENERGÉTICA	EVALUACIÓN ENERGÉTICA	ANÁLISIS DE OPORTUNIDADES DE MEJORA ENERGÉTICA	OBJETIVOS Y METAS ENERGÉTICOS	INDICADORES DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO (IDEn)	MANUAL DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA	PLANES DE ACCIÓN	COMUNICACIÓN	COMPRAS	COMPETENCIA, FORMACIÓN Y TOMA DE CONCIENCIA	CONTROLES OPERACIONALES
Nivel 4	Cartas de nombramiento difundidas.	Política energética difundida.	Criterios de selección son explícitos.	Sin registro cuantitativo de consumo energético	Procedimiento para diseño y evaluación de objetivos.	Procedimiento definido para los IDEn.	Manual referenciado y publicado.	Se cuenta con planes de acción bien desarrollados.	Acciones del plan de comunicación son medidas y evaluadas.	Proveedores conocen los nuevos criterios del área.	Plan de formación y sensibilización permanente.	Registro de correcta operación y mantenimiento.
Nivel 3	Cartas de nombramiento están firmadas, pero no difundidas.	Política energética firmada.	USEs seleccionados. Criterio de selección no es explícito.	Proyectos de mejora: - Priorizados - Sin criterios de evaluación.	Registro de metas en la plantilla indicada. Procedimiento sin definir.	IDEn definidos para los USEs sin procedimiento, selección y evaluación.	Manual redactado. Otros documentos del SGen sin referenciar.	Plan de acción completo y bien desarrollado.	Actividades programadas y ejecutadas. Sin medición de impacto.	Inclusión de criterios energéticos en procedimientos y formatos del área.	Elaboración de plan de toma de conciencia y capacitación, junto con área de RH.	Comunicación de criterios operacionales para las actividades de control.
Nivel 2	Cartas de nombramiento con descripción de funciones y responsabilidades, sin firmar.	Política energética acorde a la norma.	Repartición de consumo por fuentes. USEs sin seleccionar.	Proyectos de mejora: - Enlistados. - Sin registrar en la plantilla indicada	Metas: - Definidas con metodología SMART - Sin registrar en la plantilla indicada	Análisis de regresión lineal de los IDEn. Sin definir IDEn para los USEs.	Información recopilada pero sin integrar en un documento.	Plan de acción con IDEn Sin detalle de las etapas.	Contenido creado y canales de comunicación identificados. Actividades sin ejecutar.	Política de compras basada en criterios energéticos. Los criterios no son explícitos.	Competencias y necesidades de formación y capacitación del personal relacionado con USEs, evaluadas.	Criterios operacionales para las actividades de control. Sin comunicar al personal.
Nivel 1	Dos cartas de nombramiento sin descripción de funciones y responsabilidades.	Política energética no acorde a la norma.	Fuentes e histórico de consumo de energía identificados.	Oportunidades de mejora: - Identificadas - Sin enlistar o resumir	Metas definidas. Línea base energética sin registrar.	IDEn generales para la planta. Sin regresión lineal para determinar relevancia en consumo.	Se cuenta con un índice para el manual. Información sin recopilar.	Borrador de plan de acción sin actividades detalladas (medición y evaluación continua del desempeño)	Plan de comunicación con objetivos y público destinatario. Sin validar por comunicación.	Área de compras conoce los productos, equipos o servicios con USEs	Personas (nombre y cargo) relacionadas con los USEs identificadas. Requerimientos de capacitación sin identificar.	Actividades y operaciones relacionadas con operación y control de los USEs identificadas. Sin criterios para las actividades
Nivel 0	Sin representante de gestión de la energía	Sin política energética firmada	Sin registro cuantitativo de consumo energético	Sin identificar oportunidades de mejora	Sin objetivos o metas energéticas definidos	Sin IDEn definidos	Sin manual	No hay planes de acción	Sin plan de comunicación	Sin política de compras con criterios energéticos.	Sin programa de formación en criterios energéticos	Controles operacionales sin identificar.

FIGURA 24. Avances de implementación del SGen en Dow Química

## 3.6 GERDAU CORSA

### 3.6.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

Gerdau Corsa es una compañía brasileña multinacional, recicladora de millones de toneladas de chatarra que son transformadas en acero de calidad, atendiendo los sectores de la construcción civil, industria, agropecuario y automotriz.

Con 115 años de experiencia en la transformación del acero, esta compañía está presente en 14 países donde laboran aproximadamente 45,000 personas. En México, cuenta con dos plantas productoras de acero y laminación ubicadas en el Estado de México y una nueva planta para la producción de perfiles estructurales de acero ubicada en Ciudad Sahagún, Hidalgo.

Se seleccionó la planta de Tultitlán, ubicada en el Estado de México, para participar en la RdA-SGen. Esta planta tiene más de 30 años, trabaja durante las 24 horas, 52 semanas al año, con más de 500 empleados y produce palanquillas de acero y varillas para la construcción.

## 3.6.2 OBJETIVOS Y METAS

El objetivo fijado por Gerdau Corsa fue certificar la planta de Tultitlán en el estándar de la ISO 50001:2011 en abril de 2017. Gerdau Corsa busca establecer una administración y cultura de EE, implementando medidas para mejorar su desempeño energético, tales como la sustitución de equipos por otros más eficientes, lograr una mayor disponibilidad de información y generar sinergias organizacionales en temas de EE. Todo ello orientado a que el equipo participante sea considerado como un referente para replicar el SGE<sub>n</sub> internamente en otras instalaciones.

## 3.6.3 IMPLEMENTACIÓN DEL SGE<sub>n</sub> Y DE MEDIDAS DE EE

### 3.6.3.1 Análisis de brecha inicial

A la fecha, en la planta de Tultitlán se han implementado las normas ISO 9001:2008 e ISO 14001:2004. Además se cuenta con un Sistema de Gestión interno conocido como Gerdau Business System (GBS), el cual da seguimiento a los resultados de los planes de acción dentro de una filosofía de mejora continua.

Gerdau Corsa tiene dos plantas en los Estados Unidos certificadas bajo el estándar ISO 50001:2011.

Desde el año 2012 se realizan actividades vinculadas con la gestión de la energía, tales como la medición de los consumos energéticos de los grandes procesos y hornos principales, el monitoreo mensual de los usos y consumos energéticos y la proyección de costos energéticos. Se monitorean varios indicadores energéticos y de costos de energía mensualmente, los cuales son reportados a la dirección. A la fecha de realización del análisis de brecha, estas actividades no estaban documentadas a través de una metodología de planificación energética.

Han implementado proyectos de EE como la sustitución de motores, la actualización de variadores de frecuencia, el control operativo de equipos puntuales, el control de demanda eléctrica en horario punta, etc.

Desde el 2013, existe la posición de Gerente de Energía a Nivel Nacional (*Energy Country Manager*), responsable de la implementación de los proyectos de EE. Hasta ahora, han realizado esfuerzos aislados en el tema energético con el Grupo de Solución de Problemas, y han implementado proyectos de baja o nula inversión a un nivel moderado. Dado que la energía representa un costo operativo elevado, cada año se plantean metas de reducción de costos energéticos.

A raíz del DE inicial, se detectaron las siguientes oportunidades de mejora energética:

- + Establecer el diagrama de flujo de energía de la planta de tratamiento de humos, planta de aguas y de los sistemas de aire comprimido.
- + Controlar por medio de variadores de frecuencia a ciertos los motores
- + Mejora de la gestión operativa del sistema de enfriamiento: ajuste de caudales, presiones y temperaturas en la planta de aguas
- + Sistema de aire comprimido: detectar posibles fugas en la red de distribución, regular compresores y presiones de uso en las diferentes áreas
- + Establecer un protocolo de medición que permita evaluar los resultados reales de las mejoras propuestas por el personal, realizando mediciones antes y después de su implementación.
- + Establecer controles operativos que aseguren que los beneficios de las medidas ya implementadas permanezcan en el tiempo
- + Buscar una tecnología para aprovechar el calor resultante del uso del horno para la fundición del acero

### 3.6.3.2 Proyectos de mejora del desempeño energético

Cada año, el Gerente de Energía a Nivel Nacional de Gerdau Corsa solicita a las plantas la lista de los proyectos o medidas de EE que les permitirán alcanzar los objetivos establecidos. También se trabaja en proyectos replicables en diferentes plantas.

TABLA 6. Gerdau Corsa: proyectos de mejora de desempeño energético

#	ÁREA	ALCANCE	PLAZO	AHORROS (kWh/AÑO)
1	Motores	Rediseño de instalación. Ahorro tanto por reducción de pérdidas como por daño a motores. Se considera un estudio de tierras, armónicos y filtros necesarios en Tren de Laminación	Junio – diciembre 2016	370,076
2	Aire comprimido	Configuración de la lógica de operación de los compresores	Febrero 2016	388,177
3	Energía renovable	Contrato de suministro de energía eléctrica	mediano	

### 3.6.3.3 Avances en la implementación del SGEN

Gerdau Corsa tiene la particularidad de tener dos grandes equipos consumidores de energía: el horno de arco eléctrico, y el horno de recalentamiento. Por ello, los beneficios de cualquier proyecto de EE implementado en otros equipos no se alcanzan a percibir al nivel global de la planta. Los mayores esfuerzos se centran en estos dos equipos, para los cuales existen muy buenos controles operacionales que permiten medir y monitorear el desempeño de cada uno.

Adicionalmente, debido a que la energía es un costo muy importante para la planta, cada año se realizan grandes esfuerzos para reducir los costos en este rubro. Gerdau Corsa cuenta con una buena metodología interna de planeación, ejecución y seguimiento de proyectos de mejora. En temas energéticos, para evaluar el potencial de mejora, calculan la diferencia entre el valor promedio del indicador durante el año anterior y el valor mínimo que este mismo indicador tuvo durante este mismo periodo.

En la misma línea de lo que han hecho otras empresas de la RdA-SGEN, Gerdau Corsa ha creado una Campaña de Eficiencia Energética donde solicitan a los empleados ideas para optimizar los consumos energéticos. Esta buena práctica tiene mucho sentido considerando las restricciones estrictas en materia de CAPEX de la compañía. Estos pequeños proyectos suman para alcanzar la meta energética global.

Al iniciar la RdA, muchas de las actividades de la planificación energética requeridas en un SGEN ya se realizaban, solamente faltaba documentar lo que ya se hacía. Se ha hecho un gran esfuerzo para documentar estas actividades, trabajar en el Manual de Gestión de Energía, elaborar una política energética, documentar el análisis de los usos de energía y la identificación de los más significativos, la metodología para calcular y monitorear los IDEn y sus variables relevantes. En cuanto a la estrategia de comunicación interna, se definió esperar hasta principio de 2017 para difundir todo lo relacionado con el SGEN, con la finalidad de tener más avances en la documentación del SGEN, el planteamiento de la política energética, los nombramientos del representante de la dirección y del equipo de gestión de la energía y la definición de indicadores, entre otros.

Con su participación en la RdA-SGEN, las expectativas de Gerdau Corsa están en proceso de cumplirse: la implementación del SGEN va por buen camino y tienen ahora los conocimientos sobre la estructura documental y la integración y soporte en concientización dentro de las empresas en el tema de energía. Adicionalmente, también destacan positiva-

Gerdau Corsa destaca en los conocimientos adquiridos sobre la implementación de un SGEN y lo compartido en temas de EE durante los recorridos de las instalaciones de las empresas sedes de un taller

mente la oportunidad de interactuar con otras empresas, en particular los intercambios con Herdez sobre los sistemas de aire comprimido y de iluminación; con Clariant sobre los sistemas de aire comprimido y de bombeo; con Vitro sobre sistema de aire comprimido y su proceso de compras; con Sánchez y Martín sobre la implementación de su SGE; con los participantes durante el webinar de mercado eléctrico; con el consultor sobre la norma ISO 50001, y con el moderador sobre la organización de talleres y seguimiento de tareas.

Acerca de los aprendizajes obtenidos durante el programa, Gerdau Corsa destaca en primer lugar los conocimientos adquiridos sobre la implementación de un SGE por parte del equipo de consultores y del moderador, luego lo compartido en temas de EE durante los recorridos de las instalaciones de las empresas sedes de un taller (Herdez, Clariant, Vitro y BD) y durante los webinar de aire comprimido y de mercado eléctrico, y finalmente sobre la metodología de una RdA.

A futuro, estarían interesados en participar en una nueva RdA y sugieren considerar las mejores propuestas de las diferentes empresas. También recomienda dar mayor importancia a la implementación del SGE.

Con su participación en la RdA-SGE, Gerdau Corsa ha capacitado directamente a dos personas. Actualmente, cinco personas han sido informadas acerca de la implementación del SGE en la planta de Tultitlán y piensan replicar este SGE a otras tres plantas del grupo.

En la figura siguiente se pueden observar los avances de la empresa Gerdau Corsa en la implementación de su SGE: la línea roja muestra los resultados del análisis de brecha realizado en agosto 2015 por un consultor externo. Por su parte la línea negra representa los resultados de la autoevaluación realizada por el equipo de Gerdau Corsa en relación con los avances obtenidos a finales de abril 2016.

### EMPRESA: GERDAU CORSA

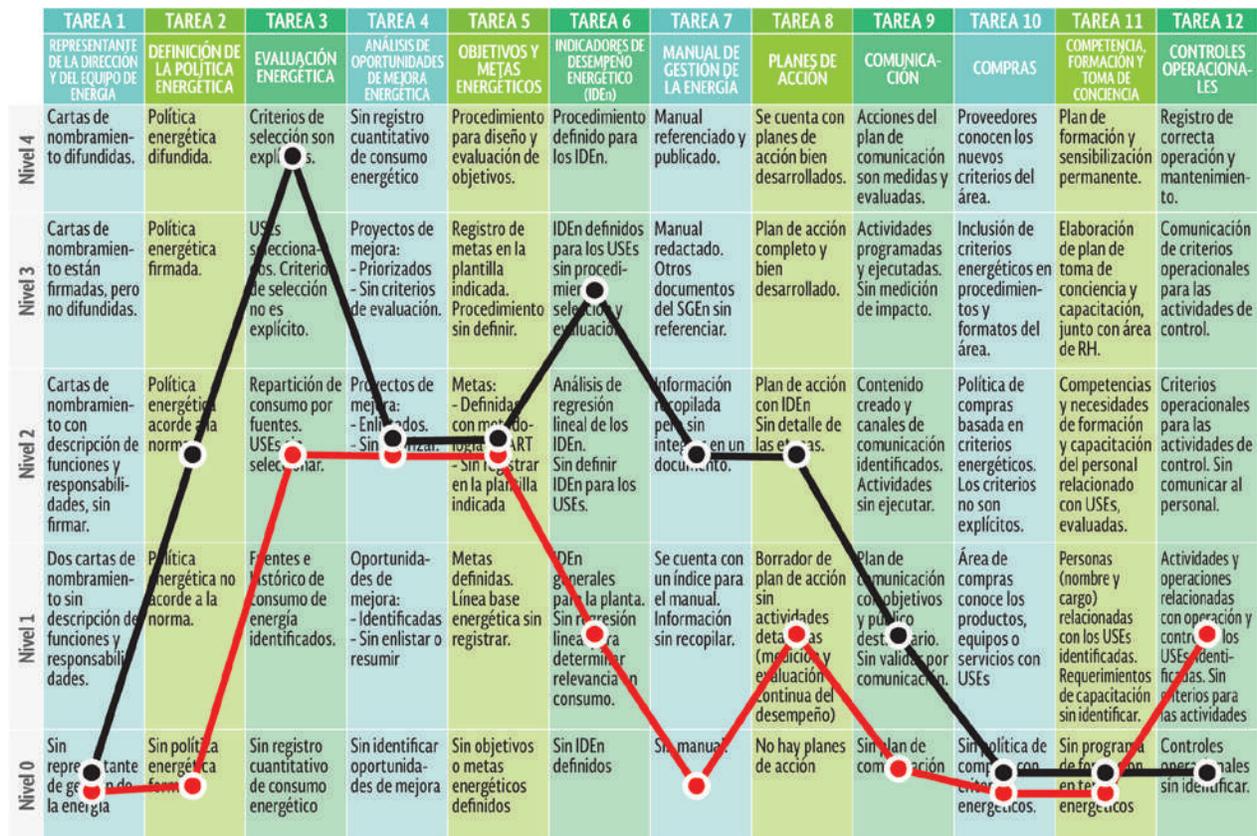


FIGURA 25. Avances de implementación del SGE en Gerdau Corsa

## 3.7 HERDEZ

### 3.7.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

Grupo Herdez es una compañía mexicana, líder en el sector de alimentos procesados y uno de los principales actores en la categoría de helado en México, así como uno de los líderes en comida mexicana en Estados Unidos.

Con más de 100 años de experiencia en el sector alimentario, esta compañía comercializa productos en 17 países, gracias a 15 plantas de producción en México, Estados Unidos y Chile; nueve centros de distribución, siete buques atuneros y más de 400 tiendas Nutrisa. Cuenta con una plantilla laboral formada por más de 8,500 colaboradores.

Se seleccionó la planta Industrias, ubicada en San Luis Potosí, para participar en la RdA-SGEn. Esta planta tiene 34 años de antigüedad, produce mole, jugo de 8 verduras, nopales y salsas; y trabaja durante las 24 horas, con 647 empleados.

### 3.7.2 OBJETIVOS Y METAS

El objetivo de Herdez, es tener su SGEn implementado para septiembre del 2016 y replicarlo en las otras plantas del grupo, además de mejorar su desempeño energético.

En cuanto a los objetivos y metas energéticos, la planta Industrias de Herdez tiene que reducir 3% su consumo de energía eléctrica y 10% su consumo de gas natural para el 2020 con respecto a la línea base energética del 2014.

### 3.7.3 IMPLEMENTACIÓN DEL SGEn Y DE MEDIDAS DE EE

#### 3.7.3.1 Análisis de brecha inicial

Dada su particular condición de empresa del sector de alimentos, las operaciones de Herdez están enmarcadas en las normas ISO 9001:2008, ISO 22000 e ISO 22002, por lo que los sistemas de gestión son bien conocidos por ellos. Cuentan con un programa de conservación y uso eficiente de la energía, el cual se ha venido llevando a cabo desde el año 2012. En el marco de este programa, cuentan con una lista de acciones de mejora energética que se actualiza cada año. Su principal foco son los beneficios económicos.

Realizan también actividades de monitoreo de los consumos energéticos. Cada mes se entrega un reporte de energía, que contiene los consumos energéticos diferenciados por tipo de energía. A mediados del año, estiman los consumos energéticos (gas natural y electricidad) para el año siguiente con base en la producción, los históricos de consumos y los costos asociados en función de las condiciones del mercado. Mes a mes, se comparan los costos energéticos esperados contra los reales, pero no se analizan las desviaciones.

En línea con los compromisos de sustentabilidad de grupo Herdez, la mayor parte de la energía eléctrica consumida por la planta viene de un parque eólico (el 62% en el 2015).

A través del ejercicio de DE, se detectaron las siguientes oportunidades de mejora energética:

- + Recuperación de calor en autoclaves.
- + Recuperación de calor en el fogón.
- + Recuperación de calor en túnel de enfriamiento de la línea de salsa frasco.
- + Recuperación de calor de desecho del *aeroglide*.
- + Optimización del sistema de aire comprimido.

### 3.7.3.2 Proyectos de mejora del desempeño energético

Los proyectos de mejora de desempeño energético que están en proceso de evaluación para implementarse durante el año 2016 son los siguientes:

TABLA 7. Herdez: proyectos de mejora de desempeño energético

#	ÁREA	ALCANCE	PLAZO	INVERSIÓN (MXN)
1	Vapor	Instalación de tres bombas para incrementar el retorno de condensados.	Mediano	300,000
2	Motores	Reemplazo de todos los motores eléctricos de la línea de producción de búfalo.	Mediano	150,000
3	Motores	Implementar arrancadores a tensión reducida en todos los motores de la línea de mole	Mediano	150,000
4	Refrigeración	Reemplazo de torres de refrigeración (bombas de suministro, tubería y sistema de control)	Mediano	350,000
5	Caldera	Instalar un dispositivo de ahorro de combustible FUEL ENERGY SAVER en el ingreso de gas natural de la caldera de 600 CC	Mediano	363,000
6	Proceso	Rediseño del sistema de autoclaves del área de nopal	Largo	Por definir

### 3.7.3.3 Avances en la implementación del SGEN

Al iniciar la RdA-SGEN, se creó un equipo multidisciplinario integrando personal del corporativo y personal de la planta para trabajar rápidamente en la implementación del SGEN. La primera visita de asesoría personalizada se enfocó en la revisión energética, se repusieron los proyectos de EE, la definición de metas y objetivos energéticos y los planes de acción. También, se sugirió realizar una campaña de medición temporal al nivel eléctrico por línea de producción y sistemas energéticos, con el propósito de conocer los usos y consumos de energía e identificar los usos significativos.

Posteriormente, los esfuerzos se enfocaron en trabajar al nivel corporativo con el fin de tener una documentación robusta del SGEN, en la que se definirán los grandes lineamientos de este sistema y la cual será completada y adaptada localmente por cada planta. En ese sentido, sus esfuerzos se enfocaron en tener los procedimientos, formatos, instructivos y el manual del SGEN.

Los beneficios que obtuvieron con su participación en dicha RdA fueron la capacitación en la ISO 50001, el webinar sobre las perspectivas del nuevo mercado eléctrico mayorista en México, el webinar sobre la eficiencia en compresores de aire comprimido y como mejorarla y la capacitación de auditor interno.

Acerca de los aprendizajes obtenidos durante el programa, Herdez destaca en primer lugar los elementos medulares de un SGEN y cómo llevarlos a cabo tomando en cuenta la ISO 50001. De igual manera, resalta la importancia del compromiso de la dirección en la implementación del SGEN, la importancia de la conformación de un equipo enfocado solo a las actividades de implementación del SGEN y proyectos energéticos y finalmente la relevancia de analizar y evaluar los beneficios y mejoras que aportarán los proyectos de EE antes de su implementación y después de la misma, midiendo y monitoreando en el tiempo los resultados reales.

En relación con los intercambios realizados en el marco de la RdA-SGEN, citan el ejemplo de lo compartido por Luis Kai de Dow Química sobre la dinámica de competencia energética que organizan entre sus plantas para lograr ahorros

energéticos y mayor compromiso del personal. También resaltaron lo explicado por BD acerca de la gestión que llevaron a cabo para que los directivos invirtieran en un sistema de monitoreo de la energía en todas las operaciones de la planta así como del equipo de energía que tienen enfocado específicamente a proyectos de energía y la implementación del SGEEn. Finalmente, destacan lo enseñado por Mao Palomo de Vitro sobre la forma adecuada de llevar a cabo una auditoría interna, considerando siempre las preguntas adecuadas y la manera en que te diriges con el auditado, y sobre cómo presentar un reporte de auditoría haciendo énfasis en las oportunidades de mejora y no en los errores.

Reconocen que cambiaron su perspectiva en relación al enfoque de desempeño energético. La mejora del desempeño energético no sólo se relaciona con la realización de proyectos energéticos, sino con un sistema que permita alcanzar y mantener ahorros energéticos conseguidos con los proyectos.

Debido a los buenos resultados que obtuvieron de esta primera etapa de la RdA, Herdez decidió que continuará colaborando con el resto de las empresas en la segunda etapa que iniciará próximamente.

Con su participación en la RdA-SGEEn, Herdez ha capacitado directamente a cinco personas e indirectamente a 12. Actualmente, 20 personas están informadas acerca de la implementación del SGEEn en el grupo y piensan replicar este SGEEn a otras nueve plantas del Grupo.

En la siguiente figura se pueden observar los avances de Herdez en la implementación de su SGEEn: la línea roja muestra los resultados del análisis de brecha realizado en agosto 2015 por un consultor externo. Por otra parte, la línea negra refleja los hallazgos de la autoevaluación realizada por el equipo de Herdez en relación a los avances obtenidos a finales de mayo 2016.

También resaltaron lo explicado por BD acerca de la gestión que llevaron a cabo para que los directivos invirtieran en un sistema de monitoreo de la energía en todas las operaciones de la planta

EMPRESA: HERDEZ

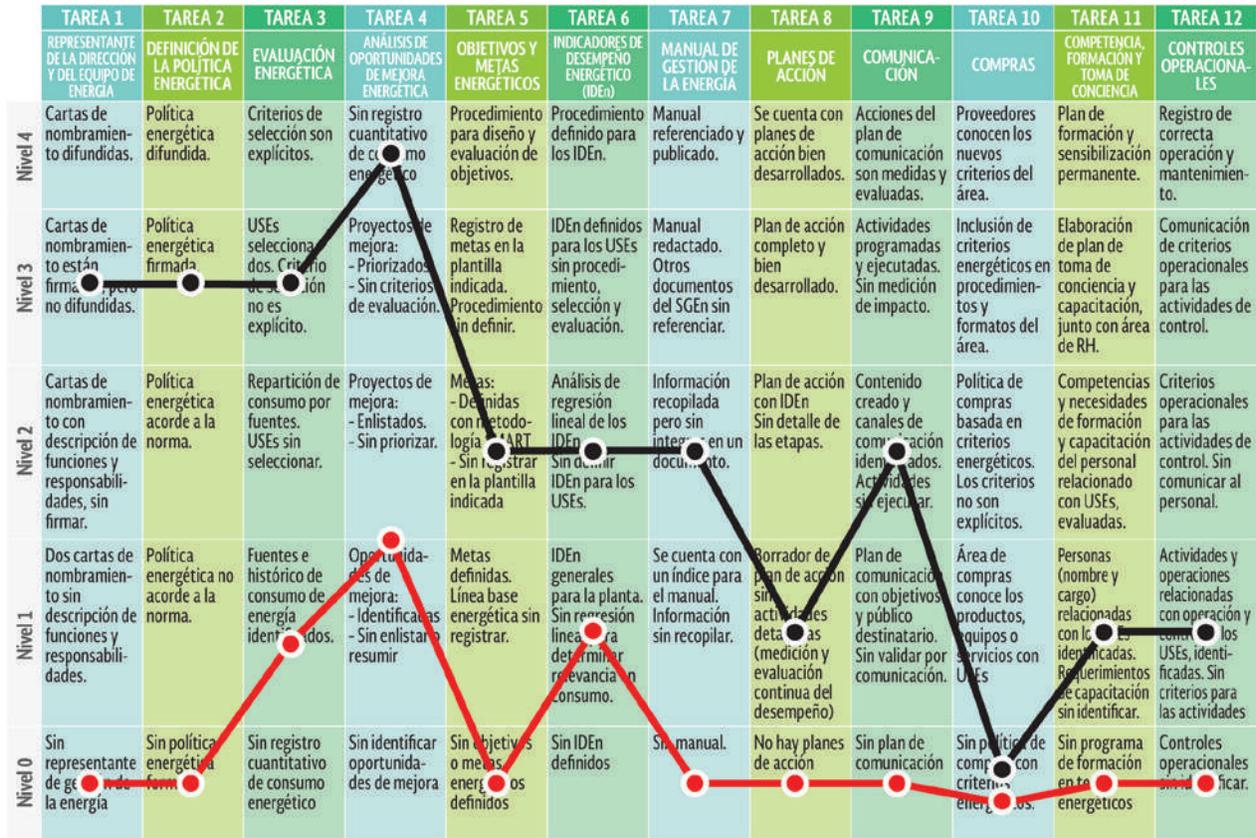


FIGURA 26. Avances de implementación del SGen en Herdez

En la figura anterior, se evidencian las acciones emprendidas para establecer la política energética y nombrar el equipo de gestión de la energía al nivel corporativo. Sin embargo, se destaca que existen pocos avances al nivel de planta en la implementación del SGen. Al nivel corporativo, se inició con la documentación de muchos procesos sin embargo no están terminados y hace falta aterrizarlos al nivel de planta.

### 3.8 MABE

#### 3.8.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

Mabe es una compañía mexicana, líder en línea blanca en América. Se dedica al diseño, producción y distribución de electrodomésticos.

Con más de 65 años de experiencia en el sector de electrodomésticos, esta compañía está presente en 17 países, donde laboran 20,000 empleados. Cuenta con 18 plantas de producción donde se fabrican cada año 13 millones de unidades.

Se seleccionó la planta ubicada en San Luis Potosí para participar en la RdA. Esta planta tiene 27 años de antigüedad, manufactura estufas, y trabaja durante 17.5 horas por día, con 3,000 empleados.

## 3.8.2 OBJETIVOS Y METAS

El objetivo de Mabe fue tener un SGEEn implementado al terminar la RdA y lograr obtener la certificación ISO 50001 para septiembre del 2016. Posteriormente, se piensa replicar el SGEEn en todo el grupo.

En cuanto a los objetivos y metas energéticas, la planta de San Luis Potosí de Mabe tiene el compromiso de reducir su intensidad energética.

## 3.8.3 IMPLEMENTACIÓN DEL SGEEn Y DE MEDIDAS DE EE

### 3.8.3.1 Análisis de brecha inicial

En el tema de sistemas de gestión, la planta de San Luis cuenta con la implementación de la norma ISO 9001:2008, por lo que se cuenta con cierta experiencia en sistemas de gestión. Desde el año 2009, se han implementado medidas de EE en la planta.

En los últimos años, Mabe ha organizado un taller para buscar oportunidades de ahorro de energía (Treasure Hunt) que fomenta la participación de todas las áreas productivas y de mantenimiento.

Se tiene un sistema Intranet en el cual el personal de la empresa puede visualizar los consumos energéticos de forma semanal. La empresa sigue una metodología de revisión energética, pero esta no se encuentra documentada.

Existen metas anuales de ahorro de energía. Para evaluar su cumplimiento, monitorean la intensidad energética, definida como el consumo de energía eléctrica dividido por la producción de la planta, y el consumo de gas natural dividido por la producción de la planta. También se da seguimiento a los proyectos de EE con base en estos indicadores. Adicionalmente, comparan los costos energéticos esperados contra los reales, pero no se analizan las desviaciones.

Manejan algunos controles operacionales, en particular los relacionados a los horarios de encendido y apagado de ciertos equipos.

Además de tener un contrato con CFE, la planta de Mabe cubre parte de sus requerimientos de energía eléctrica con generación eólica y generación a través de motores de combustión interna.

A través del diagnóstico energético inicial, se detectaron las siguientes oportunidades de mejora energética:

- + Ajuste de la combustión en calderas y hornos.
- + Instalación de un economizador en calderas de vapor.
- + Precalentamiento del aire de combustión.
- + Regulación de los compresores (instalación de variadores de frecuencia).
- + Recuperación del calor de los compresores.
- + Mejora de la ventilación del local de aire comprimido.
- + Detección de fugas del sistema de aire comprimido.
- + Limitar la presión de uso.
- + Instalación de variadores de frecuencia en los ventiladores de las torres de enfriamiento.

### 3.8.3.2 Proyectos de mejora del desempeño energético

Los proyectos de mejora de desempeño energético que están en proceso de evaluación para implementarse durante el 2016 son los siguientes:

TABLA 8. Mabe: proyectos de mejora de desempeño energético

#	ÁREA	ALCANCE	PLAZO
1	Aire comprimido	Controles operacionales	corto
2	Aire comprimido	Reparación de fugas	corto
3	Energías renovables	Contrato de suministro	mediano
4	Motores eléctricos	Controles operacionales	corto

### 3.8.3.3 Avances en la implementación del SGEN

Iniciaron la implementación del SGEN enfocando recursos en la planificación energética, en particular en la identificación de los USEs, la revisión de los IDEN y la redacción del manual.

Debido a que Mabe no solicitó una visita de asesoría personalizada en el marco de la RdA-SGEN ni compartió documentación adicional, no fue posible constatar sus avances en la implementación del SGEN.

Acerca de los aprendizajes obtenidos durante el programa, Mabe destaca la evaluación de proyectos que se dio en el primer taller, así como la oportunidad de poder comparar el desempeño energético de su planta contra las otras plantas participantes.

Con la segunda etapa de la RdA en puerta, Mabe declaró que estarían interesados en participar en este nuevo ejercicio, y sugieren conservar el mismo esquema que la RdA-SGEN actual.

Con su participación en la RdA, Mabe ha capacitado directamente a una persona e indirectamente a cuatro más. Actualmente, doce personas están informadas acerca de la implementación del SGEN en la planta y piensan replicar este SGEN a otras tres plantas del grupo.

En la figura siguiente se pueden observar los avances de la empresa Mabe en la implementación de su SGEN: la línea roja muestra los resultados del análisis de brecha realizado en agosto 2015 por un consultor externo, los cuales evidencian los grandes avances que tenía Mabe en relación a la planificación energética. Por su parte la línea negra refleja los resultados de la autoevaluación realizada por el equipo de Mabe en relación a los avances obtenidos a finales de mayo 2016.

Mabe destaca la evaluación de proyectos que se dio en el primer taller, así como la oportunidad de poder comparar el desempeño energético de su planta contra las otras plantas participantes.

## EMPRESA: MABE

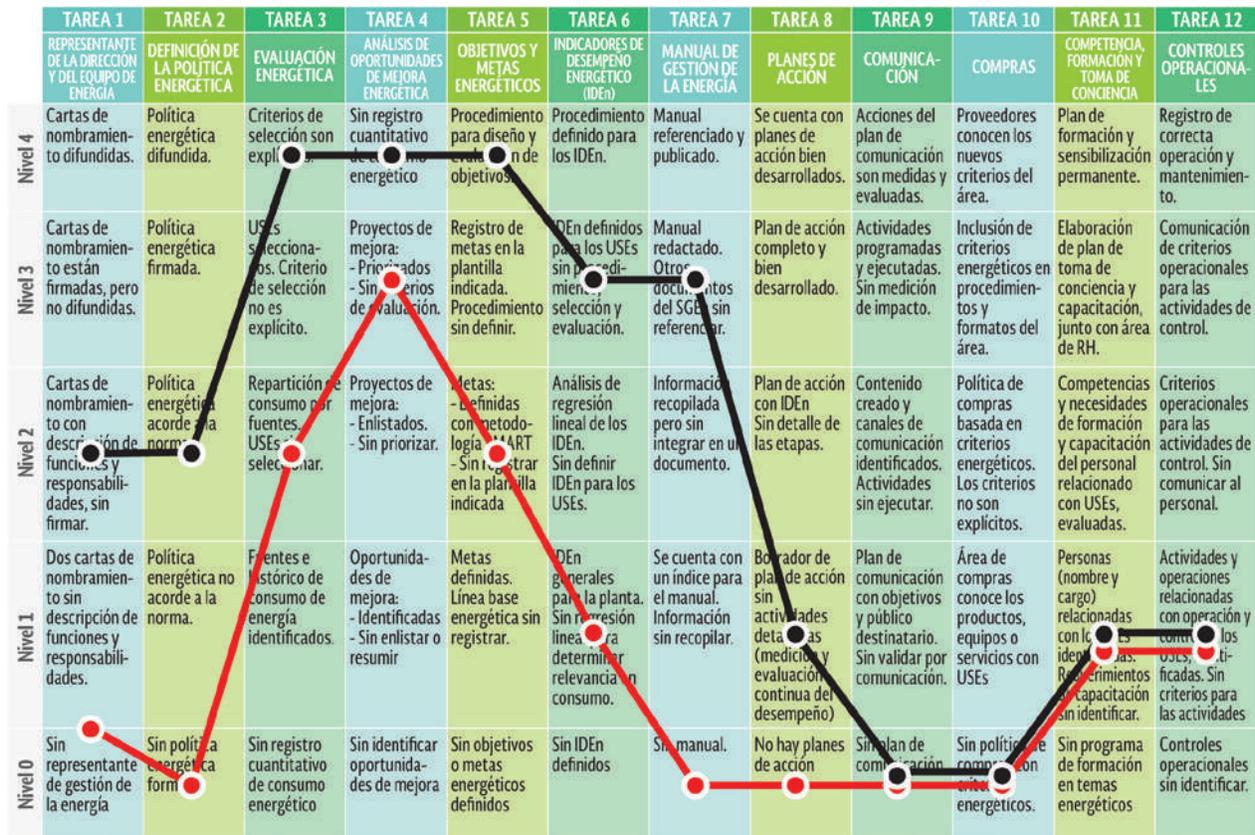


FIGURA 27. Avances de implementación del SGE en Mabe

## 3.9 PEASA

### 3.9.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

PEASA Autopartes es una compañía mexicana que forma parte del grupo GIM. Se dedica a la fabricación de productos en acero y sus aleaciones, que van desde ensambles de sistemas de escape completos y convertidores catalíticos hasta barras y tubos doblados, piezas estampadas ligeras y con componentes estampados como soportes y refuerzos. Trabaja principalmente para el sector automotriz.

Con más de 55 años de experiencia en el sector automotriz, esta compañía tiene prestigiosos clientes como Nissan, Ford, General Motors, Dodge, Volkswagen, Chrysler. Cuenta con 2 plantas de producción, una en la Ciudad de México y una nueva en San Luis Potosí.

Se seleccionó la planta ubicada en la ciudad de México para participar en la RdA-SGE. Esta planta tiene 22 años de antigüedad y trabaja durante unas 7,100 horas por año con 540 empleados.

## 3.9.2 OBJETIVOS Y METAS

Los objetivos de Peasa para este año fueron la presentación a la dirección corporativa su plan para obtener la certificación en ISO 50001, la redacción del manual corporativo de SGE<sub>n</sub>, realizar proyectos de EE identificados y tener implementado su SGE<sub>n</sub>. Para enero del 2017, el objetivo es certificar la planta.

Hasta ahora, Peasa no ha definido objetivos y metas cuantitativos de reducción de consumos energéticos, estos se plantearán en 2017.

## 3.9.3 IMPLEMENTACIÓN DEL SGE<sub>n</sub> Y DE MEDIDAS DE EE

### 3.9.3.1 Análisis de brecha inicial

La planta de la Ciudad de México se encuentra operada enmarcada en las normas ISO AS9100c, ISO 9001:2008 e ISO/TS 16949:2009, por lo que es claro que se cuenta con suficiente experiencia en los sistemas de gestión. Sin embargo, no puede decirse lo mismo en términos de gestión energética, pues antes del comienzo de la RdA una de las pocas actividades que se realizaban en ese rubro, era comparar los consumos de electricidad de un mes con el anterior, pero sin hacer análisis de tales datos, de las tendencias o de los costos.

Al nivel de proyectos de mejora del desempeño energético, Peasa está sustituyendo luminarias de 400 W por LED de 150 W. Además, está trabajando para incrementar el factor de potencia de la planta a 0.95-0.97.

A través del DE inicial, se detectaron las siguientes oportunidades de mejora energética:

- + Mejorar los trabajos de mantenimiento y enfocarlos a EE (por ejemplo: limpieza de filtros).
- + Reparación de fugas de aire comprimido.
- + Instalación de variadores de frecuencia y compuertas en el sistema de extracción.
- + Reubicación de luminarias por lugar de trabajo.

### 3.9.3.2 Proyectos de mejora del desempeño energético

A raíz de la implementación del SGE<sub>n</sub> en la planta, Peasa trabajó en la actualización de su subestación eléctrica a finales del 2015.

Los proyectos de mejora de desempeño energético que están en proceso de evaluación para implementarse durante el 2016 son los siguientes:

TABLA 9. Peasa: proyectos de mejora de desempeño energético

#	ÁREA	ALCANCE	PLAZO	ESTATUS
1	Aire comprimido	Reparación de fugas	Mediano	En proceso de medición
2	Aire comprimido	Rediseño de instalación	Mediano	En proceso de medición
3	Iluminación	Sustitución de lámparas por tecnología LED	Corto	En proceso de implantación
4	Banco de capacitores	Instalación de un banco de capacitores para incrementar el factor de potencia	Corto	En proceso de evaluación

A futuro, estarían interesados en participar en una nueva RdA-SGEn sobre sistemas de gestión, prácticas operativas o EE. Pensarían incluso en una red dentro del grupo GIM.

### 3.9.3.3 Avances en la implementación del SGEN

Esta empresa comenzó desde cero con la implementación de su SGEN. En una primera etapa, se enfocaron en conformar un equipo corporativo de energía y en definir su política energética. Ya contaban con una política integrada de calidad, seguridad y medio ambiente, pero decidieron establecer por separado su política energética.

La implementación del SGEN ha sido retrasada a lo largo de la RdA por dos razones: la primera es que –en paralelo– tienen el ambicioso proyecto de implementar un sistema de gestión ambiental; la segunda es la falta de recursos internos. Este último punto se solventó al terminar el primer trimestre del 2016 con la contratación de un equipo dedicado a la implementación de estos sistemas.

El programa de la RdA-SGEN fue la oportunidad para Peasa de intercambiar con diferentes participantes entre los cuales destacaban los de Clariant, quienes fueron sus compañeros de equipo y quienes les explicaron el arreglo y control de sus equipos de aire comprimido, dado que Peasa detectó un potencial de mejora en su propio sistema. Invitaron a los representantes de Vitro a visitar su planta por atender también al sector automotriz y con Gerdau Corsa, quizás se dé acercamientos de negocios futuros, dado que Peasa fabrica productos de acero.

A futuro, estarían interesados en participar en una nueva RdA-SGEN sobre sistemas de gestión, prácticas operativas o EE. Pensarían incluso en una red dentro del grupo GIM, idea que fue promovida tiempo atrás pero nunca concretada.

Con su participación en la RdA-SGEN, Peasa ha capacitado directamente a tres personas e indirectamente a 6 más. Actualmente, 20 personas están informadas acerca de la implementación del SGEN en la planta seleccionada y se piensa replicar este SGEN a otras 2 plantas del grupo.

En la figura siguiente se pueden observar los avances de Peasa en la implementación de su SGEN: la línea roja refleja los resultados del análisis de brecha realizado en agosto 2015 por un consultor externo. Por su parte la línea negra muestra los resultados de la autoevaluación realizada por el equipo de Peasa en relación a los avances obtenidos a finales de mayo 2016.

## EMPRESA: PEASA

	TAREA 1	TAREA 2	TAREA 3	TAREA 4	TAREA 5	TAREA 6	TAREA 7	TAREA 8	TAREA 9	TAREA 10	TAREA 11	TAREA 12
	REPRESENTANTE DE LA DIRECCIÓN Y DEL EQUIPO DE ENERGÍA	DEFINICIÓN DE LA POLÍTICA ENERGÉTICA	EVALUACIÓN ENERGÉTICA	ANÁLISIS DE OPORTUNIDADES DE MEJORA ENERGÉTICA	OBJETIVOS Y METAS ENERGÉTICOS	INDICADORES DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO (IDeN)	MANUAL DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA	PLANES DE ACCIÓN	COMUNICACIÓN	COMPRAS	COMPETENCIA, FORMACIÓN Y TOMA DE CONCIENCIA	CONTROLES OPERACIONALES
Nivel 4	Cartas de nombramiento difundidas.	Política energética difundida.	Criterios de selección son explícitos.	Sin registro cuantitativo de consumo energético	Procedimiento para diseño y evaluación de objetivos.	Procedimiento definido para los IDeN.	Manual referenciado y publicado.	Se cuenta con planes de acción bien desarrollados.	Acciones del plan de comunicación son medidas y evaluadas.	Proveedores conocen los nuevos criterios del área.	Plan de formación y sensibilización permanente.	Registro de correcta operación y mantenimiento.
Nivel 3	Cartas de nombramiento están firmadas, pero no difundidas.	Política energética firmada.	USEs seleccionados. Criterio de selección no es explícito.	Proyectos de mejora: - Priorizados - Sin metas de evaluación.	Registro de metas en la plantilla indicada. Procedimiento sin definir.	IDeN definidos para los USEs sin procedimiento, selección y evaluación.	Manual redactado. Otros documentos del SGeN sin referenciar.	Plan de acción completo y bien desarrollado.	Actividades programadas y ejecutadas. Sin medición de impacto.	Inclusión de criterios energéticos en procedimientos y formatos del área.	Elaboración de plan de toma de conciencia y capacitación, junto con área de RH.	Comunicación de criterios operacionales para las actividades de control.
Nivel 2	Cartas de nombramiento con descripción de funciones y responsabilidades, sin firmar.	Política energética acorde a la norma.	Repartición de consumo por fuentes. USEs sin seleccionar.	Proyectos de mejora: - Enlistados. - Sin priorizar.	Metas: - Definidas con metodología SMART - Sin registrar en la plantilla indicada	Análisis de regresión lineal de los IDeN. Sin definir IDeN para los USEs	Información recopilada pero sin integrar en un documento.	Plan de acción con IDeN sin detalle de las metas.	Contenido creado y canales de comunicación identificados. Actividades sin ejecutar.	Política de compras basada en criterios energéticos. Los criterios no son explícitos.	Competencias y necesidades de formación y capacitación del personal relacionado con USEs, evaluadas.	Criterios operacionales para las actividades de control. Sin comunicar al personal.
Nivel 1	Dos cartas de nombramiento sin descripción de funciones y responsabilidades.	Política energética no acorde a la norma.	Fuentes e histórico de consumo de energía identificados.	Oportunidades de mejora: - Identificadas - Sin enlistar o resumir	Metas definidas. Línea base energética sin registrar.	IDeN generales para la planta. Sin regresión lineal para determinar relevancia en consumo.	Se cuenta con un índice para el manual. Información sin recopilar.	Borrador de plan de acción sin actividades detalladas (medición y evaluación continua del desempeño)	Plan de comunicación con objetivos y público destinatario. Sin validar por comunicación.	Área de compras conoce los productos, equipos, servicios con USEs	Personas (nombre y cargo) relacionadas con los USEs identificados. Requerimientos de capacitación sin registrar.	Actividades y operaciones relacionadas con operación y control de los USEs, identificadas. Sin criterios para las actividades
Nivel 0	Sin representante de gestión de la energía	Sin política energética firmada	Sin registro cuantitativo de consumo energético	Sin identificar oportunidades de mejora energética	Sin objetivos o metas energéticas definidos	Sin IDeN definidos	Sin manual.	No hay planes de acción	Sin plan de comunicación	Sin política de compras con criterios energéticos.	Sin programa de formación en energía	Controles operacionales sin registrar.

FIGURA 28. Avances de implementación del SGeN en Peasa

Cabe aclarar que en un inicio, Peasa no había considerado la posibilidad de certificar su SGeN bajo el estándar de ISO 50001, pero conforme se fueron desarrollando los talleres, consideraron que obtener la certificación ISO 50001 era factible, incluso necesario.

## 3.10 SÁNCHEZ Y MARTÍN

### 3.10.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

Sánchez y Martín es una compañía mexicana dedicada a la fabricación de jabones y detergentes. Dentro de sus productos se destacan los productos de cuidado personal como el jabón de tocador Lirio y el detergente en polvo Ruth.

Con más de 80 años de experiencia en el sector de los jabones y detergentes, esta compañía tiene una participación destacada en este mercado. Cuenta con casi 500 colaboradores y está presente en todo el territorio nacional, así como en Estados Unidos, Centroamérica y el Caribe.

Sánchez y Martín seleccionó su planta ubicada en Guadalajara, Jalisco, para participar en la RdA. Esta planta trabaja las 24 horas del día, 302 días al año.

## 3.10.2 OBJETIVOS Y METAS

El objetivo de Sánchez y Martín, al terminar la RdA-SGEn, era tener implementado un SGEn en su planta. Este objetivo fue aplazado para diciembre de 2016. Esta empresa no está interesada en certificarse bajo la norma ISO 50001.

En cuanto a los objetivos y metas energéticas, Sánchez y Martín se ha planteado reducir su índice global de consumo de energía eléctrica. Adicionalmente, se proponen reducir el índice global de consumo de gas natural.

## 3.10.3 IMPLEMENTACIÓN DEL SGEn Y DE MEDIDAS DE EE

### 3.10.3.1 Análisis de brecha inicial

En el ámbito de los sistemas de gestión, la planta de Guadalajara ha implementado la norma ISO 9001:2008. En cuanto a la gestión de la energía, la empresa ingresó a la RdA con buenas prácticas: por ejemplo, han logrado optimizar su proceso industrial aprovechando y reduciendo los subproductos que generan, como la glicerina.

Adicionalmente, cada año, plantean metas en términos de reducción de la intensidad energética de la planta en electricidad y gas natural. El cumplimiento de las metas energéticas se realizaba a través del monitoreo de la reducción de los indicadores. Al final del año, se explicaban las desviaciones del consumo real contra las metas planteadas, y se documentan los hallazgos.

Durante el último semestre del 2015, Sánchez y Martín instaló un sistema de monitoreo para tener un mejor control de los usos y consumos de energía, en particular de la energía eléctrica, por línea de producción.

Hace falta documentar todas las actividades realizadas en relación a la gestión de energía, incluyendo las buenas prácticas. Asimismo, es necesario establecer una metodología para evaluar a posteriori y monitorear en el tiempo los beneficios de las medidas de EE implementadas.

Sánchez y Martín no contaba con una estructura definida con responsables concretos para establecer e implementar un SGEn.

A través del DE inicial, se detectaron las siguientes oportunidades de mejora energética:

- + Instalar una planta de cogeneración.
- + Producir biogás mediante gasificación de lodos.
- + Instalar un economizador en la caldera.
- + Recuperar calor proveniente del proceso de sulfonación para precalentar el aire de secado de detergentes.
- + Generar de agua helada mediante chillers eléctricos.
- + Sustituir motores ineficientes.
- + Instalar variadores de frecuencia en bombas.
- + Sustituir lámparas por tecnología LED e instalar temporizadores.
- + Implementar un sistema de monitoreo.

### 3.10.3.2 Proyectos de mejora del desempeño energético

A raíz del inicio de la implementación del SGEn en la planta, Sánchez y Martín trabajó en los siguientes proyectos de mejora de desempeño energético por implementarse durante el 2016:

TABLA 10. Sánchez y Martín: proyectos de mejora de desempeño energético

#	ÁREA	ALCANCE	PLAZO
1	Aire comprimido	Rediseño de instalación y del sistema de control, sustitución de 2 compresores	Febrero 2016
2	Iluminación	Reemplazo de lámparas incandescentes por tecnología LED	2016
3	Cogeneración	Instalación de una planta de cogeneración	Mediano plazo
4	Vapor	Optimizar la operación de las calderas	Principio 2016

### 3.10.3.3 Avances en la implementación del SGE

En el caso de esta empresa, comenzaron por nombrar un comité de Gestión Energética multidisciplinario, el cual incluyó representantes de las áreas de mantenimiento, producción, comunicación y monitoreo. Posteriormente se sumó a un representante del área de compras. Este equipo de gestión de la energía empezó a juntarse para organizar la implementación del SGE y revisar tanto los proyectos de EE como el sistema de monitoreo.

La implementación ha avanzado en paralelo al proceso de documentación y registro. En Sánchez y Martín se han establecido controles operacionales, se implementó el proyecto de mejora de desempeño energético en aire comprimido, y se ha trabajado con el área de comunicación para la elaboración de un plan integral de difusión de información de calidad, seguridad, ambiental y energética. En cuanto a la documentación, la empresa redactó tanto su manual del sistema de gestión de energía como el procedimiento de comunicación, y documentó sus controles operacionales.

El poder contar con la información proveniente del sistema de monitoreo será de gran ayuda para Sánchez y Martín en la identificación de los USEs y de las oportunidades de mejora energética, así como en la definición de otros IDEn útiles para medir la mejora del desempeño energético por área o línea de producción. Estas actividades se iniciaron a principios del año y permitirán complementar el proceso de la planificación energética. Una vez terminado, será necesario documentar justamente este proceso de planificación energética. Esta tarea no deberá representar mayor dificultad para Sánchez y Martín dada la experiencia que tienen en sistemas de gestión.

Con su participación en la RdA-SGE, las expectativas de Sánchez y Martín se cumplieron al 100%, aprendieron como implementar un SGE y también adquirieron nuevos conocimientos que no tenían previstos (conocimiento más profundo de la norma, metodología).

También la RdA-SGE les dio la oportunidad de compartir experiencias con los otros participantes. Fueron unos de los ponentes del webinar sobre aire comprimido donde explicaron el proyecto de mejora del desempeño energético que estaban terminando. Intercambiaron sobre temas de mejora continua con Víctor García, y sobre procesos de compras con Gabriel Gerardo, ambos de Clariant. Conversaron de objetivos e indicadores energéticos con el equipo de Bio Pappel y de planes de acción con Mónica Vulling de Vitro.

Resaltan los aprendizajes prácticos, como aquellos relacionados con lo que funciona en el proceso de implementación del SGE, la EE derivada del diagnóstico energético de primer nivel, y la metodología de las redes de aprendizajes.

Acerca de los aprendizajes obtenidos durante el programa, Sánchez y Martín destaca los conocimientos teóricos adquiridos sobre la implementación de SGen y de la norma ISO 50001. Además, también resaltan los aprendizajes prácticos, como aquellos relacionados con lo que funciona en el proceso de implementación del SGen, la EE derivada del diagnóstico energético de primer nivel, y la metodología de las redes de aprendizajes. Finalmente, consideran de suma relevancia los conocimientos compartidos de las otras empresas participantes.

Por estas razones, estarían encantados en participar en una nueva RdA, bajo el mismo formato que esta RdA-SGen.

Con su participación en la RdA-SGen, Sánchez y Martín ha capacitado directamente a 2 personas e indirectamente a 16 más. Actualmente, 320 personas están informadas de la implementación del SGen en la planta.

En la figura siguiente se pueden observar los avances de la empresa Sánchez y Martín en la implementación de su SGen. La línea roja refleja los resultados del análisis de brecha realizado en agosto 2015 por un consultor externo. Por otra parte, la línea negra muestra los resultados de la autoevaluación realizada por el equipo de Sánchez y Martín en relación a los avances obtenidos en la implementación de su SGen, a finales de mayo 2016.

### EMPRESA: SÁNCHEZ MARTÍN

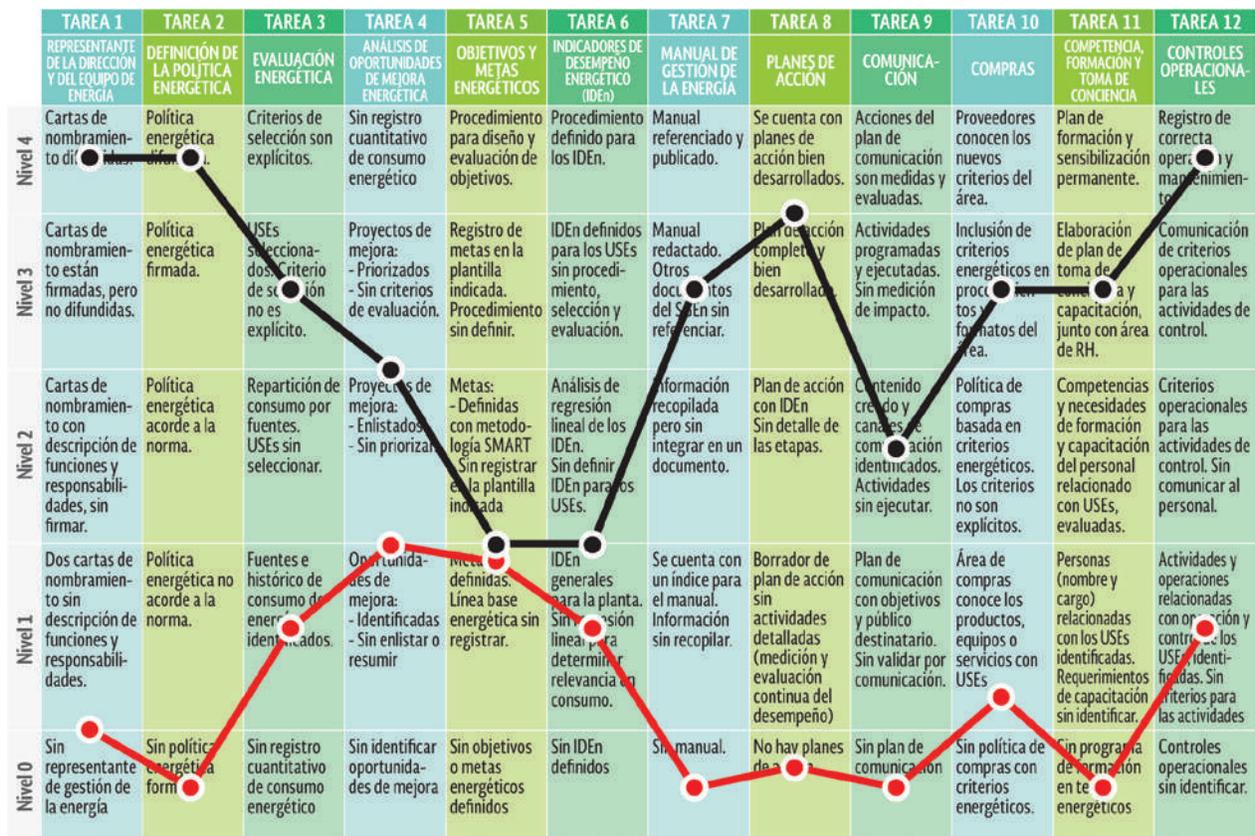


FIGURA 29. Avances de implementación del SGen en Sánchez y Martín

## 3.11 VITRO

### 3.11.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

Vitro es una compañía mexicana, líder en la fabricación de vidrio en México y una de las más importantes en el mundo. Las empresas de Vitro producen, procesan, distribuyen y comercializan una amplia gama de artículos de vidrio para múltiples mercados como los de cosméticos y farmacéuticos, así como el automotriz y arquitectónico. La Compañía también es proveedora de materias primas, maquinaria y equipo para uso industrial.

Con más de 100 años de experiencia en el sector del vidrio, cuenta con empresas subsidiarias en el continente americano que atienden dos negocios: envases de vidrio y vidrio plano. Sus productos se distribuyen en 34 países. Cuenta con cerca de 15,700 colaboradores.

Para la participación en la RdA-SGEn se seleccionó la planta de Vitro Flex, ubicada en Monterrey, Nuevo León. Esta planta trabaja durante las 24 horas del día, los 365 días del año y cuenta con unos 660 empleados.

### 3.11.2 OBJETIVOS Y METAS

Según lo indicado en el tercer taller de enero 2016, el objetivo de Vitro es concluir la implementación del SGEn y obtener la certificación.

Adicionalmente, tienen la meta de realizar este año un DE de segundo nivel para localizar oportunidades de ahorro de energía adicionales a las ya identificadas, así como instalar un sistema de medición y monitoreo de energía enfocado en sus USEs.

Inicialmente buscaban implementar el SGEn sólo en una planta, pero al comprender el impacto de este sistema se decidió implementarlo en todas las plantas de Vitro y extenderlo a nivel corporativo.

### 3.11.3 IMPLEMENTACIÓN DEL SGEn Y DE MEDIDAS DE EE

#### 3.11.3.1 Análisis de brecha inicial

Debido a una demora en la firma del convenio se retrasó la participación de Vitro en la RdA-SGEn, por lo tanto, no se hizo el análisis de brecha inicial ni el DE de primer nivel de su planta al inicio de la RdA.

#### 3.11.3.2 Proyectos de mejora del desempeño energético

Vitro está trabajando en los siguientes proyectos de mejora de desempeño energético para implementarse durante el 2016:

TABLA 11. Vitro: proyectos de mejora de desempeño energético

#	ÁREA	ALCANCE	PLAZO	AHORROS (KWH/AÑO)
1	Iluminación	Sustitución de equipos	Ya implementado	594,000
2	Motores	Instalación de variadores de frecuencia en motores de extracción	corto	3,030,975

### 3.11.3.3 Avances en la implementación del SGEEn

Al inicio de la RdA-SGEEn, el equipo de Vitro se concentró en nombrar un equipo de gestión de la energía, primero a nivel de la planta y luego a nivel corporativo. La estrategia inicial fue cambiando, en lugar de iniciar la implementación del SGEEn en la planta de Vitro Flex y luego subirlo al nivel corporativo, decidieron iniciar la implementación al nivel corporativo y luego aterrizarlo a las diferentes plantas del grupo. Con este cambio de estrategia, surgieron nuevas dudas acerca de cómo medir la mejora de desempeño energético al nivel corporativo, y cómo plantear una línea de base energética común para todas las plantas e indicadores energéticos corporativos. Aprovecharon la visita del experto internacional para aclarar algunas de esas dudas.

En una etapa posterior, trabajaron en paralelo en la documentación corporativa del SGEEn (política energética general, manual del SGEEn y actualización de ciertos procedimientos) así como en la planificación energética para la planta Vitro Flex.

Aún sin tener información acerca de la distribución de sus consumos entre los diferentes usos energéticos de la planta, establecieron una metodología para hacerlo y de esta manera, pudieron seguir adelante con la planificación energética y no detenerse por falta de medición.

Antes de participar en la RdA-SGEEn, habían optimizado sus usos de energía, revisando y cuestionando el uso de agua caliente en sus procesos. Este análisis les permitió justificar el paro completo de sus calderas y, por lo tanto, reducir sus consumos de gas natural.

Acerca de los aprendizajes obtenidos durante el programa, Vitro destaca la importancia de la medición de los consumos de energía, lo aprendido acerca de la evaluación financiera de los proyectos y del proceso de comunicación del SGEEn así como de las experiencias internacionales de las RdA. Finalmente, señala lo enseñado por Clariant acerca del control de generación de vapor para seleccionar la caldera más eficiente.

Durante la RdA-SGEEn, ha tenido la oportunidad de intercambiar experiencias con Víctor García de Clariant acerca de su política energética, con Efrén Domínguez de Herdez acerca del proceso de implementación de proyectos ESCO y finalmente con Saúl del Campo de Bio Pappel acerca de sus indicadores energéticos.

Vitro será parte del grupo que conforme una nueva etapa de la RdA. Para la empresa, el valor agregado está principalmente en las experiencias que se comparten entre los participantes. En ese sentido, sugieren conservar los mismos términos de la RdA-SGEEn actual.

Con su participación en la RdA-SGEEn, Vitro ha capacitado directamente a tres personas e indirectamente a 40. Actualmente, 30 personas están informadas de la implementación del SGEEn en el grupo y piensan replicar este SGEEn a otras nueve plantas del grupo.

En la figura siguiente se pueden observar los avances de Vitro en la implementación de su SGEEn: la línea roja refleja la situación de la planta antes de iniciar la implementación de su SGEEn en agosto 2015 y la línea negra, la autoevaluación realizada por el equipo de Vitro en relación a los avances obtenidos a finales de mayo 2016.

Vitro destaca la importancia de la medición de los consumos de energía, lo aprendido acerca de la evaluación financiera de los proyectos y del proceso de comunicación del SGEEn

EMPRESA: VITRO

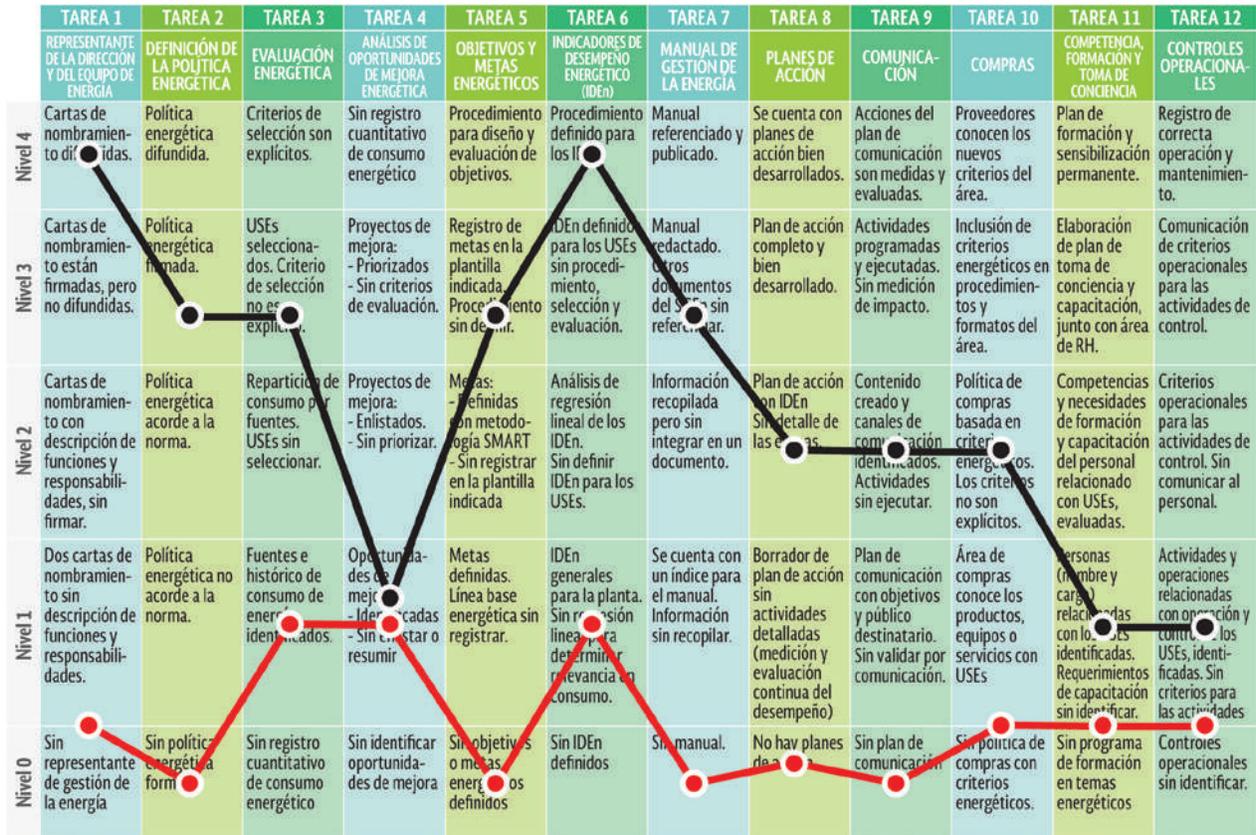


FIGURA 30. Avances de implementación del SGen en Vitro

En la figura anterior, se evidencia los esfuerzos realizados por el equipo de Vitro durante estos nueve meses, principalmente en el nombramiento de su equipo de la gestión de la energía, el establecimiento de su política energética, la revisión energética de la planta de Vitro Flex al nivel de registros y también de documentación de la metodología, la redacción de su manual del SGen y la definición y documentación de sus IDEn.

# 4

## RESULTADOS E IMPACTOS DE LA RdA-SGEn

## Al finalizar la primera etapa de la RdA-SGEn se detectaron 35 proyectos de EE que se están planeando o llevando a cabo.

Esta RdA ha ayudado a las empresas participantes a llevar a cabo el proceso de implementación de un SGEn, conocer mejor la repartición de sus consumos de energía y a desarrollar proyectos de EE con un enfoque hacia la mejora del desempeño energético. Al finalizar la primera etapa de la RdA-SGEn se detectaron 35 proyectos de EE que se están planeando o llevando a cabo.

Estos proyectos se dividen en:

- + Ocho de aire comprimido
- + Cinco de iluminación
- + Cinco de refrigeración
- + Cinco sobre el sistema de vapor
- + Cinco de motores eléctricos
- + Uno para la mejora del factor de potencia (Banco de capacitores)
- + Tres sobre cogeneración
- + Uno sobre sensibilización
- + Dos para mejora de procesos.(Rediseño del sistema de autoclaves y disminución del consumo de vapor cambiando la instalación de proceso productivo)

Por otro lado, la mayoría de las empresas tiene previsto terminar el proceso de la implementación del SGEn en la segunda mitad de 2016 y al menos 6 empresas buscarán la certificación en ISO 50001 a finales del 2016 o principios del 2017.

Cabe mencionar que debido a la duración de esta RdA-SGEn, aún no se cuenta con datos concretos de EE ya que los proyectos no están completamente implementados. Por lo anterior sólo se pueden presentar algunos impactos cuantitativos y la mayoría son estimados o datos cualitativos. Los datos presentados en los siguientes apartados representan la RdA-SGEn en su conjunto.

### 4.1 LÍNEA DE BASE ENERGÉTICA

Para evaluar los impactos de la Red, se calculó su LBE general. Ésta a su vez está basada en las LBE que cada empresa realizó como parte de sus tareas. Es importante mencionar que esta LBE sólo incluye a nueve de las doce empresas participantes, ya que Axalta y PEASA no compartieron sus datos de energía o costos.

En total, el consumo de energía anual de las empresas de la RdA-SGEn es de 1,566 GWh, repartidos como sigue: 330 GWh de energía eléctrica, 1,210 GWh de gas natural, 18 GWh de gas LP y 7 GWh de diésel (Figura 33). En términos de costos, esto equivale aproximadamente a 542 millones de pesos mexicanos para energía eléctrica, 234 millones de pesos mexicanos para gas natural, 10 millones de pesos para gas LP y 6 millones de pesos para diésel (Figura 34). Es decir que, en conjunto, las empresas participantes tienen un costo anual total por consumo de energía de 792 millones de pesos mexicanos.

Se puede observar que, si bien en términos de consumo de energía el gas natural tiene el impacto más importante, en términos de costos, el consumo de energía eléctrica es el más importante.

## REPARTO DEL CONSUMO DE ENERGÍA POR FUENTES DE ENERGÍA

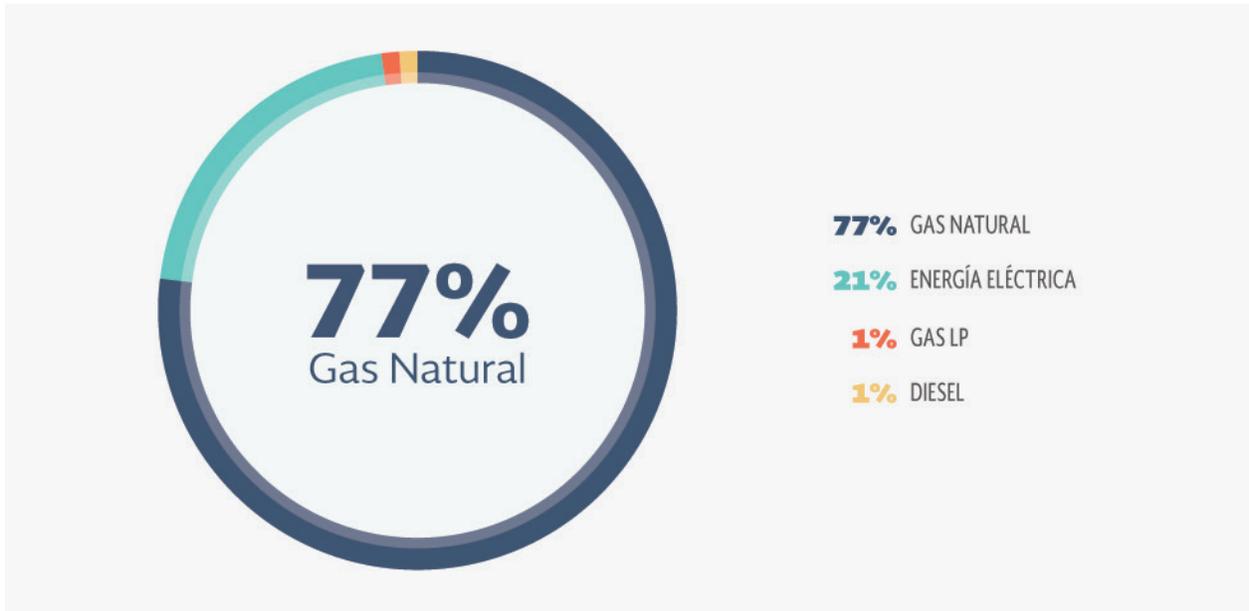


FIGURA 31. Reparto del consumo energético global, por fuentes de energía, de los participantes de la RdA-SGEn

## REPARTO DE COSTOS ASOCIADOS AL CONSUMO DE ENERGÍA POR FUENTE

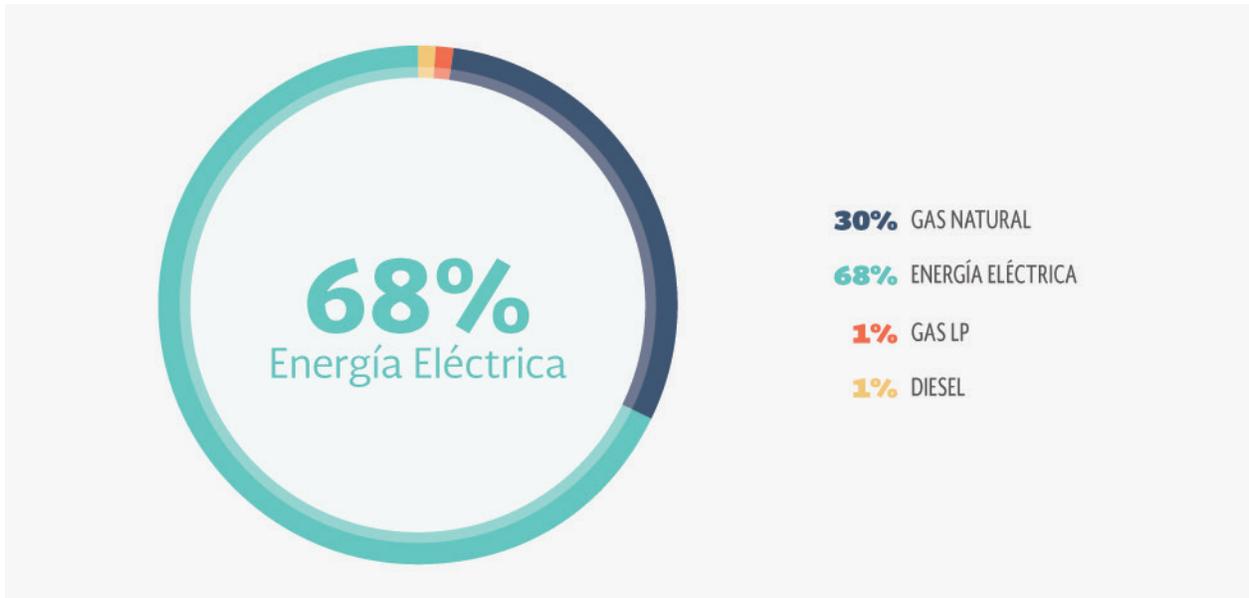


FIGURA 32. Reparto de los costos de energía globales, por fuentes de energía, de los participantes de la RdA-SGEn

Abajo se presenta la LBE, dividida por fuente de energía y por consumo total, mensual. Además se presenta una línea de base por costos, también dividido por fuerte de energía y agregado. La LBE generada aquí puede servir en el futuro para establecer objetivos y metas conjuntas de la Red.

### LÍNEA DE BASE: CONSUMO DE ENERGÍA POR FUENTE

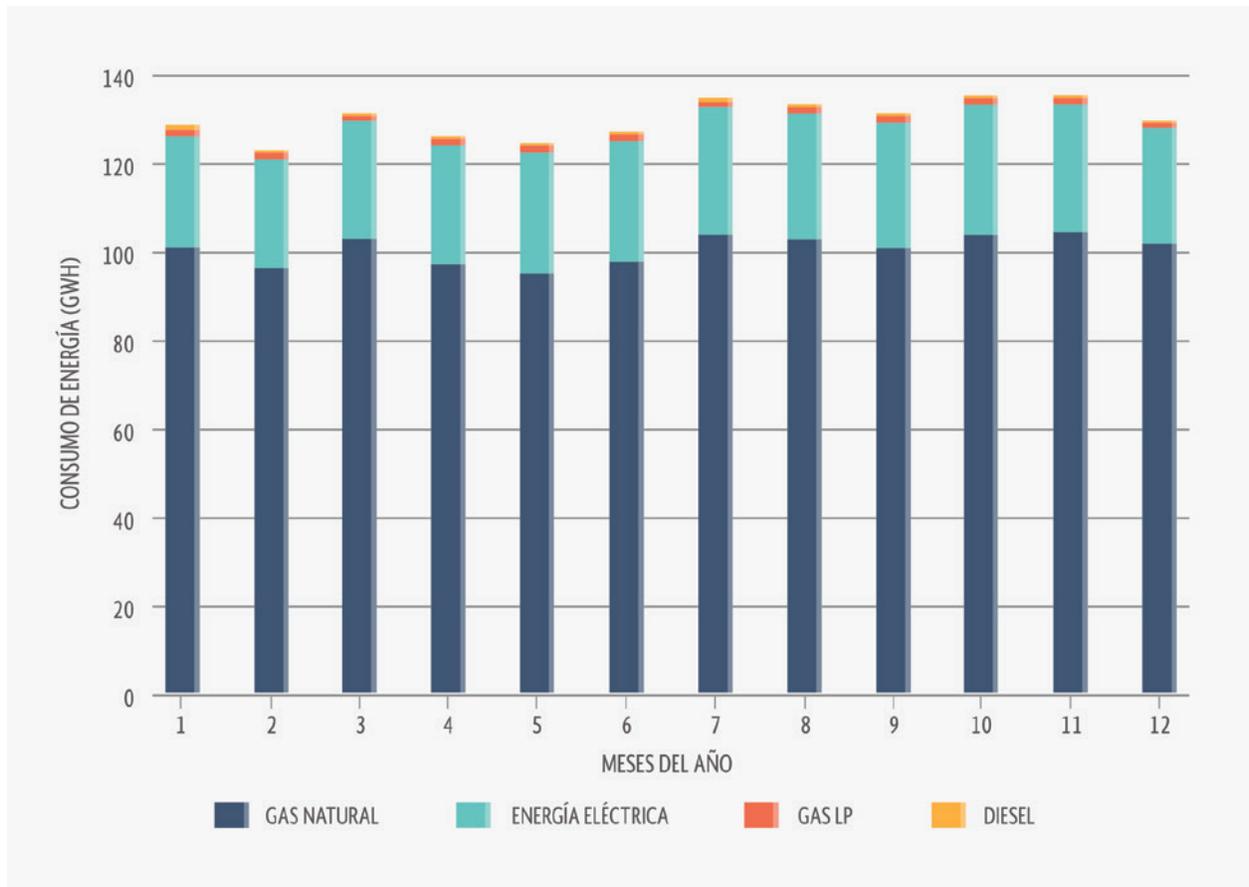


FIGURA 33. Consumo energético global, por fuentes y por mes, de los participantes de la RdA-SGEn

El consumo de energía anual de las empresas de la RdA-SGEn es de 1,566 GWh, repartidos como sigue: 330 GWh de energía eléctrica, 1,210 GWh de gas natural, 18 GWh de gas LP y 7 GWh de diésel

## LÍNEA DE BASE: COSTOS DE ENERGÍA POR FUENTE

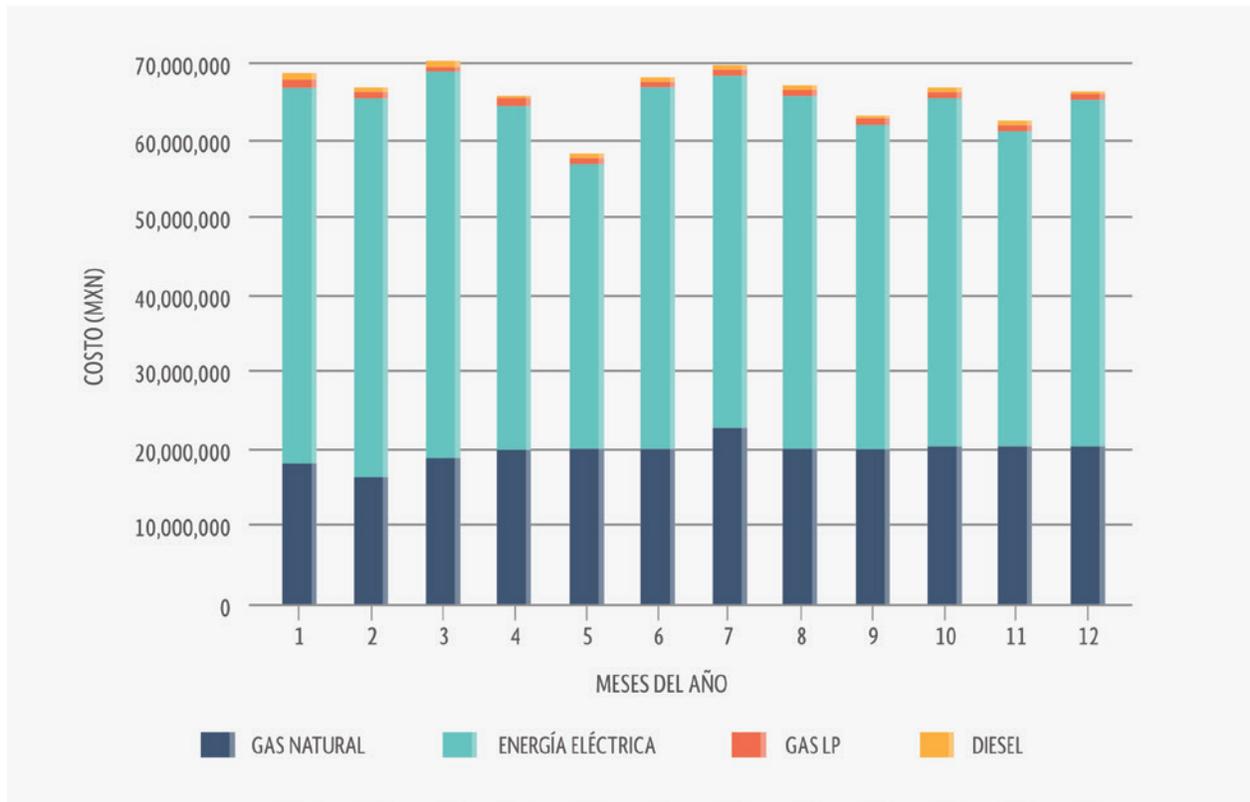


FIGURA 34. Costos de energía globales, por fuentes y por mes, de los participantes de la RdA-SGEn

## 4.2 CALENDARIO DE OBJETIVOS DE LAS EMPRESAS

La siguiente gráfica muestra qué tipo de objetivos tienen las empresas participantes de la RdA-SGEn y hasta cuándo los quieren realizar. Los objetivos se reparten en proyectos de EE, metas de ahorro energético a definir, el tiempo que requieren para la implementación del SGEn y la fecha tentativa para la certificación en ISO 50001.

## CALENDARIO DE OBJETIVOS DE LAS EMPRESAS

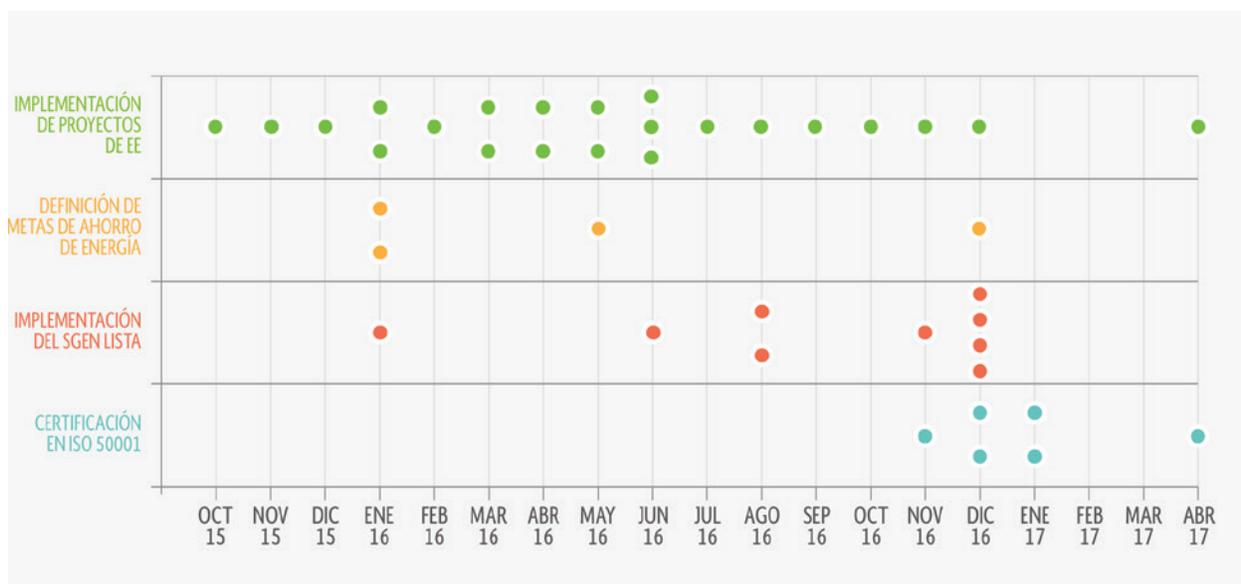


FIGURA 35. Objetivos y metas de las empresas con fechas de implementación

### 4.3 IMPACTOS ECONÓMICOS

En una primera instancia, se hizo una evaluación cualitativa de los proyectos que en el marco de la RdA-SGEn se han realizado y se planean implementar, comparando la magnitud de inversión con el potencial de ahorro de cada tipo de proyecto. Se creó la siguiente gráfica a partir de la lista de proyectos mencionados anteriormente. Esta gráfica muestra los proyectos evaluados por su magnitud de inversión y su potencial de ahorro. El tamaño de las burbujas refleja la cantidad de proyectos planificados o implementados en cada tema.

El nivel de ahorro que logren dependerá de la calidad de la implementación que cada empresa participante procure, de sus oportunidades de inversión y de su conocimiento sobre la ingeniería de detalle de sus procesos.

## COMPARACIÓN INVERSIÓN/AHORRO DE DIFERENTES PROYECTOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

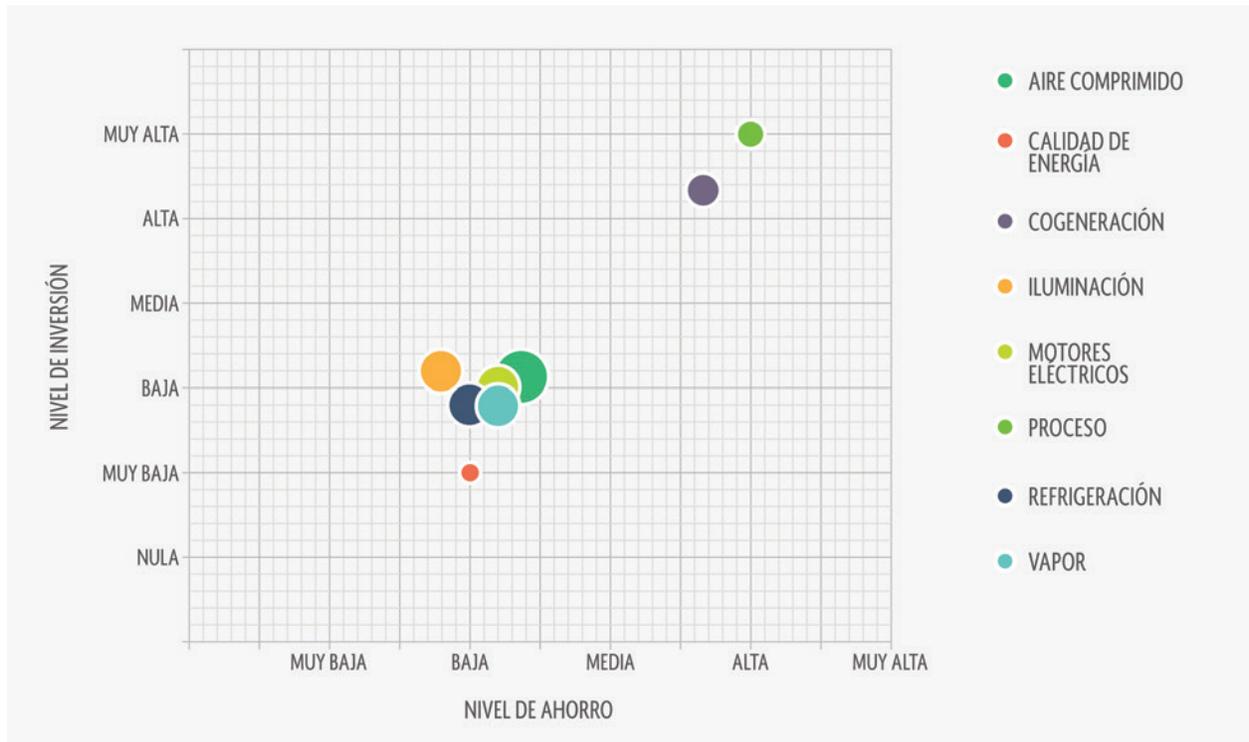


FIGURA 36. Comparación de nivel de ahorro de los proyectos contra el nivel de inversión

Como se puede apreciar en la figura 36, existe una correlación lineal entre la magnitud de inversión y el potencial de ahorro: un proyecto que requiere una inversión baja también tiene un potencial de ahorro bajo, mientras que un proyecto que requiere una inversión alta también representa un potencial de ahorro alto.

Estos proyectos representan tanto una inversión mediana como un potencial de ahorro mediano, como se puede ver con los proyectos de aire comprimido –estos son los más recurrentes– y de motores eléctricos, por ejemplo. Las mayores inversiones, así como los mayores potenciales de ahorro son obtenidos por proyectos de cogeneración y de mejora de procesos.

Los proyectos de sensibilización suelen tener bajos costos de implementación, aunque los niveles de ahorro que pueden alcanzar no se pueden dar por hecho. Por un lado, puede entregar un ahorro muy bajo en etapas iniciales, pero por otro lado, también puede propiciar la generación de más y mejores proyectos de EE, así como mejores controles operativos, traduciéndose en potenciales de ahorro mucho mayores. Por ello, aunque los proyectos de sensibilización no figuran en la gráfica anterior, sí se les dedicó un espacio relevante en la RdA-SGEn, pues es uno de los primeros pasos hacia la implementación de un SGEn.

Es importante mencionar que el nivel de ahorro que logren dependerá de la calidad de la implementación que cada empresa participante procure, de sus oportunidades de inversión y de su conocimiento sobre la ingeniería de detalle de sus procesos. Sin embargo, a partir de estos proyectos realizados y planteados, y de la estimación de los ahorros que pueden entregar, se hizo un cálculo del potencial de ahorro que tendrán las empresas participantes de la RdA-SGEn al final del siguiente año.

De manera global, el agregado de los proyectos supone una reducción de consumo energético de 27.35 GWh en un año. Considerando la LBE, estos ahorros podrían representar el 1.75% del consumo de la RdA-SGEn: un resultado similar en magnitud al obtenido por las RdA alemanas (2.1% en RdA-EE). Dado que el SGEn ya estará operando en las empresas al terminar tal periodo, se espera que la gestión de la energía permita mantener e incrementar los ahorros, derivado de un mejor manejo de los recursos energéticos en cada empresa.

## 4.4 IMPACTOS SOCIALES

La RdA-SGEn ha creado muchos vínculos entre sus participantes, lo cual fue uno de los objetivos de la RdA, pues es a través del intercambio de experiencias y la ayuda mutua que la RdA promueve el aprendizaje y genera mayores beneficios a los y las participantes. La siguiente gráfica muestra quién ha estado en contacto con quién y cuáles empresas han sido más activas en crear contactos dentro de la RdA.

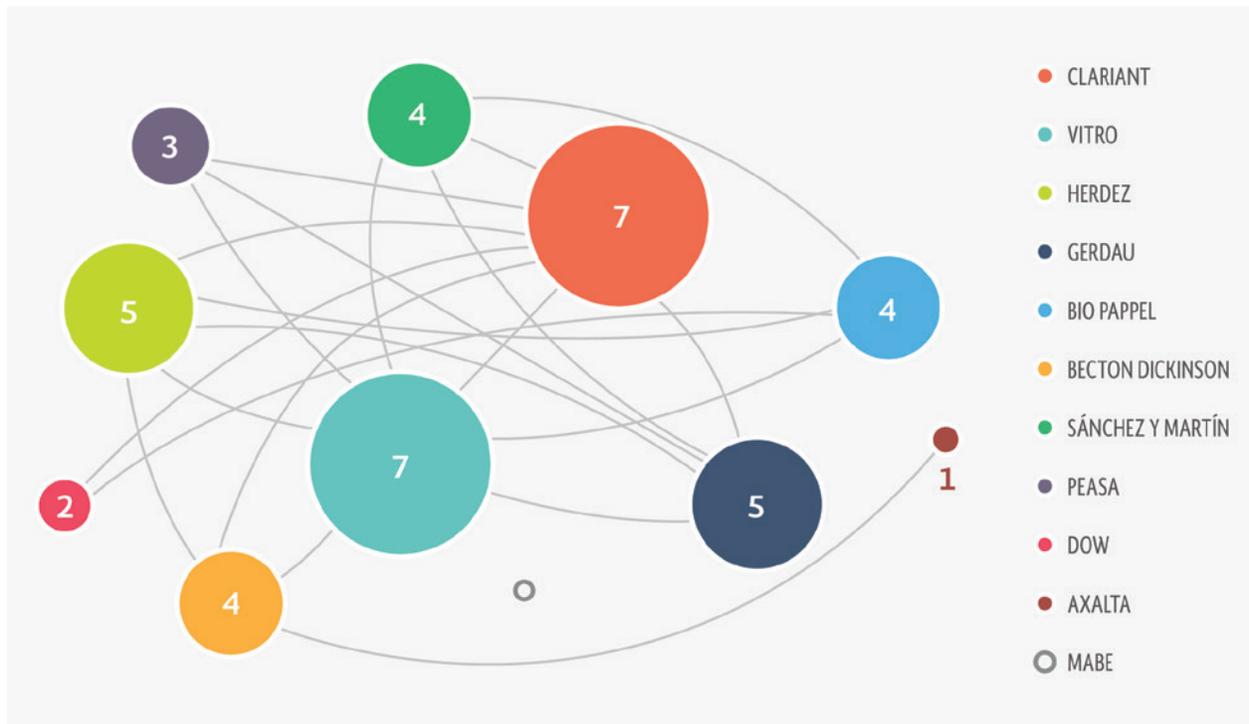


FIGURA 37. Cantidad de contactos entre participantes y vínculos generados dentro de la RdA-SGEn

## 4.5 FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES

Los impactos de la RdA-SGEn en cuanto a fortalecimiento de capacidades van más allá de las personas directamente capacitadas en los talleres, los webinars y las visitas técnicas. En muchos casos los conocimientos se difundieron a otras personas dentro de las empresas. La siguiente gráfica muestra cuántas personas fueron capacitadas directa e indirectamente, así como cuántas más fueron sensibilizadas en temas de EE y SGEn en cada una de las empresas. También se muestra en cuántas plantas cada empresa tiene previsto implementar un SGEn y aplicar los conocimientos adquiridos en el seno de la RdA-SGEn.

En general, la RdA-SGEn tuvo un impacto mucho más grande que las 31 personas que participaron en los diferentes talleres. Las empresas indicaron que en total 1133 personas fueron indirectamente capacitadas o familiarizadas en SGEn por la RdA y existen planes de replicar lo aprendido en 31 plantas de los grupos participantes dentro y fuera de México.

Además, en una de las empresas (Dow Química) ya existen planes de establecer una RdA al nivel del grupo con otras plantas de la empresa en Latinoamérica. Y en un plan más adelante, se tiene contemplado incluir también a la cadena de valor de la empresa.

1133 personas fueron indirectamente capacitadas o familiarizadas en SGEn por la RdA y existen planes de replicar lo aprendido en 31 plantas de los grupos participantes dentro y fuera de México.

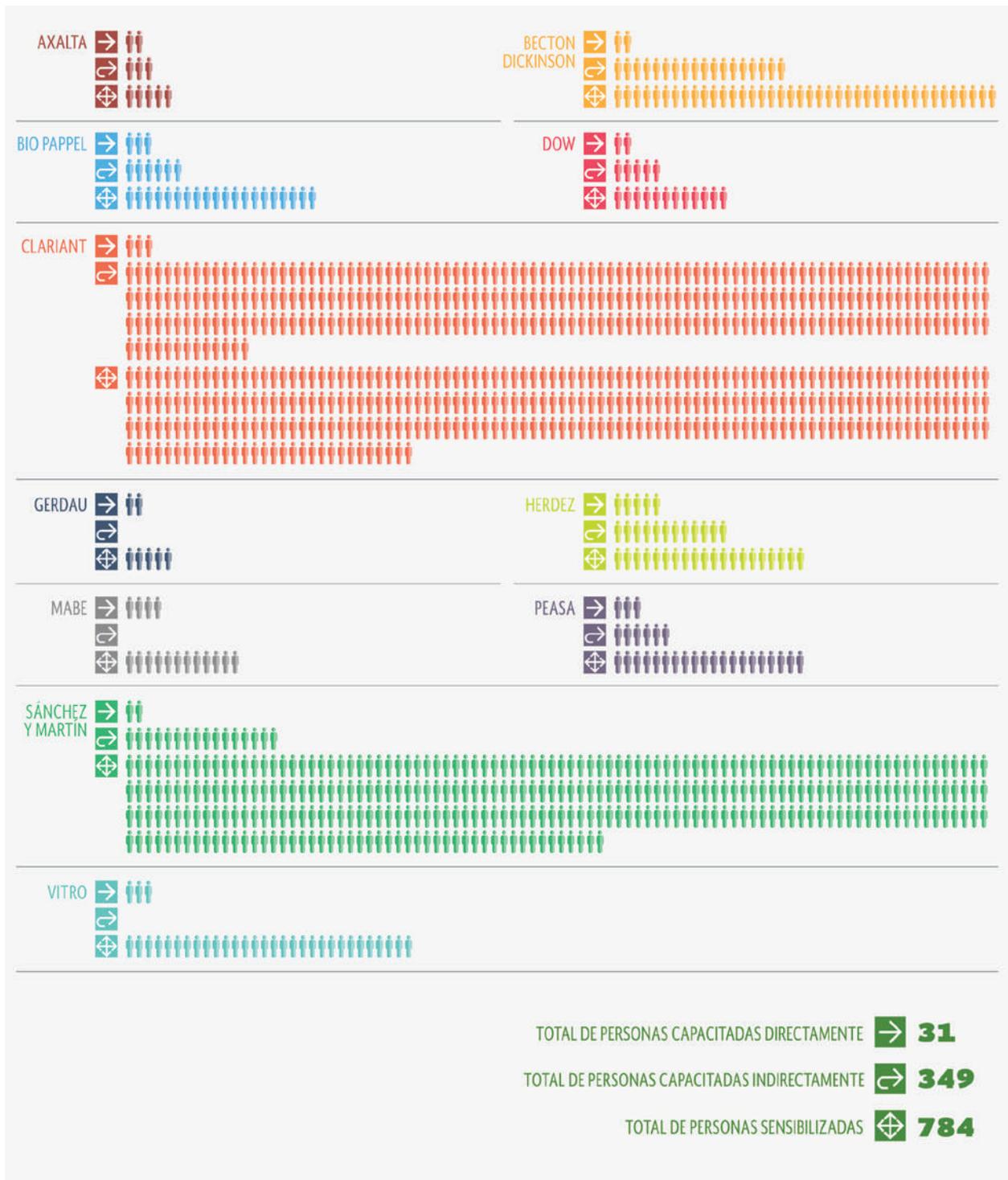


FIGURA 38. Personas capacitadas directamente e indirectamente y personas sensibilizadas en EE y SGE por la RdA-SGE

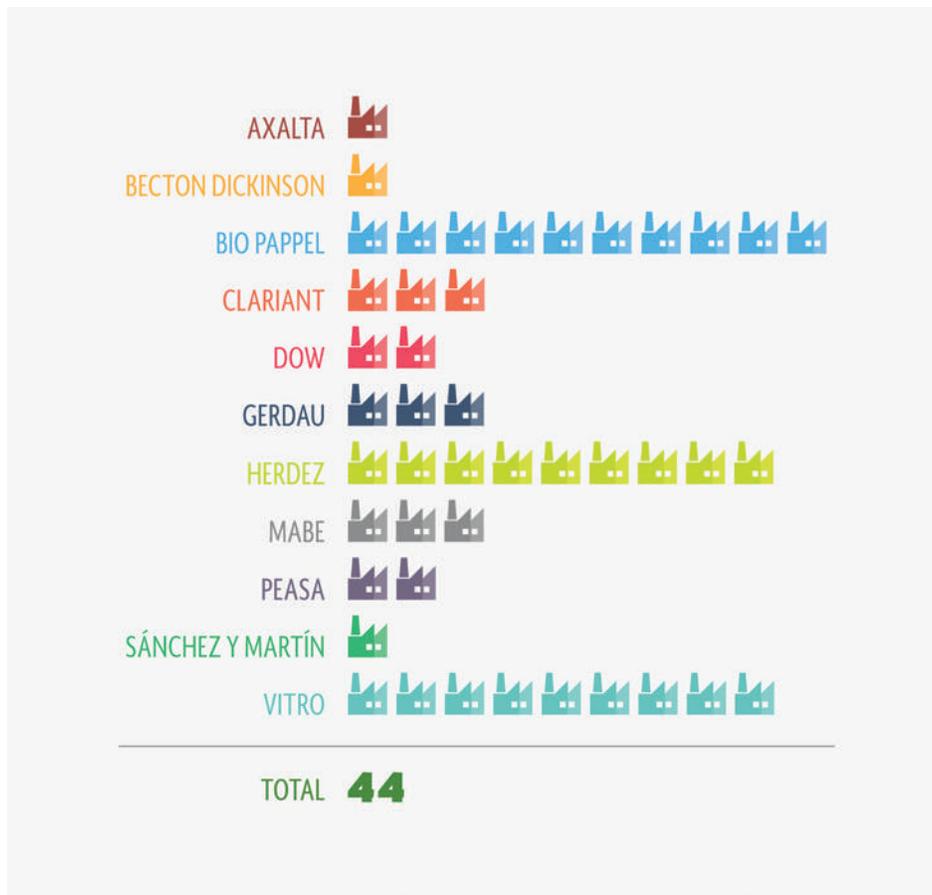


FIGURA 39. Número de plantas donde se replicará lo aprendido en la RdA-SGEn.

# 5

## LECCIONES APRENDIDAS Y RECOMENDACIONES

A lo largo del proceso de implementación de esta primera RdA-SGEn, se han tenido numerosos logros y se han aprendido lecciones importantes. Este capítulo tiene como propósito contar esas experiencias y dar recomendaciones para facilitar el desarrollo de futuras RdA.

## 5.1 BENEFICIOS EXPRESADOS POR LAS Y LOS PARTICIPANTES

A partir de una encuesta y de la retroalimentación directa de los integrantes de la RdA-SGEn se identificaron los siguientes beneficios:

### + Visitas a las plantas de los participantes

Sin lugar a dudas ésta fue la actividad que más se destacó. En general, los y las participantes mencionaron que les permitieron conocer nuevos procesos, aprender de las experiencias de otras compañías, conocer nuevas actividades enfocadas a la optimización de sus consumos de energía. También mencionaron que fue específicamente en los recorridos por las plantas que se generó el mayor intercambio de experiencias, pues en repetidas ocasiones las plantas anfitrionas recibían consejos, observaciones y felicitaciones durante estos recorridos. Además, quienes visitaban tuvieron la oportunidad de ver cómo se implementan ciertas medidas de EE o campañas de comunicación del SGEn, siendo esto una fuente de ideas para implementar en sus propias empresas.

En el último taller se propuso como actividad que en el recorrido se documentaran hallazgos y buenas prácticas para la empresa anfitriona, con el fin de propiciar aún más la interacción entre los y las participantes y promover el intercambio de conocimientos. Esto enriquece aún más el intercambio de experiencias ya que se dan recomendaciones de todo tipo y se practica el aprendizaje.

Recomendación: Incluir estos recorridos en las agendas desde el principio pero diseñar actividades y formatos para que se involucren más en el proceso. Este tipo de actividad propicia el desarrollo de confianza entre las y los participantes. En general se programaron después de la comida, para lograr captar mejor la atención durante los recorridos.

Fue específicamente en los recorridos por las plantas que se generó el mayor intercambio de experiencias, pues en repetidas ocasiones las plantas anfitrionas recibían consejos, observaciones y felicitaciones.

### + La metodología de los talleres

Las y los participantes mostraron interés y agrado por la metodología, así como las dinámicas utilizadas en los talleres. Reconocieron el esfuerzo realizado por parte del equipo coordinador (moderador, experta técnica e iniciadores) por tomar en cuenta la retroalimentación realizada en cada taller, para mejorar el desempeño del siguiente taller.

### + El intercambio de experiencias

Este es uno de los pilares de las RdA, las y los participantes reconocieron que el intercambio de experiencias es sumamente enriquecedor y lo catalogaron como uno de los principales beneficios de la RdA, pues les ayuda a disminuir tiempos de implementación del SGEn, aprender de las experiencias de las demás empresas, compartir el conocimiento, y estar en contacto con personas expertas en diferentes temas, dispuestas a ayudarse entre sí.

Por ejemplo, en el caso del webinar de aire comprimido, no fue el conocimiento técnico lo que se destacó, sino que fueron las experiencias de los y las participantes.

Por otra parte, es importante mencionar que este intercambio de experiencias permite tener la oportunidad de trabajar con expertos en ciertos temas, pues, fuera de la RdA, al trabajar para una empresa en particular, ese conocimiento está destinado únicamente para su lugar de trabajo; en cambio al colaborar en una RdA ese conocimiento es compartido con otros. Implica tener la asesoría de un experto, que dentro de la RdA es el compañero o compañera.

#### + El acompañamiento técnico

Un punto importante a destacar es la colaboración de la experta técnica, Nadège Ricard, de quien todas las opiniones fueron positivas. Su asesoría, compromiso y enseñanzas fueron altamente valorados por los integrantes de la RdA-SGEn. En particular reconocieron su excelente trabajo en las visitas técnicas realizadas entre talleres para asesorías personalizadas. También fue de la opinión de las empresas que se observaba un excelente trabajo en equipo con el moderador, Pablo Monterrubio.

#### + La moderación

El moderador, Pablo Monterrubio, tuvo también muchos aciertos. Quienes participaron, reconocen su labor tanto en los talleres, como en el tiempo entre talleres, con los recordatorios, organización, minutas, y demás actividades. Lo consideran también parte del éxito de la RdA debido a su actitud positiva, sus dinámicas y su disposición.

#### + Ejercicios de Auditoría

Fue otra de las actividades que tuvo una gran aceptación por parte de los y las participantes que, de manera general, opinaron que sí pudieron aplicar lo aprendido, llevarse conocimientos y experiencias para aplicarlos en sus sistemas y entender más a profundidad la norma ISO 50001.

## 5.2 FORMACIÓN DE LA RDA-SGEN (SELECCIÓN DEL TEMA Y DE LAS EMPRESAS PARTICIPANTES)

Para conformar la RdA, se convoca a posibles participantes y se presenta la metodología de la a seguirse en un taller informativo. Esto se puede concebir principalmente de dos maneras: grupo de empresas o de otro tipo de instituciones interesadas en la participación en una RdA se agrupan por iniciativa propia del grupo y solicita el taller informativo, o existe un iniciador interesado en promocionar la creación de una RdA.

De igual manera, se establecen los temas y los objetivos de la RdA: se pueden determinar de antemano, usualmente por el iniciador, como por ejemplo medidas de EE o la implementación de un SGEn, o son quienes participan quienes lo establecen, pues ya tienen una idea clara de lo que quieren lograr al ser parte de una RdA.

Es importante mencionar que la metodología de las RdA puede ser utilizada en temas diversos y no sólo en temas enfocados a la energía, como buenas prácticas de mantenimiento u operación eficiente de plantas de tratamiento de agua, por mencionar algunos.

→ **RECOMENDACIÓN:** Las experiencias alemanas y también las mexicanas muestran que es muy difícil crear una RdA sin el apoyo de una institución externa que actúe como iniciador. En esta RdA-SGEn, dicha tarea fue asumida por la Co-nuee y GIZ. Para la formación de futuras RdA se propone que otras instituciones, como asociaciones o cámaras, asuman este rol. Incluso, se puede concebir que una empresa que adopte la metodología y su implementación como modelo de negocio pueda actuar como iniciadora, siendo este un caso frecuente en Alemania. Otro caso es por ejemplo, el que se planea llevar a cabo en Dow Chemical, creando una red con varias plantas de la misma empresa o creando una red con otras empresas de su cadena de valor.

Para garantizar un buen funcionamiento de la RdA, se busca que los participantes cumplan con ciertos requisitos:

- » Aunque la recomendación de las redes alemanas es que todas las plantas inscritas en una RdA se encuentren dentro de un área con un diámetro no mayor a 100 km, en el proceso de selección esta recomendación no se aplicó estrictamente. Se busca que la cercanía facilite la comunicación entre los participantes fuera de los talleres y se eviten gastos de viaje al asistir a los talleres. En esta RdA, las distancias entre las plantas participantes sí representaron una barrera, pues su participación presencial en los talleres era más complicada, sin embargo creemos que la limitante de 100 km puede ser más flexible, limitándose a un área, por ejemplo zonas metropolitanas o corredores industriales.
- » Se sugiere que las empresas participantes en la RdA pertenezcan a segmentos de mercado diferentes, es decir que no sean competencia directa pero se sugiere que tengan procesos y/o instalaciones energéticas similares, siendo por ejemplo del mismo sector.
- » Se busca que todas las empresas cuenten con un nivel parecido de conocimientos previos en Sistemas de Gestión. Es preferible si ya tienen algún Sistema de Gestión implementado, como por ejemplo ISO 9001:2008 o ISO 14001:2004.
- » La participación en esta RdA es un compromiso hacia la implementación de un SGen. Participar en una RdA no sólo significa participar en los talleres sino también asignar recursos humanos para cumplir con los requisitos de la norma y probablemente recursos financieros para la realización de las medidas identificadas en la planificación energética. Se estima que adicionalmente a la participación en los talleres, cada empresa deberá invertir unos 80 días persona, a lo largo de un año, para implementar su SGen.

Se estima que adicionalmente a la participación en los talleres, cada empresa deberá invertir unos 80 días persona, a lo largo de un año, para implementar su SGen.

### 5.3 INICIO DE LA RdA-SGen

El primer taller de una RdA es un evento clave para el éxito de la misma, ya que es el momento en el que los y las participantes empiezan a conocerse y a establecer los primeros vínculos. Son estos lazos los que, más adelante, propiciarán el intercambio de experiencias y conocimientos, lo que constituye uno de los beneficios más importantes de una RdA.

En esta RdA-SGen todos los talleres estuvieron muy enfocados en temas técnicos, explicando los pasos necesarios para cumplir con los requisitos de la norma ISO 50001. Las agendas estuvieron muy saturadas en todos los talleres, por lo que carecieron de actividades que fomentaran activamente la integración entre participantes para crear un intercambio activo.

→ **RECOMENDACIÓN:** El primer taller es el mejor momento para realizar dinámicas de integración, que permiten transformar la RdA en un verdadero equipo. Se sugiere involucrar desde este primer taller al equipo de moderación y acompañamiento técnico, tanto en la organización como en la ejecución, con el fin de que se integren también al equipo. Adicionalmente, el primer taller se podría aprovechar para definir los tipos de metas que los miembros quieren alcanzar. Si se consideran por ejemplo metas de ahorro de energía, estas se podrían cuantificar más adelante, una vez que se identifiquen las medidas de EE económicamente viables y se calculen los posibles ahorros en cada empresa. El primer taller puede servir también para elaborar un mapa de conocimientos, donde se identifique en qué son expertos los participantes en cuanto a EE y SGen. Este proceso permite reforzar los vínculos de la RdA al reconocer las habilidades y conocimientos de cada participante.

El primer taller es el mejor momento para realizar dinámicas de integración, puede servir también para elaborar un mapa de conocimientos, donde se identifique en qué son expertos los participantes en cuanto a EE y SGE.

## 5.4 DIAGNÓSTICOS ENERGÉTICOS Y ANÁLISIS DE BRECHA

En esta RdA-SGEn se realizaron DE de primer nivel en todas las plantas participantes<sup>1</sup> y no se tomó en cuenta que cada planta partió de un nivel diferente de conocimientos sobre su desempeño energético. Mientras algunas empresas ya tenían una idea bastante clara sobre sus USEs o incluso contaban con un sistema de medición continua de su consumo de energía, otras nunca habían pensado en asignar recursos específicos a las diferentes áreas. Por esta razón las empresas no tuvieron la oportunidad de aprovechar plenamente los DE. Por el contrario, los análisis de brecha fueron un gran éxito, ya que le dieron idea a las empresas en dónde estaban y a dónde tenían que llegar.

Otro desafío encontrado para la realización de los DE y los análisis de brecha, fue el nivel de información disponible en las diferentes plantas: por una parte algunas plantas ya contaban con información necesaria para identificar los USEs e incluso habían ya identificado algunas medidas de ahorro de energía económicamente viables. Por otra parte, otras empresas no contaban con datos detallados de la repartición de sus consumos energéticos, obligando a los y las consultoras a hacer muchas suposiciones en la identificación de USEs y en la elaboración y la evaluación de medidas de ahorro.

→ **RECOMENDACIÓN:** En una futura RdA el grado de detalle de los DE debe ser congruente con las necesidades de cada una de las empresas. Una empresa que ya cuenta con un sistema de medición continua no requerirá necesariamente de un DE. En este caso se recomendaría sólo un estudio de ingeniería de detalle que analice los datos ya existentes para detectar los USEs y las medidas de EE rentables. Por su parte, una planta que no conozca previamente la distribución de sus consumos energéticos, requerirá un diagnóstico integral. Dicho diagnóstico deberá incluir mediciones para establecer la distribución de los consumos energéticos e identificar medidas de EE. Todo esto les permitirá para completar su planificación energética. El análisis de brecha es una herramienta muy útil que sí vale la pena aplicar en todas las empresas que participen en una nueva RdA.

→ **POR OTRA PARTE,** varios de los participantes expresaron que, a pesar de que ya contaban con DE previos o que ya contaban con la información relevante, el tener la opinión de un tercero, les ayudó a impulsar los proyectos de EE que ya tenían contemplados ante la Dirección. También mencionan que les sirvió para reafirmar sus propuestas, al poder esclarecer detalles técnicos con la ayuda de los y las expertas técnicas.

## 5.5 METAS

Al comienzo de cada RdA existe la oportunidad de definir objetivos y metas conjuntas. De forma individual, la norma ISO 50001 pide el establecimiento de objetivos y metas energéticas consistentes con la política energética de cada empresa.

---

<sup>1</sup> Con la excepción de la planta de Vitro, ya que ellos se unieron a la RdA-SGEn cuando ya había concluido la etapa de DE.

El establecimiento de metas conjuntas, como por ejemplo el porcentaje de mejora del rendimiento energético y/o la cantidad de empresas certificadas en ISO 50001 ayuda a generar una meta que es fácilmente medible.

En esta RdA-SGEn no se plantearon objetivos cuantitativos. El objetivo común es la implementación de un SGEn en cada una de las empresas participantes. Este objetivo no es fácil de medir porque no incluye la certificación en la norma ISO 50001 y cada empresa puede definir la implementación exitosa del SGEn de una manera diferente.

→ **RECOMENDACIÓN:** El establecimiento de metas conjuntas, como por ejemplo el porcentaje de mejora del rendimiento energético y/o la cantidad de empresas certificadas en ISO 50001 ayuda a generar una meta que es fácilmente medible. Adicionalmente, el contar con una meta común favorece el trabajo en equipo.

Si se establecen metas en términos de reducción del consumo de energía es muy importante diseñar cuidadosamente esa meta y considerar los siguientes aspectos:

- » ¿Cómo se definen las metas? ¿Ahorro con respecto al consumo total de la planta o porcentaje de mejora de un IDEn? Lo mismo aplica para el tema de cómo medir los ahorros logrados por las medidas de EE.
- » ¿Cuáles proyectos de ahorros se consideran para calcular los avances en EE? ¿Sólo proyectos ya implementados o aprobados o también nuevas ideas todavía en fase de desarrollo?
- » ¿A qué plazo se establecen las metas? Establecer metas a un año no es lo más adecuado, pues los tiempos de desarrollo de un proyecto en las empresas suelen ser más largos y suelen depender de presupuestos establecidos en ciertos periodos del año; así que no es muy probable que, dentro del primer año, se realicen medidas que surgieron de la planificación energética realizada en el marco del SGEn.

También se pueden establecer metas comunes de la RdA referentes a la aportación de cada participante en cuanto a ideas, experiencias compartidas o ejemplos de implementación. Asimismo, pueden definirse objetivos metodológicos relacionados con la creación de una guía de implementación, formatos de apoyo, entre otros.

## 5.6 PARTICIPANTES

El perfil de las y los participantes de esta primera RdA-SGEn fue muy diverso. Habían quienes tenían puestos técnicos dentro de sus plantas, mientras otros contaban con experiencia en Sistemas de Gestión. Del mismo modo, entre quienes participaron, habían quienes tenían puestos con suficiente poder de mando para implementar el SGEn y medidas de ahorro energético sin autorización de un superior; otros y otras, tenían que consultar cada paso con la línea de mando y no contaban con un presupuesto propio para gestionar.

→ **RECOMENDACIÓN:** Una RdA-SGEn demanda conocimientos en Sistemas de Gestión y en EE. Por lo tanto, se recomienda que participen personas de diversos perfiles y tareas de cada empresa. También es decisivo para el éxito de la RdA que la alta dirección de cada empresa esté enterada del trabajo de se lleva a cabo y que el tema del SGEn sea prioritario para los gerentes. Se sugiere que vayan las mismas personas a todos los talleres, pues esto ayuda a establecer vínculos y confianza entre los participantes. También es importante que todas las empresas estén presentes en todos los talleres y con un equipo consistente a lo largo de la RdA, de lo contrario se pierden de temas importantes y de la secuencia del aprendizaje.

Los y las participantes estuvieron dispuestos a intercambiar datos sobre sus consumos energéticos, procesos, proyectos de EE, buenas prácticas, y otros a pesar de que esta información muchas veces se considera como confidencial dentro de sus propias empresas y no acostumbran a compartirla al exterior.

→ **RECOMENDACIÓN:** se sugiere propiciar la apertura de los participantes para compartir información y experiencias. Es un elemento clave para el éxito de una RdA. Es importante mencionar que al inicio de la RdA, además del Convenio de Colaboración, se firma un acuerdo de confidencialidad para proteger la información de las empresas.

Es importante que todas las empresas estén presentes en todos los talleres y con un equipo consistente a lo largo de la RdA, de lo contrario se pierden temas importantes y de la secuencia del aprendizaje.

## 5.7 TALLERES

Los talleres desde el principio trataban temas exclusivamente técnicos, dejando poca oportunidad para crear vínculos entre quienes participaban. Además, la cantidad de temas a tratar obligaba a llenar mucho las agendas, lo que impidió que los y las participantes terminaran las actividades que se les daban a realizar en los talleres. Esta situación creó un sentimiento de frustración y mucho cansancio que se pudo resolver en el quinto y sexto taller en los cuales el tiempo del taller se alargó de uno a dos días.

La participación por parte de las empresas en los talleres ha sido un reto importante. Mientras la mayoría de las empresas participaron en todos los talleres, algunas se quedaron fuera en una o varias reuniones de la RdA. Mabe no asistió a 2 talleres y Dow igualmente faltó en 2. El caso de la expulsión de Volvo se dio por estas ausencias, pues en el Convenio de Colaboración se especifica que tres ausencias de una empresa a los talleres, ameritaban su separación de la RdA, además de no mostrar interés en retomar las actividades de la RdA.

Sin embargo, se encuentra una relación entre las ausencias y la lejanía de las sedes de los talleres, pues la más baja participación se encontró cuando se hicieron talleres fuera de la Zona Metropolitana del Valle de México. Debido a los mayores tiempos de desplazamiento y presupuesto para viáticos –lo cual no había sido considerado originalmente por todas las empresas participantes–, formar una RdA con integrantes que no estén en una misma zona resulta contraproducente para el desarrollo.

Por otra parte, hacia el final de la RdA-SGEn el ritmo de un taller por mes resultó desafiante tanto para los organizadores como para los y las participantes

→ **RECOMENDACIÓN:** Se sugiere espaciar desde el comienzo los talleres a lo largo del tiempo de implementación de la RdA, planeando una distribución más equilibrada con un taller cada dos o tres meses, y respetando esa planeación. Del mismo modo, para fomentar la participación en los talleres se recomienda hacer todo lo posible para realizar los talleres en ubicaciones convenientes para las empresas participantes.

→ **RECOMENDACIÓN:** con el fin de impulsar la asistencia a los talleres y evitar que las personas participantes cambien de un taller a otro, se sugiere que la RdA también tenga algún tipo de certificación al concluir, por ejemplo, como auditor interno de ISO 50001. Esto, además de propiciar que las mismas personas asistan, cumple con otro objetivo secundario de las RdA, que es el desarrollo de capacidades a nivel personal.

Espaciar desde el comienzo los talleres a lo largo del tiempo de implementación de la RdA, planeando una distribución más equilibrada con un taller cada dos o tres meses, y respetando esa planeación.

## 5.8 CONTENIDO DE LOS TALLERES

Durante esta primera etapa de la RdA-SGEn, las actividades de la mayoría de los talleres se concentraron en la creación de los materiales necesarios para cumplir los pasos de la norma ISO 50001. Esto no necesariamente es la forma más eficiente de enseñanza porque no brinda el tiempo requerido para aprender cómo implementar estos mismos pasos en la práctica.

→ **RECOMENDACIÓN:** Para futuras RdA-SGEn se podría desarrollar una base de datos de documentos y herramientas ya listas que ayuden a cumplir los pasos de la norma. Estos documentos se pueden utilizar dentro de los talleres para implementar el SGEn paso a paso. También es importante presentar más ejemplos de buenas prácticas para que las empresas comprendan cómo implementar su SGEn adecuadamente. Estas buenas prácticas pueden ser presentadas por los mismos participantes si han realizado un trabajo sobresaliente para algún requisito.

Los primeros talleres no contemplaron muchas dinámicas, consistieron en capacitaciones poco interactivas, como poner ideas en un pizarrón entre todos los participantes y pasar a presentar la tarea frente a todos.

→ **RECOMENDACIÓN:** Para futuras RdA, se podría pensar en realizar más dinámicas, desde el primer taller, en las cuales una empresa revise los avances de otra, al nivel de documentos, registros, etc. como una especie de ejercicio de auditoría en cada taller. También, se podría considerar desarrollarlas antes del inicio de la RdA, mediante una guía de implementación muy detallada con todos los formatos y ejemplos o modelos de documentación del SGEn con el fin de que cada empresa pueda ir adaptándolos a sus procesos. De esta manera el enfoque de los talleres no sería tanto en generar la documentación sino en la implementación.

Todos los talleres de la RdA-SGEn fueron dirigidos a las mismas personas de las empresas participantes, sin embargo, se podría pensar en organizar un taller convocando por ejemplo solamente a la dirección de cada empresa, o al personal de mantenimiento que será encargado de operar el SGEn, o al personal en general de la empresa a manera de sensibilización en gestión de la energía.

## 5.9 RECORRIDOS EN PLANTA

En todos los talleres se han realizado recorridos en planta. Estos sirvieron mucho a las empresas para ver la implementación del SGEn en las plantas de los y las compañeros, y para obtener nuevas ideas para la suya en su empresa y de posibles medidas de ahorro energético.

→ **RECOMENDACIÓN:** Se podrían aprovechar aún más estos recorridos si se da a quienes participan la tarea de elaborar propuestas para posibles mejoras de EE o identificación de buenas prácticas en la planta. También se podría considerar, en dichos recorridos, la solución de problemas técnicos en planta de una de las empresas de la RdA-SGEn, sumando ideas de todos los participantes.

→ **SE RECOMIENDA** intentar visitar todas las plantas participantes. Como se mencionó anteriormente, dichas visitas no necesariamente se tienen que realizar como parte de los talleres.

## 5.10 EVENTOS ADICIONALES (ENTRE TALLERES)

Sobre los dos webinars que se organizaron en esta RdA-SGEn –aire comprimido y mercado eléctrico mayorista–, se tuvo una asistencia muy alta al primero, en cambio algunas empresas no pudieron participar en este segundo webinar, primero porque hubo una falta de comunicación y confirmación por parte de los participantes y segundo porque la plataforma utilizada para realizarlo solo permitía un número limitado de asistentes.

Cabe mencionar que no existieron muchas oportunidades para el intercambio entre empresas adicionales a los talleres.

→ **RECOMENDACIÓN:** Organizar más webinars entre talleres sobre temas técnicos de EE o para aclarar dudas acerca de la implementación del SGEn. Esto permite mantener el contacto entre participantes y que algunas empresas tengan la oportunidad de presentar sus avances. Es importante asegurar que la plataforma seleccionada para llevar a cabo los webinars permita el acceso a la totalidad de los integrantes de la RdA.

Adicionalmente, se podría aprovechar el tiempo entre talleres para programar visitas a las plantas que no vayan a ser sede de algún taller durante este periodo.

## 5.11 PLANEACIÓN DEL CALENDARIO DE LA RdA-SGEn

Aunque la duración planeada para la RdA-SGEn fue de un año, entre el primer y el último taller pasaron nada más 10 meses. Este tiempo fue demasiado corto para que todas las empresas pudieran terminar la implementación de su SGEn. Tomando en cuenta una repartición equilibrada de los talleres y de las otras actividades de la RdA-SGEn, en la figura siguiente se presenta un ejemplo del calendario de una RdA-SGEn en 18 meses.

*Ilustración 40 → siguiente página*

## 5.12 CONSULTORÍA TÉCNICA INTERNACIONAL

Al ser la primera RdA en México, GIZ proporcionó el apoyo de dos empresas de consultoría alemanas, ARQUM GmbH, enfocada en SGEn, y la otra, LEEN GmbH, en RdA y EE. Los consultores internacionales organizaron el primer taller y uno de ellos de ARQUM, volvió para apoyar en el tercer y quinto taller. En la cooperación con los consultores alemanes se encontraron dos barreras principales: la primera fue la barrera del idioma, ya que los consultores se comunicaban en inglés, un idioma que no todos los participantes de la RdA-SGEn manejan perfectamente. Otra barrera fueron las discrepancias entre la metodología planteada por los consultores –especialmente los expertos en RdA y EE– y la metodología propuesta por Conuee y GIZ. Un ejemplo de esta discrepancia es la diferencia de la duración de las redes alemanas –de tres a cuatro años– y las mexicanas –de sólo un año. Los consultores alemanes no fueron capaces de adaptar su concepto a estos cambios y siguieron intentando implementar en México la metodología alemana en vez de aceptar la necesidad de adaptarla al contexto local. Esto generó mucha confusión entre los responsables en México y los expertos alemanes.

→ **RECOMENDACIÓN:** El apoyo internacional fue un buen insumo al inicio cuando todavía faltaban conocimientos suficientes como para implementar RdA en México. Sin embargo, durante el último año, en esta y en las otras RdA se han generado suficientes conocimientos locales como para seguir implementando la metodología sin apoyo internacional.

## CALENDARIZACIÓN DE ACTIVIDADES PARA FUTURAS

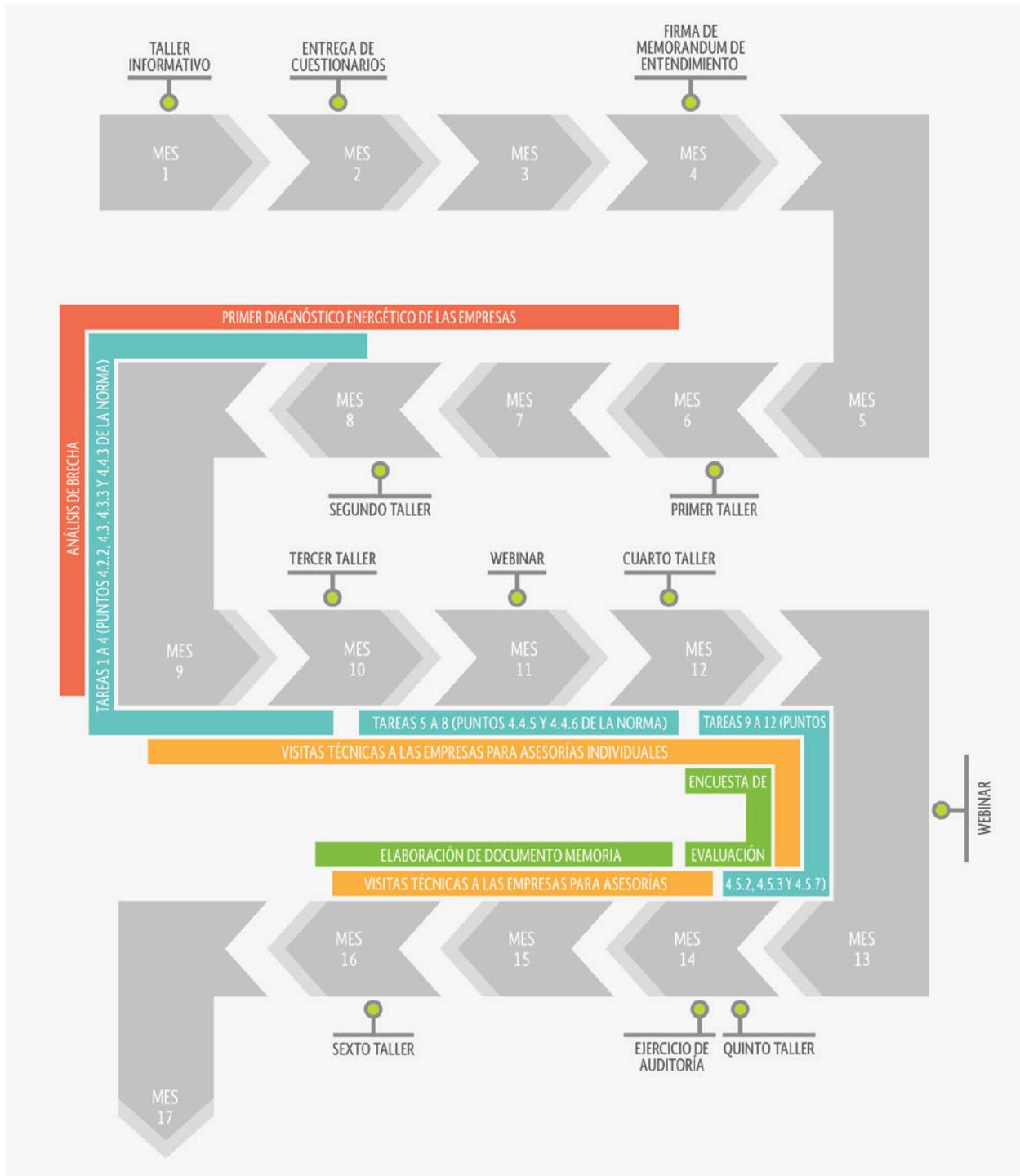


FIGURA 40. Propuesta de calendarización de actividades para futuras RdA-SGEn

Durante el último año, en esta y en las otras RdA se han generado suficientes conocimientos locales como para seguir implementando la metodología sin apoyo internacional.

## 5.13 CONSULTORÍA TÉCNICA NACIONAL Y MODERACIÓN

En la RdA-SGEn no existió una asignación clara de las responsabilidades de cada actor dentro del equipo de coordinación. La experta técnica ha asumido parte de lo que en Alemania sería una responsabilidad de la moderación, por ejemplo la elaboración de la agenda de los talleres o la responsabilidad de enlace de comunicación entre el equipo y las empresas. Por su parte, también Conuee y GIZ han participado en esta RdA-SGEn asumiendo actividades que corresponderían al moderador o bien a la experta técnica.

→ **RECOMENDACIÓN:** En esta RdA-SGEn no fue fácil definir roles claros para cada miembro del equipo de coordinación, por una parte porque, al ser un proyecto piloto, no se tenía muy claro cuáles iban a ser las actividades necesarias para desarrollar con éxito la RdA-SGEn. Por otra parte, tanto en Conuee como en GIZ, hubieron muchos cambios de los responsables de la RdA-SGEn durante la implementación del proyecto. Para futuras RdA es recomendable evaluar si es factible y útil definir las funciones específicas más claramente para los diferentes actores. Siempre se debe tener en cuenta que la repartición óptima de tareas dentro del equipo de coordinación debe buscar aprovechar al máximo las fortalezas de cada una de las personas involucradas –en lugar de apegarse a roles rígidos.

## 5.14 COMUNICACIÓN

La comunicación es uno de los grandes retos de las RdA ya que, por su naturaleza misma, involucran a una gran cantidad de actores, con la consecuente generación de numerosos canales de comunicación. Para esta RdA-SGEn, la comunicación ha sido un reto constante. La participación dentro de los talleres ha sido muy buena, todas las partes siempre lo hicieron de manera activa. Sin embargo, ha sido difícil generar el intercambio fundamental entre las y los participantes, ya que tardaron mucho tiempo en tener la confianza para ponerse en contacto directamente entre ellos y ellas.

Por otro lado, la comunicación de los coordinadores de la RdA-SGEn con los participantes resultó muy complicada. Las y los participantes siempre están muy ocupados con las actividades propias de su trabajo y, por lo tanto, la RdA-SGEn no representa una prioridad. A su vez, a los pasos necesarios para cumplir los requisitos de la norma ISO 50001 dentro de la RdA-SGEn se les dio el nombre de “tareas”. Esto generó un ambiente de escuela, pues buena parte de las y los participantes tenían la impresión de realizar estas “tareas” para la coordinación, y no que eran avances de los pasos necesarios en su camino a la implementación del SGEn. Por ello, la motivación para cumplir con estas tareas no siempre fue la mejor.

Por otro lado, fue necesario recordarles reiteradamente a los y las participantes que se inscribieran a los talleres, confirmaran su participación, que mandaran sus avances o que completaran la encuesta de evaluación. Inclusive para el segundo webinar existió poca audiencia por lo que éste se abrió al público en general, dejando fuera a algunos participantes que de último minuto sí querían asistir.

→ **RECOMENDACIÓN:** Se sugiere utilizar otro nombre para las “tareas” de manera que se entienda que en realidad son los pasos o avances necesarios para cumplir con los requisitos de la norma. De esta manera se espera que quienes participen puedan ver que cumplir con las entregas es exclusivamente para el beneficio de su SGEn. La comunicación es mucho más fácil cuando ya existe confianza entre los y los participantes y los coordinadores: una llamada al celular de otro participante puede lograr más que varios correos. Para esto se recomienda crear varias dinámicas de integración desde el principio.

## 5.15 AVANCES EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL SGE<sub>n</sub>

Como se mencionó en el apartado anterior, un reto muy grande de esta RdA-SGE<sub>n</sub> fue la entrega de los avances en la implementación del SGE<sub>n</sub> (las “tareas”). Sin embargo, si bien no todas las empresas entregaron todos los avances, las que sí lo hicieron han completado ya los pasos necesarios para la implementación de un SGE<sub>n</sub>.

La organización de la RdA-SGE<sub>n</sub> contemplaba el apoyo de la experta técnica para la revisión de los avances de implementación en cada empresa, así como dos rondas de visitas de asesoría personalizada en planta para aclarar dudas. No todas las empresas estuvieron interesadas en recibir dicho apoyo. Para la primera ronda de visitas, se tuvo que insistir mucho a las empresas para poder llevarlas a cabo.

→ **RECOMENDACIÓN:** valorar en futuras RdA la organización de la asesoría técnica, a través de visitas o llamadas, si se destina para la totalidad de las y los participantes, o solamente para quienes manifiesten interés. Sin embargo, es conveniente hacer hincapié en el gran valor que tienen estas visitas, pues son asesorías personalizadas, en sus instalaciones, que los pueden ayudar enormemente a mejorar la implementación de su SGE<sub>n</sub>.

## 5.16 PRESUPUESTO

El acompañamiento técnico de esta RdA tuvo un costo elevado. Esto se debió –por una parte– al costo de las asesorías brindadas por los expertos internacionales. Otro factor que tuvo un peso significativo fue la realización de DE en todas las plantas, sin evaluar antes la necesidad real de un esfuerzo de ese tipo.

La siguiente tabla muestra una propuesta de presupuesto para una futura RdA-SGE<sub>n</sub>. En este ejemplo se considera que participan 12 empresas, la creación de la RdA-SGE<sub>n</sub> toma tres meses y el tiempo de funcionamiento es de 18 meses.

TABLA 12. Propuesta de presupuesto para futuras RdA-SGE<sub>n</sub>

GASTOS REALES Red de Aprendizaje SGE <sub>n</sub>			
EMPRESAS PARTICIPANTES		12	
ACTIVIDADES - TAREAS	TIEMPO (meses)	UNIDAD	CANTIDAD
	21		
<b>FASE 1: Creación de la Red</b>	<b>3</b>		
Contratación Expertos/as técnicos/as Senior			
Contratación Expertos/as técnicos/as Junior			
Contratación de Moderador/a			
Taller informativo:			
Salón y refrigerios para 30 personas		Servicio	1
Diseño e impresión de banners		Servicio	1
Diseño e impresión de material de apoyo (factsheet, formatos de recolección de información)		Servicio	1
Honorarios experto/a técnico/a senior		días-persona	1
Evento de firma del Memorándum de Entendimiento y Taller 1:			
Salón y refrigerios para 30 personas por dos días		Servicio	1
Noche de hotel para todos/as los/as participantes		Servicio	12
Honorarios moderador/a		días-persona	4
Honorarios experto/a técnico/a senior		días-persona	3.5

→

<b>FASE 2: Diagnósticos</b>			<b>3</b>
<b>Elaboración de Análisis de Brecha / Visita para identificar usuarios significativos, oportunidades de ahorro y necesidad de diagnósticos energéticos</b>			
Honorarios experto/a senior	días-persona		24
Honorarios experto/a junior	días-persona		12
Gastos de viaje expertos/as (Pasajes, viáticos y hospedaje de ambos expertos)	viaje		24
<b>Taller 2 - Presentación de los diagnósticos energéticos, inicio del proceso de definición de línea de base y metas</b>			
Salón y refrigerios para 30 personas	Servicio		
Honorarios moderador/a	días-persona		3.5
Honorarios experto/a técnico/a senior	días-persona		3.5
<b>FASE 3: Talleres periódicos</b>			<b>9</b>
<b>Talleres</b>			
Cantidad talleres (sin primeros 2 y último)		3	
Honorarios experto/a senior	días-persona		7.5
Gastos de viaje experto/a técnico/a	viaje		3
Honorarios moderador/a	días-persona		9
Gastos de viaje moderador/a	viaje		3
Salón y refrigerios para los talleres	Servicio		3
<b>Elaboración de materiales y seguimiento de las actividades</b>			
Honorarios experto/a técnico/a senior	días-persona		18
Honorarios experto/a técnico/a junior	días-persona		11.7
Honorarios moderador/a	días-persona		9
<b>Visitas técnicas para revisar avances</b>			
Honorarios experto/a técnico/a senior	días-persona		15
Gastos de viaje	viaje		12
<b>Capacitaciones adicionales/ Webinars (suponiendo 1)</b>			
Honorarios experto/a técnico/a senior	días-persona		0.75
Honorarios moderador/a	días-persona		0.75
<b>FASE 4: Evaluación y cierre/transformación</b>			<b>3</b>
<b>Taller de cierre / evaluación</b>			
Honorarios experto/a senior	días-persona		3
Honorarios moderador/a	días-persona		3
Salón y refrigerios para 30 personas	Servicio		
<b>TEMAS TRANSVERSALES</b>			
<b>Documentación de las actividades de la red y lecciones aprendidas</b>			
Honorarios experto/a técnico/a Senior	días-persona		5
Honorarios moderador/a	días-persona		5
<b>Visibilidad:</b>			
Videos y fotografías profesionales para talleres clave	Servicio		
Video "promocional" de 5 min de los resultados de la red ( )	días-persona		13
Diseño de materiales variados	Servicio		16

→

DE de 2do nivel		
Honorarios experto/a senior	días-persona	10
Honorarios Experto/a técnico/a junior	días-persona	20
Viajes senior	monto global por viaje	2
Viajes junior	monto global por viaje	2
<b>Total expertos/as técnicos/as Senior (sin diagnóstico energético)</b>	<b>días-persona</b>	<b>81.3</b>
<b>Total expertos/as técnicos/as Junior (sin diagnóstico energético)</b>	<b>días-persona</b>	<b>23.7</b>
<b>Total Moderador</b>	<b>días-persona</b>	<b>34.3</b>

## 5.17 SEPARACIÓN DE PARTICIPANTES

Desafortunadamente, la participación no siempre será equitativa. En este proyecto, por ejemplo, algunas empresas eran más puntuales y cumplidas con sus tareas y asistencia. En cambio, otras demostraron falta de compromiso, siendo la más notoria Volvo.

Como ya se mencionó en secciones anteriores, Volvo no sólo no cumplió con sus tareas, sino que además faltó a la cláusula del Convenio de Colaboración de no tener más de tres faltas a los talleres. Debido a lo anterior, a Volvo se le notificó que quedaría fuera de la RdA-SGEn por medio de un oficio emitido por la Conuee.

→ **RECOMENDACIÓN:** Establecer en el Convenio de Colaboración el porcentaje necesario de asistencia en los talleres, junto con un porcentaje de cumplimiento de tareas y avances. Para el caso de redes autofinanciadas, puede existir cierta penalización por no cumplir.

## 5.18 DOCUMENTACIÓN

En esta RdA-SGEn no se consideró desde el inicio qué información y material se necesitaría para generar una documentación completa de la RdA, lo que complicó la redacción de este documento.

→ **RECOMENDACIÓN:** La documentación de la RdA se tiene que planear desde el inicio del proyecto. Esto da la oportunidad de llevarla a cabo durante todo el tiempo de operación. También permite calcular mejor los recursos, tanto humanos como financieros, invertidos en el proyecto por cada actor. En futuras RdA se recomienda generar los siguientes documentos al inicio y mantenerlos actualizados:

- » Lista de proyectos de EE de cada participante, con oportunidades de ahorro energético y ahorros económicos.
- » Datos energéticos de cada participante.
- » Lista de intercambios con otras empresas por cada participante.
- » Autoevaluación del estado de implementación del SGEn por parte de las empresas.
- » Hoja de tiempo de todos los actores, no sólo de las y los consultores pero también de los y las participantes y de las y los representantes de las instituciones iniciadoras, con el fin de tener un panorama más claro todavía de los recursos humanos invertidos en el proyecto. En el caso de las empresas, permitiría documentar el tiempo dedicado a cada paso de la implementación del SGEn.
- » Retroalimentación sobre las dinámicas y presentaciones para cada uno de los talleres.
- » Lista de documentos, formularios, material gráfico, etc. generados por los participantes, consultores e iniciadores durante la RdA.
- » Lista de principales dudas, quejas y problemas enfrentados por los participantes. Cantidad de personas capacitadas directamente en cada uno de los talleres.

La encuesta de evaluación de la RdA-SGEn elaborada es una primera versión que hay que adaptar y mejorar para la evaluación de futuras RdA. Un problema grave de ésta fue que incluyó muchas preguntas abiertas que no todos los participantes entendieron de la misma manera. También en esta encuesta no se solicitó información sobre la repartición del consumo energético por área.

Otro desafío de la evaluación fue la lenta respuesta de las empresas a la encuesta. Quizás este problema se puede superar en futuras RdA con la implementación de una evaluación continua de los logros individuales y del trabajo de la RdA, o un formato más amigable para realizar la encuesta.

En cuanto al video, el formato de documentación escogido –de basarse en las experiencias de las personas– es un formato sumamente sensible en la elaboración, pues no hay un guión preestablecido y se depende enteramente de lo que digan los entrevistados, por lo cual, el trabajo de edición fue muy tardado.

Recomendaciones: elaborar una propuesta de guión, especialmente para los iniciadores de la RdA, para condensar la información que se requiere transmitir. Preseleccionar a los entrevistados, para no generar un exceso de material para ser revisado. Hacer una reunión inicial con los productores del video para tomar en cuenta sus observaciones. Al tratarse de un video con información técnica, hay que considerar el tiempo requerido para la revisión del video y los cambios solicitados. Revisar en el momento el material cuidadosamente para poder repetir las tomas en caso de que no haya salido bien.

Establecer en el Convenio de Colaboración el porcentaje necesario de asistencia en los talleres, junto con un porcentaje de cumplimiento de tareas y avances.

# 6

## CONCLUSIÓN GENERAL

## Esta RdA-SGEn cumplió con el objetivo principal del PRONAS-GEn: apoyar a empresas en el desarrollo de capacidades para la implementación de SGEn.

Esta primera experiencia de RdA-SGEn en la Industria ha sido un éxito.

La metodología de las RdA originalmente traída de Alemania por GIZ se adaptó atinadamente al contexto mexicano y demostró ser un instrumento poderoso para el desarrollo de capacidades, en este caso, para la implementación de SGEn. También es importante mencionar que este método de formación resulta particularmente novedoso para México.

Una de sus grandes ventajas es que el aprendizaje de los y las participantes es tanto vertical como horizontal, es decir, el aprendizaje no sólo viene de las y los expertos internacionales y consultores, como se espera en un esquema tradicional, sino que viene principalmente de los y las demás participantes, cada uno especialista en su área de trabajo (por ejemplo: sistemas de gestión, EE o mantenimiento), con los cuales intercambian conocimientos y experiencias.

Este tipo de aprendizaje logra que se incorporen diferentes visiones, tanto externas como internas, y además permite que se tome conciencia de las barreras, ideas, dudas de diferentes áreas de una empresa, lo que lo hace una metodología ideal para un Sistema de Gestión.

Las RdA proporcionan un método de **aprendizaje consciente, activo y basado en la experiencia**: quienes participan atienden a las presentaciones de los y las expertas y del resto de los y las participantes; observan las instalaciones de las plantas industriales de las otras empresas, y tienen la oportunidad de explicar lo que hicieron en sus propias plantas en temas de EE y sistemas de gestión. También en los talleres se da la oportunidad de aprender a través de dinámicas cómo implementar un SGEn, y cada participante puede aprovechar para analizar cómo se está implementando en las plantas de sus pares. El aprendizaje de cada participante es reforzado al aplicar directamente los conocimientos adquiridos en su propia planta y al conocer los avances que presentan las empresas.

Esta RdA-SGEn cumplió con el objetivo principal del PRONASGEn: apoyar a empresas en el desarrollo de capacidades para la implementación de SGEn. En esta primera etapa, fueron plantas de 11 empresas que han tenido importantes avances y han manifestado su interés en seguir trabajando en conjunto. Muchas de las empresas cuentan con otras plantas en México, por esto se espera que el efecto multiplicador de este proyecto permita replicar el desarrollo o implementación de SGEn en 44 plantas industriales más en México.

Este proyecto reunió a empresas muy diferentes del punto de vista de tamaño, sector y consumos energéticos, pero con intereses comunes en cuanto a la voluntad de mejorar el desempeño energético de sus plantas y con necesidades semejantes para el mejoramiento de sus instalaciones. Todas estas empresas se encuentran con problemas similares a la hora de implementar proyectos de EE, bien sean internos para convencer a la dirección de invertir en ellos, o de instalar un sistema de monitoreo; o bien externas para buscar fuentes de financiamiento o encontrar proveedores confiables.

Para los iniciadores de la RdA, Conuee y GIZ, esta experiencia ha superado sus expectativas. Analizando lo aprendido en esta primera RdA-SGEn la conclusión es que esta metodología tiene un gran futuro en la mejora de la EE tanto en México como en otras partes de la región. En este sentido es importante mencionar que la metodología RdA ya se está exportando desde México a Centroamérica, en un proyecto de Cooperación Triangular en el que participan Costa Rica, El Salvador y Nicaragua. Es la ilusión de los autores de este documento que surjan muchas RdA más en los próximos años, y que la metodología se convierta en un modelo de negocios provechoso y sustentable para todos los involucrados.

Para Conuee y GIZ esta metodología tiene un gran futuro en la mejora de la EE tanto en México como en otras partes de la región.

# 7

## REFERENCIAS

IPEEC (2015) Energy Efficiency Networks: An effective policy to stimulate energy efficiency. G7 Hamburg Initiative for Sustainable Energy Security. Consultado el día 29 de abril de 2016. Disponible en línea en: [http://www.ipeec.org/upload/publication\\_related\\_language/pdf/151.pdf](http://www.ipeec.org/upload/publication_related_language/pdf/151.pdf)

Köwener, D. et al. (2014) Learning energy efficiency networks for companies - saving potentials, realization and dissemination. European Council for an Energy-Efficient Economy. Paris, Francia. Consultado el día 29 de abril de 2016. Disponible en línea en: [http://publica.fraunhofer.de/eprints/urn\\_nbn\\_de\\_0011-n-2946303.pdf](http://publica.fraunhofer.de/eprints/urn_nbn_de_0011-n-2946303.pdf)

Rohde, C. et al. (2015) Learning Energy Efficiency Networks: Evidence based experiences from Germany. Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research ISI. Karlsruhe, Alemania. Consultado el día 04 de mayo de 2016. Disponible en línea en: <http://aceee.org/files/proceedings/2015/data/papers/6-48.pdf>

Secretaría de Energía (2014) Estrategia Nacional de Energía 2014-2028. Gobierno Federal de los Estados Unidos Mexicanos. Ciudad de México, México. Consultado el día 05 de mayo de 2016. Disponible en línea en: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/214/ENE.pdf>

Secretaría de Energía (2014) Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2014-2028. Gobierno Federal de los Estados Unidos Mexicanos. Ciudad de México, México. Consultado el día 20 de abril de 2016. Disponible en línea en: <http://www.conuee.gob.mx/work/sites/Conuee/resources/LocalContent/182/4/PRONASE-20142018FINAL.pdf>

# 8

## ANEXOS

## ANEXO I: EXPLICACIÓN DE TAREAS

# TAREA	NOMBRE TAREA	REQUISITO DE ISO 50001	DESCRIPCIÓN	INDICADOR DE CUMPLIMIENTO
1	Designación del representante de la dirección y del equipo de energía	4.2.2	La alta dirección (definir si es a nivel de planta o corporativo) debe designar a un representante de la dirección para el SGEEn, el cual tendrá las responsabilidades y autoridades definidas en el requisito 4.2.2. Además, el representante de la dirección y/o la alta dirección pueden designar a las personas que trabajarán con él para implementar y mantener el SGEEn, como equipo de la gestión de la energía. En este caso, se debe definir las responsabilidades y funciones de este equipo.	1/ Presentar la carta de nombramiento del representante de la dirección firmada por la alta dirección e incluyendo las responsabilidades del representante de la dirección conforme al 4.2.2. 2/ Presentar la carta de nombramiento del equipo de la gestión de la energía firmada, indicando las funciones de este equipo. 3/ Difundir ambas cartas a todo el personal.
2	Definición de la política energética	4.3	La alta dirección debe definir la política energética de la organización, la cual debe incluir lo indicado en el requisito 4.3.	1/ Presentar la política energética, verificando que se incluyan los conceptos del 4.3. 2/ Debe venir firmada por la alta dirección y debe ser un documento controlado (codificación y número de revisión). 3/ Debe ser difundida a todo el personal.
3	Evaluación energética	4.4.3	Se deben identificar las fuentes de energía actuales, analizar los históricos de los consumos de cada tipo de energía, evaluar los usos y establecer la repartición de los consumos de energía por cada uso (con mediciones u otros criterios). Se deben identificar los Usuarios Significativos de Energía (USE) y las variables relevantes que influyen su consumo. Es importante documentar tanto los resultados de esta evaluación como la metodología y criterios utilizados.	1/ Identificar todas las fuentes de energía actuales, analizar los históricos de consumos. 2/ Establecer la repartición de los consumos de cada fuente de energía y definir los criterios de esta repartición sino es por medición. 3/ Identificar los USE, las variables relevantes y definir los criterios de selección de los mismos. 4/ Documentar la metodología y los criterios utilizados en uno(s) procedimiento(s).
4	Análisis de las oportunidades de mejora energética	4.4.3	Identificar las oportunidades para mejorar el desempeño energético (referirse al significado de desempeño energético, no solamente son proyectos de EE. Estos proyectos se deben priorizar de acuerdo a los criterios definidos por la organización (retorno de inversión, cantidad de ahorros, etc.)	1/ Hacer una tabla resumen de los proyectos de mejora energética. 2/ Definir los criterios de evaluación de estos proyectos, son internos a cada compañía. 3/ Priorizar los proyectos de acuerdo a estos criterios para definir cuales se harán durante el año.
5	Objetivos y metas energéticas	4.4.6	Definir el método aplicado en su empresa: de arriba hacia abajo (top down, es decir los objetivos son definidos por la dirección o el corporativo) o de abajo hacia arriba (bottom up, es decir se construyen los objetivos a partir de la evaluación del potencial de mejora). Se sugiere definir objetivos y metas de largo plazo y de corto plazo. Deben ser S.M.A.R.T. y tomar en cuenta lo indicado en la plantilla entregada.	1/ Definir la línea de base energética contra la cual se evaluará el cumplimiento de los objetivos y metas. 2/ Definir objetivos de largo plazo y de corto plazo. Validar que son específicos, medibles, alcanzables, realizables, definidos en el tiempo (año a medir vs. año base) 3/ Definir metas energéticas, completando la plantilla entregada. 4/ Completar el procedimiento de planificación energética indicando quien, cuando y como se realizarán estas actividades.

6	Indicadores de desempeño energético	4.4.5	Se debe definir IDEn generales, generalmente de intensidad energética de la planta, que pueden servir para hacer un comparativo entre plantas, así como IDEn particulares para cada USE. Es importante validar que la variable seleccionada para establecer un IDEn tenga una influencia relevante sobre el consumo (análisis de regresión lineal).	1/ Definir el tipo de IDEn, seleccionar la variable más relevante para cada uno. 2/ Graficar el consumo de energía vs. Esta variable, hacer análisis de regresión lineal ( $R^2 > 0.7$ ) 3/ Completar el procedimiento de planificación energética indicando quien, cuando y como se realizarán estas actividades.
7	Borrador del manual de gestión de la energía	todos	Se debe redactar el manual del SGEN, para eso, se recomienda basarse en el ejemplo entregado (no se debe olvidar adaptar el contenido a lo que realmente se hace en la empresa) y en base a como se redactó el manual de otros sistemas de gestión (estilo, parte del índice).	1/ El manual debe cubrir todos los requisitos de la ISO 50001. 2/ No se debe repetir lo indicado en el ejemplo entregado sino describir lo que realmente se hace en cada empresa. 3/ Se debe referenciar los documentos relacionados con el manual: procedimientos, formatos, etc.
8	Planes de acción	4.4.6	Los planes de acción permiten alcanzar los objetivos y metas energéticas. Deben incluir las actividades por realizar, los responsables de cada una, los recursos requeridos, las fechas límite, como se verificarán los resultados del plan y como se verificará la mejora del desempeño energético. Los planes de acción se deben actualizar con cierta frecuencia.	1/ Utilizar la plantilla entregada o la de su empresa verificando que se incluyan todos los conceptos. 2/ Las etapas del plan deben ser definidas con detalle, por ejemplo, en caso de medición (al inicio y al final del proyecto), se debe definir donde se va a medir, por cuanto tiempo y como. 3/ Se debe describir el método de evaluación de la mejora en el desempeño energético.
9	Comunicación	4.5.3	Se debe comunicar internamente sobre el desempeño energético de la empresa y del SGEN. Para eso, es importante diseñar un plan de comunicación. Se debe implementar un proceso mediante el cual cualquier persona de la empresa pueda hacer comentarios o sugerencia de mejora sobre el SGEN. Se debe decidir si se comunicará o no externamente sobre el SGEN y el desempeño energético, esta decisión debe ser documentada.	1/ Preparar el plan de comunicación interna (qué, a quien, para qué, cuando, como) 2/ Revisar el procedimiento actual de comunicación interna y hacer los cambios necesarios. 3/ Documentar la decisión de la empresa de comunicar externamente sobre su SGEN. En caso de se decida que sí, establecer el plan de comunicación correspondiente.
10	Compras	4.5.7	Se debe definir las compras de equipos, productos y servicios que tengan un impacto en el uso significativo de la energía. Una vez definidas, se debe informar a los proveedores que estas compras serán evaluadas en base al desempeño energético. Se deben establecer criterios para evaluar el uso, consumo y eficiencia de la energía durante la vida útil esperada. Cuando sea aplicable, se deben definir las especificaciones de compra de energía (disponibilidad, calidad, etc.), en nuestro caso, las de energía eléctrica.	1/ Una vez identificadas las compras de productos, equipos y servicios que tienen un impacto en el uso significativo de la energía, definir los criterios que se usarán para evaluar el uso, consumo y EE, durante la vida útil del equipo o producto. 2/ Modificar el procedimiento actual de compras o algún documento relacionado (formato de cuadro comparativo por ejemplo). 3/ Informar a los proveedores correspondientes que sus productos, servicios o equipos serán evaluados en base a su desempeño energético. 4/ Definir las especificaciones para la compra de energía eléctrica (disponibilidad, demanda mínima, etc.)

11	Competencia, formación y toma de conciencia	4.5.2	<p>La empresa debe concientizar a todo su personal sobre la importancia de la conformidad con la política energética, los procedimientos y requisitos del SGE, sus funciones, responsabilidades y autoridades para cumplir con los requisitos del SGE, los beneficios que aporta la mejora del desempeño energético, sobre el impacto real o potencial de sus actividades y cómo éstas contribuyen a los objetivos y metas energéticas.</p> <p>La empresa debe identificar a las personas relacionadas con los USEs y evaluar si son competentes (educación, formación, habilidades y experiencia adecuada).</p> <p>Finalmente, la empresa debe identificar las necesidades de formación asociadas con el control de los USEs y con la implementación y operación de su SGE.</p>	<p>1/ Identificar a las personas relacionadas con los USEs y evaluar si son competentes para controlarlos.</p> <p>2/ Identificar las necesidades de capacitación en relación al control de los USEs así como en relación a la implementación y operación del SGE. Establecer un plan de capacitación.</p> <p>3/ Completar el plan de capacitación y programación de inducción con la toma de conciencia para todo el personal (ver detalle en descripción del requisito).</p>
----	---	-------	--	---

## ANEXO II: DIRECTORIO DE PARTICIPANTES LA RdA-SGEn

EMPRESA	NOMBRE	ÁREA
AXALTA	Luis A Mercado	Ingeniero de Proyectos
AXALTA	Arnold Ríos	Ingeniero EHS ISyM (ISO 90001)
BD MEDICAL - PHARMACEUTICAL SYSTEMS	Oswaldo Venegas Nájera	Ingeniero de Sustentabilidad
BD MEDICAL - PHARMACEUTICAL SYSTEMS	Juan Eliuth Hernández Sánchez	Líder de Mantenimiento
BD MEDICAL - PHARMACEUTICAL SYSTEMS	Héctor Pavel Pallares	Maintenance Supervisor, Corporate/Shared Services
BIO PAPPEL	Francisco Javier Pizarro Gurrola	Jefe de Proyectos de Competitividad
BIO PAPPEL	Saúl Del Campo Soto	Gerente de Competitividad
BIO PAPPEL	Martín Acosta Montes	Superintendente de Servicios interplanta
CLARIANT	Gabriel Gerardo Cuervo	Country SEO Mexico
CLARIANT	Víctor García Sanjuan	Black Belt Project Manager CPS
CLARIANT	David Rodríguez Magaña	Head of System Management
Conuee	Natalia Escobosa Pineda	Jefa de Departamento de Sistemas de Gestión de la Energía
Conuee	Erik Mendoza Andrade	Subdirector de Sistemas de Gestión
Conuee	Lorena Rebollar Cañete	
Conuee	Noé Villegas Alcántar	Director de Grandes Usuarios de Energía y Sistemas de Gestión de la Energía
Conuee	Israel Jáuregui Nares	Director General Adjunto de Gestión para la Eficiencia Energética
DOW CHEMICAL	Luis Montalvo Kai	Líder de Eficiencia Energética para la Región Norte de América Latina
DOW CHEMICAL	Manuel Meraz	EH&S Regulatory LAA North
GERDAU CORSA	Ricardo Emilio Tejeda Ramírez	Gerencia Industrial
GERDAU CORSA	Karla Ivonne Gallegos Méndez	Especialista de Innovación y Gestión
GERDAU CORSA	Arturo Avilés Guerra	Jefe de Energía México
GIZ	Ana Delia Córdova	Coordinadora del Componente Eficiencia Energética
GIZ	Johannes Oltmanns	Asesor técnico
GIZ	Lorena Espinosa	Asesora técnica
GIZ	Carlo Guzmán	Asesor técnico
GIZ	Jacob Brückner	Asesor técnico
GRUPO HERDEZ	Salvador Palos Gutiérrez	Gerente de planta
GRUPO HERDEZ	Efrén Alberto Domínguez Polanco	Especialista en energía, EPC
GRUPO HERDEZ	Juan Carlos Santos	Gerente de EPC
MABE	Héctor Mota	
MABE	David Mota	

EMPRESA	NOMBRE	ÁREA
PEASA AUTOPARTES S.A. DE C.V	Alejandra Díaz Aguilar	Practicante
PEASA AUTOPARTES S.A. DE C.V	Alejandro Aquino Julián	Practicante
PEASA AUTOPARTES S.A. DE C.V	Enrique Islas Sánchez	Practicante
PEASA AUTOPARTES S.A. DE C.V	Ricardo Navarrete Gómez	Gerente de Nuevos Negocios
PEASA AUTOPARTES S.A. DE C.V	Marco Antonio Rodríguez	Jefe de Mantenimiento
PEASA AUTOPARTES S.A. DE C.V	Guillermo Trigos	
PROYECTO TIERRA	Pablo Monterrubio	Moderador de la Red
SÁNCHEZ Y MARTIN	Edgar Joaquín Nuño Medina	Jefe de Gestión de la Calidad
SÁNCHEZ Y MARTIN	Vidal Moreno	Ingeniero de proceso
GRUPO VITRO	Mónica Vulling Garza	Coordinadora de Medio Ambiente
GRUPO VITRO	Rodrigo García González	Jefe de energéticos
GRUPO VITRO	Mao Palomo Jiménez	Jefe de Mantenimiento
TECENER	Nadège Richard	Experta técnica de la Red

### ANEXO III: HERRAMIENTAS CREADAS EN EL MARCO DE LA RdA-SGEn

En el marco de esta RdA se han creado y utilizado varias herramientas para facilitar la implementación del Sistema de Gestión de la Energía de acuerdo con la norma ISO 50001. La siguiente tabla muestra una lista de estas herramientas y da una breve explicación de cada una.

HERRAMIENTA	EXPLICACIÓN
1 Energy Data Collection Tool	Tabla para evaluar el desempeño energético de una empresa
2 ISO 50001 GAP Tool	Herramienta para el Análisis de Brecha: Evaluación del avance del SGEn en una empresa
3 Plantilla objetivos y metas	Checklist para la implementación de objetivos y metas dentro del marco de la Red
4 Plantilla planes de acción	Formato para la elaboración de planes de acción
5 Matriz Avances Implementación SGEn	Autoevaluación del estado de implementación del SGEn
6 Ejemplo Manual SGEn	Manual del SGEn ejemplo usar como borrador del manual de cada empresa y adaptar a las necesidades individuales
7 Lifecycle Analysis Tool	Herramienta para realizar el análisis de ciclo de vida de un proyecto de inversión
8 Controles operacionales SGEn	Herramienta para evaluar posibles controles operacionales
9 Criterios proyectos SGEn	Comparación de posibles proyectos de EE
10 Reporte de hallazgos de auditorías internas	Tabla para anotar los hallazgos encontrados en una auditoría interna

## ANEXO IV: MATRIZ DE AVANCES DE IMPLEMENTACIÓN DE SGEN

	TAREA 1	TAREA 2	TAREA 3	TAREA 4	TAREA 5	TAREA 6	TAREA 7	TAREA 8	TAREA 9	TAREA 10	TAREA 11	TAREA 12
	REPRESENTANTE DE LA DIRECCIÓN Y DEL EQUIPO DE ENERGÍA	DEFINICIÓN DE LA POLÍTICA ENERGÉTICA	EVALUACIÓN ENERGÉTICA	ANÁLISIS DE OPORTUNIDADES DE MEJORA ENERGÉTICA	OBJETIVOS Y METAS ENERGÉTICOS	INDICADORES DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO (IDEn)	MANUAL DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA	PLANES DE ACCIÓN	COMUNICACIÓN	COMPRAS	COMPETENCIA, FORMACIÓN Y TOMA DE CONCIENCIA	CONTROLES OPERACIONALES
Nivel 4	Cartas de nombramiento difundidas.	Política energética difundida.	Criterios de selección son explícitos.	Sin registro cuantitativo de consumo energético	Procedimiento para diseño y evaluación de objetivos.	Procedimiento definido para los IDEn.	Manual referenciado y publicado.	Se cuenta con planes de acción bien desarrollados.	Acciones del plan de comunicación son medidas y evaluadas.	Proveedores conocen los nuevos criterios del área.	Plan de formación y sensibilización permanente.	Registro de correcta operación y mantenimiento.
Nivel 3	Cartas de nombramiento están firmadas, pero no difundidas.	Política energética firmada.	USEs seleccionados. Criterio de selección no es explícito.	Proyectos de mejora: - Priorizados - Sin criterios de evaluación.	Registro de metas en la plantilla indicada. Procedimiento sin definir.	IDEn definidos para los USEs sin procedimiento, selección y evaluación.	Manual redactado. Otros documentos del SGEN sin referenciar.	Plan de acción completo y bien desarrollado.	Actividades programadas y ejecutadas. Sin medición de impacto.	Inclusión de criterios energéticos en procedimientos y formatos del área.	Elaboración de plan de toma de conciencia y capacitación, junto con área de RH.	Comunicación de criterios operacionales para las actividades de control.
Nivel 2	Cartas de nombramiento con descripción de funciones y responsabilidades, sin firmar.	Política energética acorde a la norma.	Repartición de consumo por fuentes. USEs sin seleccionar.	Proyectos de mejora: - Enlistados. - Sin priorizar.	Metas: - Definidas con metodología SMART - Sin registrar en la plantilla indicada	Análisis de regresión lineal de los IDEn. Sin definir IDEn para los USEs.	Información recopilada pero sin integrar en un documento.	Plan de acción creado y sin detalle de las etapas.	Contenido creado y canales de comunicación identificados. Actividades sin ejecutar.	Política de compras basada en criterios energéticos. Los criterios no son explícitos.	Competencias y necesidades de formación y capacitación del personal relacionado con USEs, evaluadas.	Criterios operacionales para las actividades de control. Sin comunicar al personal.
Nivel 1	Dos cartas de nombramiento sin descripción de funciones y responsabilidades.	Política energética no acorde a la norma.	Fuentes e histórico de consumo de energía identificados.	Oportunidades de mejora: - Identificadas - Sin enlistar o resumir	Metas definidas. Línea base energética sin registrar.	IDEn generales para la planta. Sin regresión lineal para determinar relevancia en consumo.	Se cuenta con un índice para el manual. Información sin recopilar.	Borrador de plan de acción sin actividades detalladas (medición y evaluación continua del desempeño)	Plan de comunicación con objetivos y público destinatario. Sin validar por comunicación.	Área de compras conoce los productos, equipos o servicios con USEs	Personas (nombre y cargo) relacionadas con los USEs identificados. Requerimientos de capacitación sin identificar.	Actividades y operaciones relacionadas con operación y control de los USEs, identificadas. Sin criterios para las actividades
Nivel 0	Sin representante de gestión de la energía	Sin política energética formal	Sin registro cuantitativo de consumo energético	Sin identificar oportunidades de mejora	Sin objetivos o metas energéticos definidos	Sin IDEn definidos	Sin manual.	No hay planes de acción	Sin plan de comunicación	Sin política de compras con criterios energéticos.	Sin programa de formación en temas energéticos	Controles operacionales sin identificar.

La Matriz de Avances funciona como una herramienta de autoevaluación para medir el grado de avance en el proceso de implementación de un Sistema de Gestión de la Energía.

Tanto la lectura como el llenado de la matriz se realiza de abajo hacia arriba, iniciando por el nivel cero de cada tarea, marcando el nivel correspondiente en el cual se encuentra la organización en ese momento, es importante registrar la fecha en la cual se realiza la evaluación, para elaborar una medición del grado de avance de la implementación del SGEN.

Al identificar y unir los puntos de los niveles en los cuales se encuentra la organización se define el Perfil de la organización.

El objetivo es lograr un movimiento ascendente en los renglones (niveles) de cada una de las tareas, utilizando para ello las recomendaciones indicadas en el nivel inmediato superior.

	TAREA 1 REPRESENTANTE DE LA DIRECCIÓN Y DEL EQUIPO DE ENERGÍA	TAREA 2 DEFINICIÓN DE LA POLÍTICA ENERGÉTICA	TAREA 3 EVALUACIÓN ENERGÉTICA	TAREA 4 ANÁLISIS DE OPORTUNIDADES DE MEJORA ENERGÉTICA	TAREA 5 OBJETIVOS Y METAS ENERGÉTICAS	TAREA 6 INDICADORES DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO (IDE)	TAREA 7 MANUAL DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA	TAREA 8 PLANES DE ACCIÓN	TAREA 9 COMUNICACIÓN	TAREA 10 COMPRAS	TAREA 11 COMPETENCIA, FORMACIÓN Y TOMA DE CONCIENCIA	TAREA 12 CONTROLES OPERACIONALES
Nivel 4	Cartas de nombramiento difundidas.	Política energética difundida.	Criterios de selección son explícitos.	Sin registro cuantitativo de consumo energético	Procedimiento para diseño y evaluación de objetivos.	Procedimiento definido para los IDEn.	Manual referenciado y publicado.	Se cuenta con planes de acción bien desarrollados.	Acciones del plan de comunicación son medidas y evaluadas.	Proveedores conocen los nuevos criterios del área.	Plan de formación y sensibilización permanente.	Registro de correcta operación y mantenimiento.
Nivel 3	Cartas de nombramiento están firmadas, pero no difundidas.	Política energética firmada.	USES seleccionados. Criterio de selección no es explícito.	Proyectos de mejora: - Priorizados - Sin criterios de evaluación	Registro de metas en la plantilla indicada. Procedimiento sin definir.	IDEn definidos para los USES sin procedimiento, selección y evaluación.	Manual redactado. Otros documentos del SGE en referenciar.	Plan de acción completo y bien desarrollado.	Actividades programadas y ejecutadas. Sin medición de impacto.	Inclusión de criterios energéticos en procedimientos y formatos del área.	Elaboración de plan de toma de conciencia y capacitación, junto con área de RH.	Comunicación de criterios operacionales para las actividades de control.
Nivel 2	Cartas de nombramiento con descripción de funciones y responsabilidades, sin firmar.	Política energética acorde a la norma.	Repartición de consumo por fuentes. USES sin seleccionar.	Proyectos de mejora: - Enlistados - Sin priorizar	Metas: - Definidas con metodología SMART - Sin registrar en la plantilla indicada	Análisis de regresión lineal de los IDEn. Sin definir IDEn para los USES.	Información recopilada pero sin integrar en un documento.	Plan de acción con IDEn. Sin detalle de las etapas.	Contenido creado y canales de comunicación identificados. Actividades sin ejecutar.	Política de compras basada en criterios energéticos. Los criterios no son explícitos.	Competencias y necesidades de formación y capacitación del personal relacionado con USES, evaluadas.	Criterios operacionales para las actividades de control. Sin comunicar al personal.
Nivel 1	Dos cartas de nombramiento sin descripción de funciones y responsabilidades.	Política energética no acorde a la norma.	Fuentes e histórico de consumo de energía identificados.	Oportunidades de mejora: - Identificadas - Sin existir o resumir	Metas definidas. Línea base energética sin registrar.	IDEn generales para la planta. Sin regresión lineal para determinar relevancia en consumo.	Se cuenta con un índice para el manual. Información sin recopilar.	Borrador de plan de acción sin actividades detalladas (medición y evaluación continua de desempeño)	Plan de comunicación con objetivos y público destinatario. Sin validar por comunicación.	Área de compras conoce los productos, equipos o servicios con USES.	Personas (nombre y cargo) relacionadas con los USES identificadas. Requerimientos de capacitación sin identificar.	Actividades y operaciones relacionadas con operación y control de los USES identificadas. Sin criterios para las actividades
Nivel 0	Sin representante de gestión de la energía	Sin política energética formal	Sin registro cuantitativo de consumo energético	Sin identificar oportunidades de mejora	Sin objetivos o metas energéticos definidos	Sin IDEn definidos	Sin manual.	No hay planes de acción	Sin plan de comunicación	Sin política de compras con criterios energéticos	Sin programa de formación en temas energéticos	Controles operacionales sin identificar.

Ejemplo del perfil de la organización

Se recomienda realizar el llenado de la matriz, de forma individual, por todos los participantes del equipo de gestión de la energía, para posteriormente en grupo comparar y discutir los resultados para obtener a una **matriz resumen**.

Al realizar este ejercicio de forma periódica cada dos o tres meses, es posible visualizar el grado de avance en la implementación del SGE en de manera muy sencilla, además que permite contar con una evidencia documental de las reuniones de seguimiento.

	TAREA 1 REPRESENTANTE DE LA DIRECCIÓN Y DEL EQUIPO DE ENERGÍA	TAREA 2 DEFINICIÓN DE LA POLÍTICA ENERGÉTICA	TAREA 3 EVALUACIÓN ENERGÉTICA	TAREA 4 ANÁLISIS DE OPORTUNIDADES DE MEJORA ENERGÉTICA	TAREA 5 OBJETIVOS Y METAS ENERGÉTICAS	TAREA 6 INDICADORES DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO (IDE)	TAREA 7 MANUAL DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA	TAREA 8 PLANES DE ACCIÓN	TAREA 9 COMUNICACIÓN	TAREA 10 COMPRAS	TAREA 11 COMPETENCIA, FORMACIÓN Y TOMA DE CONCIENCIA	TAREA 12 CONTROLES OPERACIONALES
Nivel 4	Cartas de nombramiento difundidas.	Política energética difundida.	Criterios de selección son explícitos.	Sin registro cuantitativo de consumo energético	Procedimiento para diseño y evaluación de objetivos.	Procedimiento definido para los IDEn.	Manual referenciado y publicado.	Se cuenta con planes de acción bien desarrollados.	Acciones del plan de comunicación son medidas y evaluadas.	Proveedores conocen los nuevos criterios del área.	Plan de formación y sensibilización permanente.	Registro de correcta operación y mantenimiento.
Nivel 3	Cartas de nombramiento están firmadas, pero no difundidas.	Política energética firmada.	USES seleccionados. Criterio de selección no es explícito.	Proyectos de mejora: - Priorizados - Sin criterios de evaluación	Registro de metas en la plantilla indicada. Procedimiento sin definir.	IDEn definidos para los USES sin procedimiento, selección y evaluación.	Manual redactado. Otros documentos del SGE en referenciar.	Plan de acción completo y bien desarrollado.	Actividades programadas y ejecutadas. Sin medición de impacto.	Inclusión de criterios energéticos en procedimientos y formatos del área.	Elaboración de plan de toma de conciencia y capacitación, junto con área de RH.	Comunicación de criterios operacionales para las actividades de control.
Nivel 2	Cartas de nombramiento con descripción de funciones y responsabilidades, sin firmar.	Política energética acorde a la norma.	Repartición de consumo por fuentes. USES sin seleccionar.	Proyectos de mejora: - Enlistados - Sin priorizar	Metas: - Definidas con metodología SMART - Sin registrar en la plantilla indicada	Análisis de regresión lineal de los IDEn. Sin definir IDEn para los USES.	Información recopilada pero sin integrar en un documento.	Plan de acción con IDEn. Sin detalle de las etapas.	Contenido creado y canales de comunicación identificados. Actividades sin ejecutar.	Política de compras basada en criterios energéticos. Los criterios no son explícitos.	Competencias y necesidades de formación y capacitación del personal relacionado con USES, evaluadas.	Criterios operacionales para las actividades de control. Sin comunicar al personal.
Nivel 1	Dos cartas de nombramiento sin descripción de funciones y responsabilidades.	Política energética no acorde a la norma.	Fuentes e histórico de consumo de energía identificados.	Oportunidades de mejora: - Identificadas - Sin existir o resumir	Metas definidas. Línea base energética sin registrar.	IDEn generales para la planta. Sin regresión lineal para determinar relevancia en consumo.	Se cuenta con un índice para el manual. Información sin recopilar.	Borrador de plan de acción sin actividades detalladas (medición y evaluación continua de desempeño)	Plan de comunicación con objetivos y público destinatario. Sin validar por comunicación.	Área de compras conoce los productos, equipos o servicios con USES.	Personas (nombre y cargo) relacionadas con los USES identificadas. Requerimientos de capacitación sin identificar.	Actividades y operaciones relacionadas con operación y control de los USES identificadas. Sin criterios para las actividades
Nivel 0	Sin representante de gestión de la energía	Sin política energética formal	Sin registro cuantitativo de consumo energético	Sin identificar oportunidades de mejora	Sin objetivos o metas energéticos definidos	Sin IDEn definidos	Sin manual.	No hay planes de acción	Sin plan de comunicación	Sin política de compras con criterios energéticos	Sin programa de formación en temas energéticos	Controles operacionales sin identificar.

Ejemplo: Reunión de seguimiento (abril 2016)

Esta herramienta es de gran utilidad para medir la evaluación del progreso en la implementación de un SGE, pero también deben identificarse y documentarse las barreras identificadas para la implementación de cada una de las acciones, asegurando así que dentro del ciclo de mejora continua se puedan analizar posteriormente y reducir los problemas en la implementación. Además permite el **reconocimiento de los logros obtenidos** durante la implementación del SGE, asunto que motiva e impulsa al equipo encargado de la gestión energética.

