



SENER
SECRETARÍA DE ENERGÍA

CONUEE

COMISIÓN NACIONAL PARA EL
USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA



PROGRAMA NACIONAL PARA SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA

2013 - 2018

Comisión Nacional para el Uso Eficiente
de la Energía



PRONASGEEn

Programa Nacional para Sistemas de Gestión de la Energía

Ciudad de México, 30 de abril de 2019.

Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía

Avenida Revolución 1877
Colonia Loreto, Alcaldía Álvaro Obregón
01090, Ciudad de México
MÉXICO

T +52 55 3000 1000
I www.gob.mx/conuee

DIRECTORIO

Rocío Nahle García

Secretaría de Energía

Odón de Buen Rodríguez

Director General de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía

Leticia Acacio Trujillo

Directora General Adjunta de la Secretaría Técnica

Israel Jáuregui Nares

Director General Adjunto de Gestión para la Eficiencia Energética

Héctor Francisco Ledezma Aguirre

Director General Adjunto de Fomento, Difusión e Innovación

Juan Ignacio Navarrete Barbosa

Director General Adjunto de Políticas y Programas

Ybo Pulido Saldaña

Director General Adjunto de Normatividad en Eficiencia Energética

Noé Villegas Alcántar

Director de Grandes Usuarios de Energía y Sistemas de Gestión de la Energía

Miguel Ángel Martínez Urincho

Subdirector de Grandes Usuarios de Energía

Acela María Stephanie Ruiz López

Jefa de Departamento de Sistemas de Gestión de la Energía

AGRADECIMIENTOS

El presente documento fue elaborado por funcionarios de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (Conuee), bajo la coordinación del Ing. Odón de Buen, Director General. La integración de los contenidos del informe estuvo a cargo de los ingenieros Israel Jáuregui y Noé Villegas, con la colaboración de Acela María Stephanie Ruiz, Guadalupe Columba García y Miguel Ángel Martínez. Con sus comentarios e intervenciones puntuales, participaron Gloria Zárate, Lissette Mendoza, Lázaro Flores, Itzel Tovar, Elizabeth Hernández, José Lara y Sergio Segura.

La Conuee agradece a quienes como personas y/o desde sus empresas y organizaciones, participaron en la implementación de las acciones del PRONASGEEn, así como a las agencias de cooperación internacional que han contribuido con su asistencia técnica a la promoción e implementación de los sistemas de gestión de la energía en México.

Agradecemos a la Cooperación Alemana al Desarrollo Sustentable en México (GIZ) por su apoyo al PRONASGEEn, a través del Programa Energía Sustentable (PES). De manera especial, reconocemos la labor de un equipo liderado por Ernesto Feilbogen: Ana Delia Córdova, Jakob Brückner, Daniela Méndez, Lorena Espinosa, Karla Lorena Soto, Fairuz Loutfi; y a quienes integraron el equipo del PES reconocemos su entusiasmo y profesionalismo.

Del mismo modo, reconocemos el apoyo por parte de la Agencia Danesa de Energía (ADE) en el marco del Programa de Cooperación en Materia de Energía y Cambio Climático México-Dinamarca, en particular a Ulla Blatt y Nethe Laursen, así como el equipo de Viegand & Maagøe y COWI. Un agradecimiento muy especial al Excmo. Sr. Henrik Bramsen Hahn, quien como Embajador de Dinamarca en México impulsó de manera decisiva la cooperación entre nuestros países en materia de eficiencia energética y, de manera particular, los sistemas de gestión de la energía.

Un reconocimiento, también, a nuestras y nuestros colegas del Instituto de Metrología de Alemania (PTB), de la Comisión de Cooperación Ambiental de América del Norte (CCA) y del Departamento de Energía de los Estados Unidos de América (USDOE), así como a la Agencia Mexicana de Cooperación Internacional al Desarrollo (AMEXCID).

A las organizaciones del sector privado, en particular, a la Cámara México-Alemana de Comercio e Industria (CAMEXA), la Asociación Mexicana de Empresas de Eficiencia Energética (AMENEER), el Centro Mexicano de Promoción del Cobre (Procobre México), la Asociación Nacional de Normalización y Certificación (ANCE), y la Asociación Mexicana de Empresas de Gestión Energética (AMEXGEN).

Hacemos extensivo nuestro agradecimiento a todos los iniciadores, moderadores y expertos técnicos que participaron en la consolidación de las Redes de Aprendizaje de los diversos sectores, particularmente a Pablo Monterrubio, quien nos deja un legado de entusiasmo y profesionalismo. ■

**Para más información y seguimiento de las actividades,
consulte la página de la Conuee en Internet:**

<http://www.gob.mx/conuee>

Síguenos en Twitter:

@CONUEE_mx
@ConueeSGEn

RESUMEN EJECUTIVO

Los Sistemas de Gestión de la Energía (SGEn) son una práctica que ha sido estructurada en una norma internacional, la ISO 50001, con la perspectiva de que el uso eficiente de la energía no debe ser un trabajo aislado, sino obedecer a un proceso programado y con la intervención de todos quienes participan, directa e indirectamente, en las decisiones relativas a la energía.

Estudios de caso han demostrado el valor de la implementación de SGEn, con mejoras en el rendimiento energético de por lo menos 10% o más de las instalaciones o sistemas donde se aplican, con la mayoría de los ahorros de energía a partir de mejoras operativas de bajo costo o sin costo¹.

Algunos de los elementos principales de la práctica de los SGEn han sido parte de los programas de la Conuee desde sus orígenes hace más de 20 años como Comisión Nacional para el Ahorro de Energía (Conae), particularmente en los orientados a la Administración Pública Federal (APF) y a Petróleos Mexicanos (Pemex).

Sin embargo, no fue hasta la entrada de una nueva administración federal en 2013, cuando se identifica la entonces reciente publicación de la ISO 50001 como una oportunidad para intensificar la promoción de los SGEn no solo en la propia APF y en Pemex, sino también en empresas del sector privado, por lo que la Conuee incluye acciones relacionadas en su Plan Anual de Trabajo (PAT).²

Esta iniciativa coincidió con el interés internacional en la promoción de los SGEn en general y de la ISO 50001 en particular, y se reflejó en propuestas de organismos internacionales para la colaboración de las iniciativas de la Conuee con la cooperación alemana a través de la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ, por sus siglas en alemán) y del Instituto de Metrología de Alemania (PTB); la cooperación con el Reino de Dinamarca a través de la Agencia Danesa de Energía (ADE); la Comisión de Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA), contando con la colaboración cercana del Departamento de Energía de Estados Unidos (DOE, por sus siglas en inglés).

¹ <http://www.cleanenergyministerial.org/initiative-clean-energy-ministerial/energy-management-and-iso-50001>

² <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/177943/plananualdetrabajo2013.pdf>

En función de la necesidad de generar una plataforma de trabajo común con la cooperación internacional, la Conuee tomó la iniciativa de diseñar e implementar el Programa Nacional para Sistemas de Gestión de la Energía (PRONASGEn), como un programa de alcance nacional orientado a apoyar y congrega las actividades sobre SGEn, que estaba considerando y/o desarrollando, a fin de complementarlas de manera que, en un plazo de cuatro años, se ampliara significativamente el mercado de los SGEn en México.

La promoción de los SGEn basados en la ISO 50001 consistió, principalmente, en el fomento, creación y desarrollo de Redes de Aprendizaje (RdA), que son espacios colaborativos para el desarrollo conjunto de un grupo de empresas, basándose en la interacción y el intercambio de experiencias, problemáticas, opiniones y recursos en función de un tema específico, donde todos son corresponsables de las construcciones de conocimientos de los compañeros participantes, con el apoyo de un moderador para la mediación del proceso y de uno o varios expertos técnicos que orientan y aclaran dudas. En general, los trabajos de promoción de la práctica de los SGEn se llevaron a cabo en procesos de trabajo con grupos de profesionistas ya sea de una organización única o de varias en conjunto, siempre guiadas con apoyo técnico.

Bajo una estrategia muy flexible, con el liderazgo de la Conuee y un muy significativo apoyo internacional, se fueron promoviendo y creando Redes de Aprendizaje (RdA) y grupos de trabajo en diversos sectores y ámbitos, que incluyen el público (federal y municipal) y el privado (grandes empresas y PyMEs), el nacional y el internacional, y el de diversos sectores usuarios de energía (industria, edificios, transporte y servicios municipales).

Este proceso involucró:

- Recursos de siete organizaciones, principalmente Conuee, GIZ, PTB, ADE, CCA, DOE y AMEXCID.
- La creación y operación de 21 RdA y/o grupos de trabajo.
- La participación de 167 de empresas públicas, privadas y/o entidades, con 254 instalaciones.
- La capacitación directa de casi 1000 profesionales relacionados con el proceso de los SGEn, y más de 4000 indirectamente.
- La participación de diversas organizaciones públicas y/o privadas relacionadas con el uso eficiente de la energía y/o procesos relacionados con los SGEn: ANCE, CAMEXA, AMEXGEN, AMENEER, Universidades, Institutos, etc.

Como principales lecciones de este proceso se identifican las siguientes:

- **La práctica de los SGEN es fundamental para las instalaciones consumidoras de energía que se paga por sí misma.** La experiencia en el marco del PRONASGEN avala que los SGEN son una práctica fundamental cuyos beneficios justifican su costo y que los procesos asociados al desarrollo de los SGEN permiten identificar oportunidades de mejora energética y de procesos de las empresas, algunas sin costo de inversión y otras con períodos suficientemente cortos de recuperación de inversiones.
- **Las Redes de Aprendizaje son un mecanismo muy apropiado y exitoso para introducir a las organizaciones en los SGEN y su aplicación a través de la ISO 50001.** Las RdA son una herramienta muy útil y exitosa para una implementación robusta de un SGEN, en particular por su carácter de espacio colaborativo, que se puede aplicar exitosamente no solo en instalaciones industriales, sino también en instalaciones del sector servicios (como edificios de oficinas y tiendas), en empresas de transporte y en instalaciones de servicios municipales.
- **El PRONASGEN ha sido un caso de éxito en materia de cooperación internacional para México.** En la implementación de sus diversas acciones convergen, en un marco de estrecha colaboración y efectiva coordinación, agencias e instituciones gubernamentales de diferentes países de América y Europa, así como organismos en el ámbito multilateral, donde la Conuee asiste a las conversaciones del más alto nivel sobre las mejores prácticas en la materia. Del mismo modo ha servido como referencia para una creciente cartera de oferta de cooperación a terceros países por parte del Gobierno de México, particularmente hacia Centro y Sudamérica.
- **Para los trabajos del PRONASGEN no se buscaron ni utilizaron recursos públicos adicionales,** sino que se reorganizaron funciones al interior de la Conuee para operar el programa de manera transversal y como complemento de programas existentes, como el de Usuarios con Patrón de Alto Consumo (UPAC), el de la Administración Pública Federal, el de Estados y Municipios y el de Empresas Medianas y Pequeñas.

- **Las acciones del PRONASGEEn, y en particular la implementación de RdA para SGEEn, posicionan a México en la vanguardia entre los países del Grupo de los 20, la Agencia Internacional de Energía e IPEEC, por la adaptación e implementación de medidas de cambio de comportamiento (*behavioral change*).** Este concepto establece una práctica que permite, a través de la modificación de conductas de innovación y acceso a tecnologías de punta, potenciar los efectos que las diferentes acciones de EE tienen en sectores específicos³.
- **El éxito de estas actividades implica nuevos retos**, en particular los asociados en atender un creciente número de empresas e instituciones con interés de aplicar SGEEn y RdA bajo parámetros de calidad aceptables y dentro del espíritu colaborativo que ha caracterizado al PRONASGEEn.

³ <https://www.iea.org/media/workshops/2018/eebehaviourchangeseptember/here.pdf>

CONTENIDO

DIRECTORIO	3
AGRADECIMIENTOS	4
RESUMEN EJECUTIVO	7
CONTENIDO	11
LISTADO DE TABLAS.....	14
LISTADO DE FIGURAS.....	14
LISTADO DE IMÁGENES	14
ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS.....	15
1. INTRODUCCIÓN	17
1.1 Los Sistemas de Gestión de la Energía.....	18
1.2 La norma ISO 50001.....	21
1.3 Las Redes de Aprendizaje.....	22
2. EL PROGRAMA NACIONAL PARA SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA	24
2.1 Objetivo	26
2.2 Alcance	26
2.3 Meta global	26
2.4 Líneas de acción.....	26
2.5 Gobernanza.....	27
3. EL PROCESO DE IMPLANTACIÓN Y DESARROLLO DEL PRONASGE.....	29
3.1 Integración a las obligaciones en la APF.....	29
3.2 Puesta en funcionamiento del CCI PRONASGE.....	30
3.3 Promoción en empresas con carácter de UPAC.....	30
3.4 Creación y operación de RdA	31
3.5 RdA y grupos de trabajo financiados con apoyo internacional	31
3.5.1 RdA en Industrias Privadas	33
3.5.2 SGEn en Refinerías de Pemex.....	34
3.5.3 SGEn en Industrias alimentaria y lechera	35
3.5.4 Proyecto Piloto de Introducción a la EE y SGEn en PyMEs.....	36
3.5.5 RdA de SGEn para Edificios Públicos.....	37

3.5.6	Programa Piloto de Gestión de la Energía de Norteamérica.....	38
3.6	RdA autofinanciadas u operadas por terceros	39
3.6.1	Continuación de RdA en industria privada	40
3.6.2	RdA Industrial de Bosch	41
3.6.3	RdA del Clúster Automotriz de Nuevo León	42
3.6.4	RdA de EE en Motores Eléctricos	43
3.7	RdA en otros sectores y en arreglos regionales.....	44
3.7.1	RdA para la EE Municipal	45
3.7.2	RdA para EE en el Transporte de Carga.....	46
3.7.3	RdA para SGEN en Edificios Comerciales	47
3.7.4	RdA para EE en Parques Industriales	48
3.8	Actividades en SGEN con apoyo directo de la Conuee	49
3.8.1	SGEn en el TecNM	50
3.8.2	SGEn Multisitios en Liconsa	51
3.8.3	SGEn en centros de trabajo de Pemex	52
3.8.4	SGEn en CFE	53
3.9	Cooperaciones triangulares en Latinoamérica	54
3.9.1	RdA de SGEN en El Salvador	55
3.9.2	RdA de SGEN en Nicaragua.....	56
3.9.3	RdA de SGEN en Argentina	57
4.	FORO INTERNACIONAL	58
5.	ACTIVIDADES DE LA CONUEE EN EL ÁMBITO GLOBAL EN MATERIA DE SGEN.....	60
5.1	Ministerial de Energía Limpia.....	60
5.2	Alianza Internacional para la Cooperación en Eficiencia Energética.....	61
6.	DOCUMENTACIÓN DE LOS SGEN Y LA ISO 50001.....	63
7.	RESUMEN Y CONCLUSIONES	65
ANEXOS		70
	Anexo I. Reuniones del CCI PRONASGEN	70
	Anexo II. Caso de estudio: PEMEX	71
	Anexo III. Caso de estudio: RdA para EE en el Transporte de Carga.....	74
	Anexo IV. Caso de estudio: Cooperación con el TecNM.....	77
	Anexo V. Evolución de SGEN certificados con la ISO 50001.....	80
	Anexo VI. Manuales, guías y documentos memoria.....	81

Anexo VII. Comunidad Gestión de la Energía	87
Anexo VIII. Herramientas.....	88
Anexo IX. Videos y webinars.....	90

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1.	La cooperación internacional para Conuee en el contexto de SGEN
Tabla 2.	RdA y grupos de trabajo financiados con apoyo internacional
Tabla 3.	RdA autofinanciadas u operadas por terceros
Tabla 4.	RdA en otros sectores y en arreglos regionales
Tabla 5.	Actividades en SGEN con apoyo directo de la Conuee
Tabla 6.	Cooperaciones triangulares en Latinoamérica
Tabla 7.	Foros Internacionales de SGEN organizados por la Conuee
Tabla 8.	Capacitaciones otorgadas a Pemex por parte de la Conuee
Tabla 9.	Información relevante de las actividades realizadas en conjunto Conuee-TecNM
Tabla 10.	Relación de Institutos que integraron el proyecto Multisitios para su certificación
Tabla 11.	Evolución de SGEN certificados con la ISO 50001

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1.	Fases de implementación de un SGEN conforme a la norma ISO 50001:2011
Figura 2.	Estructura del SGEN propuesto y desarrollo de actividades de un SGEN
Figura 3.	Pilares de una RdA
Figura 4.	Publicaciones del PRONASGEN

LISTADO DE IMÁGENES

Imagen 1.	Sesión del CCI del PRONASGEN
Imagen 2.	Visita técnica de la Conuee con la ADE a Planta Jumex Ecatepec sobre SGEN
Imagen 3.	Foro Internacional de SGEN
Imagen 4.	Participantes de capacitación en PEMEX
Imagen 5.	Taller de la RdA para EE en el Transporte de Carga
Imagen 6.	Canal de la Conuee en YouTube

ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

ACHEE	Agencia Chilena de Eficiencia Energética
ADE	Agencia Danesa de Energía
AENOR	Asociación Española de Normalización
AMENEER	Asociación Mexicana de Empresas de EE Y ER
AMEXGEN	Asociación Mexicana de Empresas de Gestión Energética
AMEXCID	Agencia Mexicana de Cooperación Internacional para el Desarrollo
ANCE	Asociación de Normalización y Certificación
APF	Administración Pública Federal
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CADIN	Cámara de Industrias de Nicaragua
CAMEXA	Cámara Mexicano-Alemana de Comercio e Industria
CANACAR	Cámara Nacional del Autotransporte de Carga
CCA	Comisión de Cooperación Ambiental para América del Norte
CCI	Comité de Coordinación Interinstitucional
CEAGUA	Comisión Estatal del Agua Morelos
LaCEL	Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa
CFE	Comisión Federal de Electricidad
CGCERyEE	Comité de Gestión por Competencias en ER y EE
Conae	Comisión Nacional para el Ahorro de Energía
Conuee	Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía
DOE	Departamento de Energía de los Estados Unidos
ECOVES	Economía Verde y Energía Sustentable
EE	Eficiencia Energética
EPE	Empresa Productiva del Estado
ER	Energías Renovables
FIRA	Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GIZ	Cooperación Alemana para el Desarrollo Sustentable en México
GPAGES	Gerencia de Protección Ambiental y Gestión Energética de Pemex
GUE	Grandes Usuarios de Energía
IEE	Índice de Consumo de Energía Eléctrica
NORMEX	Sociedad Mexicana de Normalización y Certificación
PAESE	Programa de Ahorro de Energía en el Sector Eléctrico

PAT	Plan Anual de Trabajo
PRONASGEn	Programa Nacional para Sistemas de Gestión de la Energía
PTB	Instituto Nacional de Metrología de Alemania
PyMEs	Pequeñas y Medianas Empresas
RdA	Red de Aprendizaje / Redes de Aprendizaje
SE	Secretaría de Economía
Semarnat	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
Sener	Secretaría de Energía
SGEn	Sistema de Gestión de la Energía
SHCP	Secretaría de Hacienda y Crédito Público
SNR	Sistema Nacional de Refinación
TecNM	Tecnológico Nacional de México
UPAC	Usuarios de Patrón de Alto Consumo de energía

1. INTRODUCCIÓN

La energía es un insumo fundamental para el funcionamiento actual de la economía y la sociedad. En muchas formas, desde la leña hasta la electricidad, disponemos de ella para disponer de un conjunto amplio de servicios energéticos como: la preparación de alimentos y su conservación, la iluminación de espacios interiores y exteriores, el confort térmico, la movilidad de personas y mercancías y la capacidad de transformar el mundo material para disponer de alimentos, equipos y sistemas que nos permiten funcionar en el mundo actual.

Como cualquier otro insumo, tiene costos, desde los propios de su obtención y transformación en servicios energéticos hasta los que resultan de su transformación, muy particularmente los de carácter ambiental, donde se afectan bienes públicos. En el contexto de la economía, estos costos son importantes, ya sean reflejados en los precios de compra de los energéticos o de las emisiones directas o indirectas de contaminantes, las cuales son cada vez más reguladas.

Sin embargo, la capacidad de innovación empujada por diversos factores, como la propia economía y las políticas públicas que lo favorecen, ha llevado a una continua mejora de la tecnología, optimizando el uso de recursos, en particular de la energía. De esta manera, se genera de forma constante y permanente, un potencial de ahorro y uso eficiente de energía, que es rentable aprovechar por la vía de la sustitución de la tecnología, pero también por mejores prácticas en la gestión de los sistemas que utilizan energía.

No obstante, este potencial no es aprovechado a cabalidad, lo cual está relacionado con una serie de circunstancias en la operación de instalaciones, resaltando una gestión inadecuada en la administración de los recursos y no tanto con la capacidad o actualización de la tecnología productiva o de los servicios existentes.

En particular, diversos estudios han identificado prácticas que son comunes en la operación de instalaciones y empresas, y que limitan el aprovechamiento cabal de sus oportunidades de ahorro y uso eficiente de energía:

- Falta de asignación de recursos (humanos, materiales, financieros y tecnológicos) dentro de las industrias para implementar un programa integral de conservación y uso eficiente de la energía.

- Los responsables de producción y mantenimiento de las empresas, por lo general, no disponen de tiempo para hacer el trabajo de gestión de la energía, y lo prioritario para ellos es la producción, la falta de mantenimiento y evitar paros en los procesos.
- La falta de familiaridad o desconocimiento de los beneficios y conveniencia de las buenas prácticas para la conservación de la energía.

1.1 Los Sistemas de Gestión de la Energía

Para enfrentar las problemáticas definidas arriba y como resultado de los trabajos realizados a lo largo de más de veinte años por personas e instituciones relacionadas con acciones de ahorro y uso eficiente de la energía, se fueron estableciendo los llamados SGEN, con la perspectiva de que el uso eficiente de la energía no debe ser un trabajo aislado, sino obedecer a un proceso programado y con la intervención de todos quienes intervienen, directa e indirectamente, en las decisiones relativas a la energía.

Bajo esta perspectiva, un SGEN es una metodología para lograr la mejora sostenida y continua del desempeño energético en las empresas de una forma costo-efectiva, y la implementación de un SGEN no debe entenderse como un objetivo por sí mismo, sino como la mejora del desempeño energético a partir de los resultados de las acciones implementadas en todo el sistema.

En general, los requisitos de un sistema de gestión incluyen:⁴

1. **Responsabilidad de la Dirección.** La dirección debe demostrar el compromiso de apoyar el Sistema de Gestión Energética y de mejorarlo continuamente en todos los niveles de la organización. Para ello, se deben definir las responsabilidades del personal involucrado, así como suministrar los recursos necesarios para implementar, mantener y mejorar el SGE.
2. **Política energética.** Es preciso definir una política energética, en la que se realice una declaración de sus intenciones globales en relación con el desempeño energético de la organización.
3. **Planificación energética.** Se tendrán en cuenta aspectos relacionados con el uso y consumo energético actual en la organización. La planificación energética será coherente con la política energética definida previamente y conducir de manera continua a la mejora del desempeño energético.

⁴ <https://www.isotools.org/normas/medio-ambiente/iso-50001>

4. **Implementación y operación.** La organización desarrollará los medios y las herramientas necesarias para monitorear, medir y analizar su gestión energética a través de aquellas operaciones y actividades relacionadas con los usos significativos de la energía. Es necesario registrar evidencias de estas actividades de monitoreo y medición.
5. **Verificación.** Consiste en la revisión del cumplimiento de los planes energéticos mediante el seguimiento, medición y análisis de los requisitos establecidos, así como la evaluación de las no conformidades para el establecimiento de acciones correctivas y preventivas.
6. **Revisión por la dirección.** Establece los requisitos de revisión del Sistema de Gestión de la Energía de la organización para asegurarse de su conveniencia, adecuación y eficacia continuas.

Entendida de este modo, la efectividad de un SGEN dependerá en gran medida del compromiso y disponibilidad de todos los actores involucrados en la empresa para gestionar el uso, consumo y eficiencia de la energía, además de realizar los cambios que sean necesarios en el día a día para facilitar estas mejoras y la reducción en los costos (**Figura 1**).



Figura 1 . Fases de implementación de un SGEN conforme a la norma ISO 50001:2011

A nivel mundial, los SGEN han demostrado su efectividad como una metodología costo-efectiva para mejorar el desempeño energético de las empresas, independientemente de su tamaño o actividad. Estudios de caso han demostrado el valor de la implementación de SGEN, con mejoras en el rendimiento energético de 10% o más de las instalaciones o sistemas donde se aplican, con la mayoría de los ahorros de energía a partir de mejoras operativas de bajo costo o sin costo.⁵ Dado que los gastos asociados al uso de la energía representan una parte importante de los costos operativos, resulta evidente que una reducción en los mismos contribuye de forma importante a su competitividad.

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 (**Figura 2**).

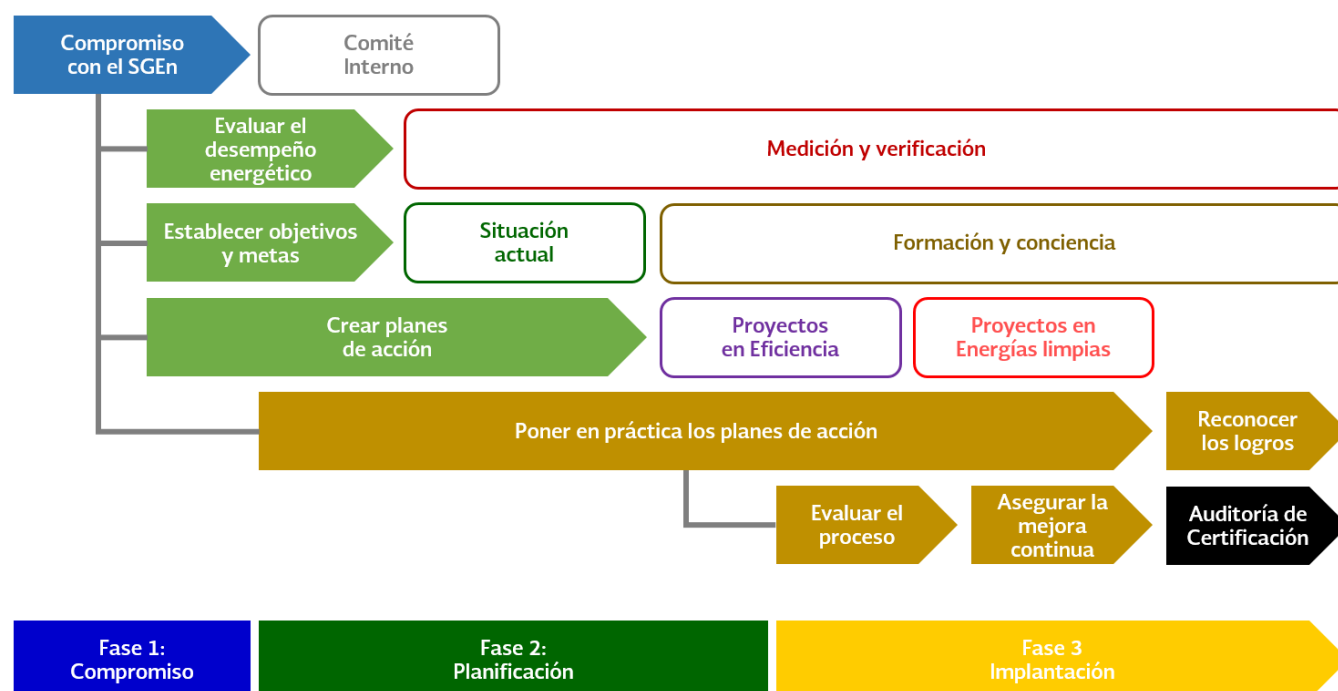


Figura 2. Estructura del SGEN propuesto y desarrollo de actividades de un SGEN

⁵ <http://www.cleanenergyministerial.org/initiative-clean-energy-ministerial/energy-management-and-iso-50001>

1.2 La norma ISO 50001

Las prácticas asociadas a los SGEN existen desde hace ya varias décadas, impulsadas por la oportunidad y la necesidad de hacer un uso eficiente de la energía, particularmente en empresas e instalaciones intensivas en el uso de energía. Los programas institucionales, la evaluación del desempeño energético, la aplicación de indicadores de intensidad energética y el desarrollo de métodos de evaluación del desempeño de las acciones son parte de las actividades rutinarias de las principales empresas industriales en el mundo.

En función y a partir de esto, y ante la necesidad de avanzar en las estrategias globales de mitigación del cambio climático, la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) reconoció, en abril de 2007, que la industria a nivel mundial tenía que adoptar una postura en respuesta al cambio climático y, por lo tanto, las partes interesadas de la ONUDI decidieron solicitar a la International Organization for Standardization (ISO) que desarrollara una norma internacional de gestión de la energía. ISO declaró a la gestión de energía como una de sus cinco áreas principales para el desarrollo de estándares internacionales, y en 2008 creó un comité de proyecto llamado ISO / PC 242 Energy Management.⁶

La ISO 50001 es una norma para la gestión de la energía estructurada, con requisitos necesarios en mejorar el propio sistema de gestión y, al mismo tiempo, con un enfoque basado en datos para mejorar el desempeño energético.

La primera versión de la ISO 50001 fue publicada en junio de 2011, y es aplicable para cualquier tipo de organización, independientemente de su tamaño, sector o ubicación geográfica. La versión más reciente de la norma fue publicada a finales del 2018, la cual cancela y reemplaza la versión 2011.

El actual contexto empresarial y el soporte de gestión necesarios para la implementación de un SGEN basado en la ISO 50001, pueden ayudar a superar las barreras más comunes para el uso eficiente de la energía en las empresas. Por esta razón, muchos gobiernos están utilizando actualmente políticas que permiten la implementación de la ISO 50001 como un mecanismo para cumplir los objetivos nacionales para reducir el consumo de energía, mejorar la seguridad energética y reducir las emisiones de GEI.

⁶ <https://50001store.com/articles/what-is-the-history-of-the-iso-50001/>

1.3 Las Redes de Aprendizaje

Lograr una implementación robusta de un SGEEn basado en la norma internacional ISO 50001 presenta una serie de desafíos para las organizaciones, empresas, los proveedores de servicios de eficiencia energética (EE), los expertos en sistemas de gestión y los formuladores de políticas.

El desarrollo de estas capacidades requiere integrar las perspectivas de quienes operan las instalaciones, con experiencia técnica de los proveedores de servicios de EE, así como en el desarrollo de procesos de los expertos en sistemas de gestión.

En función de lo anterior, un instrumento utilizado exitosamente para promover e integrar la práctica de los SGEEn y su aplicación a través de la ISO 50001 son las llamadas Redes de Aprendizaje (RdA).

Las RdA son espacios colaborativos para el desarrollo conjunto de un grupo de empresas u organizaciones; basándose en la interacción y el intercambio de experiencias, problemáticas, opiniones y recursos en función de un tema específico, donde todos son corresponsables de las construcciones de conocimientos de los compañeros, con el apoyo de un moderador, quien colabora en la mediación del proceso, y de un consultor experto que orienta y aclara dudas (**Figura 3**).



Figura 3. Pilares de una RdA

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 obtenga gracias a la interacción entre las y los otros participantes, cada uno especialista en su área de trabajo.

De esta manera, la metodología de la 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.

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 esta.
- **Expertos técnicos:** 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.
- **Moderador:** 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 esta.
- **Participantes:** Son los actores centrales y sujetos de las RdA y tienen la responsabilidad de contribuir activamente en los ejercicios de la misma, proporcionar la información técnica necesaria y cumplir con compromiso y seriedad la implementación de las actividades establecidas en la RdA.

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 logrado incrementar su EE en 2% anual de manera sostenida y reducir costos relacionados con el uso de la energía en €180,000 anuales⁷.

Alemania, por ejemplo, ya cuenta con más de 30 RdA regionales que agrupan alrededor de 366 empresas, las cuales en promedio redujeron dos veces más rápido sus costos energéticos que otras empresas, y tres cuartas partes de las inversiones identificadas han sido rentables⁸.

⁷ https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/151128/Guia_para_la_implementacion_de_Red_de_Aprendizaje.pdf

⁸ https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/151128/Guia_para_la_implementacion_de_Red_de_Aprendizaje.pdf

2. EL PROGRAMA NACIONAL PARA SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA

Algunos de los elementos principales de la práctica de los SGEN han sido parte de los programas de la Conuee desde sus orígenes, hace más de 20 años, como Comisión Nacional para el Ahorro de Energía (Conae), particularmente en los orientados a la Administración Pública Federal (APF) y a Petróleos Mexicanos (Pemex).

En particular, los trabajos con la APF han incluido la participación de los operadores de las instalaciones, definición de indicadores y metas, mientras que en Pemex han incluido elementos adicionales como metas y procesos de mejora continua.⁹

Sin embargo, fue hasta la entrada de una nueva administración federal en 2013, cuando se identifica la reciente publicación de la ISO 50001 como una oportunidad para intensificar la promoción de los SGEN, no solo en la propia APF y en Pemex, sino también en empresas del sector privado, por lo que la Conuee incluye acciones relacionadas en su Plan Anual de Trabajo (PAT).¹⁰

Esta iniciativa coincidió con el interés internacional en la promoción de los SGEN en general y de la ISO 50001 en particular, lo que fue promovido en la cuarta reunión del llamado Clean Energy Ministerial (CEM, una iniciativa del Gobierno de Estados Unidos, con el objetivo de promover políticas y programas que permitan avanzar en el despliegue de tecnologías limpias a nivel mundial), que se llevó a cabo en Nueva Dehli, India, y donde participó la Conuee.¹¹

Este creciente interés y el potencial de México como espacio de aplicación de estas buenas prácticas derivó en propuestas de organismos internacionales para la colaboración con las iniciativas de la Conuee, que incluyó a la cooperación alemana a través de la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) y el Instituto de Metrología de Alemania (PTB, por sus siglas en alemán); la cooperación con el Reino de Dinamarca a través de la Agencia Danesa de Energía (ADE); de la Comisión de Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA), contando con la colaboración cercana del Departamento de Energía de Estados Unidos (DOE, por sus siglas en inglés) (**Tabla 1**).

⁹ https://aceee.org/files/proceedings/2003/data/papers/SS03_Panel2_Paper03.pdf

¹⁰ <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/177943/plananualdetrabajo2013.pdf>

¹¹ <http://www.cleanenergyministerial.org/events-cem/clean-energy-ministerial-4-cem4>

Tabla 1. La cooperación internacional para Conuee en el contexto de SGEN

País/Institución	Fundamento	Observaciones
Alemania a través de la GIZ y el PTB	El Gobierno Alemán estableció en 2009 el “Programa Energía Sustentable” (PES), cuyo objetivo es proporcionar asesoría y apoyo técnico a la Conuee.	-
Reino de Dinamarca a través de la ADE	Convenio de Cooperación para la Implementación del Programa de Energía y Mitigación de Cambio Climático entre México y Dinamarca firmado en junio de 2014.	La Conuee y la ADE establecieron un programa de trabajo que contempla ofrecer apoyo en tres componentes esenciales: (a) empresas del rubro alimenticio/lechero; (b) refinerías de Pemex; y (c) consolidación del mecanismo de acuerdos voluntarios para la industria.
Estados Unidos y Canadá a través de la CCA	Iniciativa trilateral denominada “Programa Piloto para la Implementación de Sistemas de Gestión de la Energía (SGEn) en Norteamérica”, la cual es financiada e implementada a través de la CCA, desde el año 2016.	Tiene como objetivo impulsar el ahorro de energía y la competitividad, así como reducir las emisiones de GEI en los sectores industriales de Norteamérica a través de la capacitación técnica e implementación de SGEn, de acuerdo con la norma internacional ISO 50001 y el programa Desempeño Energético Superior (SEP, por sus siglas en inglés).

Por las razones anteriormente expuestas y en cumplimiento de su mandato, la Conuee tomó la iniciativa de diseñar e implementar el Programa Nacional para Sistemas de Gestión de la Energía (PRONASGEN) como un programa de alcance nacional orientado a apoyar y congregar las actividades sobre SGEN que estaba considerando y/o desarrollando, a fin de complementarlas de manera que, en un plazo de cuatro años, se ampliara significativamente el mercado de los SGEN en México.

Es muy importante anotar que para los trabajos del PRONASGEEn no se buscaron ni utilizaron recursos adicionales, sino que se reorganizaron funciones al interior de la Conuee para operar el programa de manera transversal y como complemento de programas existentes, como el de Usuarios con Patrón de Alto Consumo (UPAC) el de la Administración Pública Federal, el de Estados y Municipios y el de Empresas Medianas y Pequeñas.

2.1 Objetivo

Apoyar a los usuarios de energía en el desarrollo de sus capacidades para que implementen SGEEn integrales que les permitan elevar su competitividad a través del uso sustentable de la energía. Como los SGEEn se pueden instrumentar prácticamente en todas las instalaciones grandes, medianas o pequeñas de cualquier sector económico del país, el universo del programa transversal abarca todas las áreas y actividades de la Comisión.

2.2 Alcance

Todos los usuarios de energía del país, con apoyos puntuales y diferenciados de acuerdo con las actividades particulares desarrolladas en conjunto con diferentes aliados.

2.3 Meta global

Implementar y dar seguimiento de, al menos, 10 SGEEn cada año

2.4 Líneas de acción

Para su ejecución, se establecieron las siguientes líneas de acción particulares:

- Promover la oferta de cursos y materiales para formar recursos humanos capacitados en el diseño, instrumentación y operación de SGEEn.
- Promover y facilitar la vinculación entre los usuarios de energía con empresas de consultoría, instituciones educativas, centros de investigación y organismos de certificación para el desarrollo de SGEEn.

- Promover y apoyar la formación de recursos humanos capacitados en la materia.
- Facilitar el acceso a herramientas e información que permita el diseño e implantación de los SGEN en sus instalaciones.
- Facilitar la vinculación de usuarios de energía con mecanismos y/o esquemas de cooperación internacional que apoyen el financiamiento y desarrollo de acciones en la materia.

2.5 Gobernanza

Como un componente muy relevante para apoyar y dar seguimiento al programa, junto con los principales actores interesados, se estableció el Comité de Coordinación Interinstitucional (CCI), que funciona como órgano de gobierno del PRONASGEN y cuenta con representación de los sectores público, privado y social, siendo presidido por la Conuee.

El CCI tiene, entre otras, las siguientes funciones:

- Analizar visiones, objetivos, estrategias, decisiones y acciones respecto a la implementación de los SGEN en el país.
- Proponer objetivos, estrategias, metas, compromisos, acciones e indicadores de desempeño del PRONASGEN.
- Analizar, cuando se estime conveniente o a solicitud del Director General de la Conuee, los cambios necesarios para estimular eficazmente la implementación y promoción del PRONASGEN.
- Proponer mecanismos para la coordinación de acciones y esfuerzos de los sectores público, privado y social en materia de SGEN.
- Impulsar la colaboración y la asociación tecnológica entre empresas, centros universitarios y de innovación en el sector energía.

El CCI está integrado por el Director General de la Conuee, quien lo preside, así como representantes de la Secretaría de Energía (Sener), Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) y Secretaría de Economía (SE). También participan representantes del sector empresarial, instituciones académicas y agencias de cooperación internacional.

El CCI sesiona, de forma ordinaria, por lo menos tres veces al año, y de forma extraordinaria, cuantas veces sea necesario a solicitud del Director General de la Conuee (**Imagen 1**).



Imagen 1. Sesión del CCI del PRONASGEN

3. EL PROCESO DE IMPLANTACIÓN Y DESARROLLO DEL PRONASGE_n

A lo largo de un proceso con duración cercana a cinco años y en el marco del PRONASGE_n, la Conuee ha llevado a cabo un conjunto amplio y variado de acciones en diversos sectores y ámbitos, que incluyen el público (federal y municipal) y el privado (grandes empresas y PyMEs), el nacional y el internacional, y el de diversos sectores usuarios de energía (industria, edificios, transporte y servicios municipales).

En este proceso ha sido fundamental el apoyo de instituciones de cooperación internacional, en particular GIZ, ADE, PTB, CCA y DOE, además de AMEXCID para la extensión de las actividades en el contexto latinoamericano.

Sin tener un orden estrictamente cronológico y buscando caracterizar el proceso amplio y flexible que ha caracterizado a este programa, se identifican los siguientes ámbitos y acciones específicas relevantes.

3.1 Integración a las obligaciones en la APF

La primera acción formal de la Conuee para promover las prácticas de los SGE_n fue la inclusión, en las Disposiciones administrativas de carácter general en materia de eficiencia energética en los inmuebles, flotas vehiculares e instalaciones industriales de la Administración Pública Federal 2014,¹² de la obligación de realizar actividades dirigidas a la implementación formal de un SGE_n en edificios, flotillas vehiculares e instalaciones industriales.

Estas acciones estaban orientadas a establecer un proceso de mejora continua para incrementar la eficiencia energética en la APF, mediante la aplicación de mejores prácticas e innovación tecnológica, así como la utilización de herramientas de operación, control y seguimiento, que contribuyeran al uso eficiente de los recursos públicos y a la sustentabilidad.

¹² http://diariooficial.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5340109&fecha=10/04/2014

3.2 Puesta en funcionamiento del CCI PRONASGE

A partir de 2015, cuando se llevó a cabo su primera sesión, el Consejo Consultivo Interinstitucional (CCI) del PRONASGE se ha reunido 11 veces para tratar una diversidad de temas (**Anexo I**).

3.3 Promoción en empresas con carácter de UPAC

En el PAT 2014 de la Conuee,¹³ se integró como una línea de acción general el apoyar la integración de SGE en los UPAC, a través de la certificación y capacitación para asegurar la fiabilidad de los métodos, protocolos y/o sistemas utilizados en la identificación, análisis, cuantificación e implementación de medidas de EE (**Imagen 2**).



Imagen 2. Visita técnica de la Conuee con la ADE a Planta Jumex Ecatepec sobre SGE

¹³ https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/177944/PAT_2014Rev210314_1_.pdf

3.4 Creación y operación de RdA

Una actividad central del PRONASGEEn ha sido la promoción, creación y operación de las RdA, las cuales se han integrado para diversos y amplios conjuntos de actores de diversos sectores y ámbitos de incluyen el público (federal y municipal), y el privado (grandes empresas y PyMEs), el nacional y el internacional, y el de diversos sectores usuarios de energía (industria, edificios, transporte y servicios municipales). En general, los trabajos de promoción de la práctica de los SGEEn se llevaron a cabo en procesos de trabajo con grupos de profesionistas ya sea de una organización única o de varias en conjunto, siempre guiadas con apoyo técnico.

Con apoyo al principio de los aliados internacionales como la GIZ, la ADE, la CCA, el PTB y la AMEXCID; y con aliados locales como la Cámara Mexicano-Alemana de Comercio e Industria (CAMEXA), la Asociación Mexicanas de Empresas de Gestión Energética (AMEXGEN) y la Asociación Mexicana de Empresas de Eficiencia Energética (AMENEER), la actividad de las RdA ha evolucionado, primero con redes con apoyo financiero de la cooperación internacional para luego, dados los buenos resultados en México y la visibilidad internacional del programa, operar de manera autofinanciada, además de ampliar las actividades al contexto internacional, donde se han atendido solicitudes de apoyo para reproducir el esquema en El Salvador, Nicaragua y Argentina.

3.5 RdA y grupos de trabajo financiados con apoyo internacional

En la primera etapa del PRONASGEEn, se llevaron a cabo seis procesos tipo RdA con apoyo internacional, en una variedad de instalaciones industriales de los sectores privado y público, así como en edificios, bajo una variedad de modalidades.

Esta etapa sirvió para probar el esquema en varios sectores, además de aprovechar la oferta de asistencia técnica internacional. Por lo mismo, sólo las que contaron con apoyo de la GIZ funcionaron bajo los esquemas y protocolos de una RdA (**Tabla 2**).

Tabla 2. RdA y grupos de trabajo financiados con apoyo internacional

Año de inicio	Organización/Sector	Cooperación de apoyo
2015	RdA en Industrias Privadas	GIZ
2015	SGEn en Refinerías de Pemex	ADE
2015	SGEn en Industrias alimentaria y lechera	ADE
2015	Proyecto Piloto de Introducción a la EE y SGEn en PyMEs	PTB
2015	RdA de SGEn para Edificios Públicos	GIZ
2016	Programa Piloto SGEn de Norteamérica	CCA

En general, todos fueron procesos de trabajo con grupos de profesionistas ya sea de una organización única o de varias en conjunto, siempre guiadas con apoyo técnico.

Para este conjunto de instalaciones se contó con la participación de la Conuee a través del proceso de promoción entre participantes de sus diversos programas y el acompañamiento cercano en el desarrollo de las actividades de los grupos de trabajo.

Como resultado, los participantes reconocieron el valor de los SGEn, pero también de los procesos asociados a las RdA, en particular el que se desarrolló como tal en la industria privada. Igualmente, los procesos sirvieron para reducir el consumo de energía en muchas de las instalaciones participantes y para identificar medidas de eficiencia energética con una rentabilidad aceptable.

Asimismo, el proceso fue acompañado con robusta documentación, videos testimoniales, manuales y herramientas que han servido para dar continuidad a los trabajos del PRONASGEN.

3.5.1 RdA en Industrias Privadas



Sector	Industria
Participantes	12 empresas: Axalta Coating Systems, Becton Dickinson, Bio Pappel, Clariant, DOW Chemical, Gerdau Corsa, Grupo Herdez, MABE, PEASA Autopartes, Sánchez y Martín, y Grupo Vítro.
Período de funcionamiento	Mayo 2015 – Agosto 2016.
Patrocinador	GIZ con seguimiento de la Conuee.
Moderación/facilitación	Moderador y experto técnico contratados por GIZ con acompañamiento de la Conuee.
Principales actividades	Se realizaron 6 talleres entre agosto de 2015 y mayo de 2016. Se llevaron a cabo visitas de campo para observar la implementación de los SGEN en las instalaciones e intercambio de buenas prácticas entre más de 1,100 trabajadores. Se realizaron dos webinars sobre las experiencias de los participantes y temas específicos solicitados.
Impacto del proceso de interacción	Un ahorro de energía de más de 57,7 GWh/año, lo que equivale a 62 millones de pesos mexicanos, con mejoras que no sólo han logrado reducir el consumo de energía, sino que también permitieron mejoras en la utilización de sus otros sistemas de gestión, del personal e, incluso, obtuvieron mejoras en la calidad del producto.
Potencial identificado	En los próximos años se llevarán a cabo 25 proyectos de EE en áreas como iluminación, cogeneración, aire comprimido, refrigeración y sensibilización, entre otras, que se estima representarán un ahorro de 27.35 GWh por año, que equivale al 1.75% de la línea base.
Personal capacitado	Las actividades de la RdA permitieron que 31 personas se capacitaran directamente, 349 indirectamente y otras 784 más estuvieran sensibilizadas en temas de EE y SGEN.
Certificación ISO 50001	Se llevaron a cabo ejercicios internos de auditorías en la norma ISO 50001 y 9 de las 11 empresas participantes tendrán implementado su SGEN en el mediano plazo, de las cuales 6 buscarán la certificación en ISO 50001.
Observaciones	Se cuenta con un video testimonial ¹⁴ así como con un documento memoria. ¹⁵

¹⁴ <https://www.youtube.com/watch?v=gJJ0pQdBTfU>

¹⁵ https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/151127/DocumentMemoria_Red_dAprendizaje_SGEN-Industria.pdf

3.5.2 SGE en Refinerías de Pemex



Sector	Empresas Productivas del Estado
Participantes	Dos refinerías de Pemex: “Gral. Lázaro Cárdenas”, en Minatitlán, Veracruz, y “Miguel Hidalgo”, en Tula, Hidalgo, en la primera etapa.
Período de funcionamiento	Junio 2015 – Mayo 2017.
Patrocinador	ADE con acompañamiento de la Conuee
Moderación/facilitación	ADE con acompañamiento de la Conuee
Principales actividades	Se realizaron 5 talleres sobre la implementación de SGE, se realizaron análisis de brechas y el mapeo de energía de las instalaciones participantes, así como el aseguramiento de la mejora continua.
Impacto del proceso de interacción	Se elaboró un manual interno para Pemex sobre SGE. También y gracias a las experiencias técnicas donde se detectó un alto potencial de ahorro energético, se decidió dar asistencia a las otras cuatro refinerías de Pemex, mediante talleres presenciales y webinars.
Potencial identificado	Las medidas identificadas podrían lograr ahorros de: 294,810 GJ/año, que equivalen a 2,144 millones de dólares al año en Tula, y 201,481 GJ/año, que equivalen a 7.25 millones de dólares al año en Minatitlán.
Personal capacitado	Se desarrollaron especialistas en gestión de la energía y se brindaron cursos de capacitación en temas como: requisitos, planeación de implementación y formación de auditores internos.
Certificación ISO 50001	Posteriormente a esta actividad con la ADE, la Conuee ha realizado diversas auditorías internas a los centros de trabajo participantes en este esfuerzo. La Refinería de Cadereyta “Ing. Héctor R. Lara Sosa”, obtuvo su certificación en la Norma ISO 50001 en el mes de marzo de 2019 ¹⁶ .
Observaciones	La Gerencia de Protección Ambiental y Gestión Energética (GPAGES) de Pemex, con el apoyo de la Conuee ha liderado la estrategia para instrumentar los SGE en esta EPE. Dentro del plan de negocios 2017-2021, Pemex incorporó esta práctica de manera oficial para mejorar el desempeño energético de todas sus instalaciones y reducir los volúmenes de combustibles utilizados

¹⁶ <https://www.gob.mx/conuee/es/articulos/con-acompanamiento-de-la-conuee-la-refineria-ing-hector-r-lara-sosa-cadereyta>

3.5.3 SGEEn en Industrias alimentaria y lechera



Sector	Industrias alimentarias y lecheras
Participantes	4 participantes: Grupo Bimbo, Grupo Herdez, Alpura y Liconsa
Período de funcionamiento	Agosto 2015 – Septiembre 2016
Patrocinador	ADE con acompañamiento de la Conuee
Moderación/facilitación	ADE con acompañamiento de la Conuee
Principales actividades	Se realizaron 5 talleres sobre la implementación de SGEEn, análisis de brechas y el mapeo de la energía. Se llevaron a cabo ejercicios de auditoría interna en la norma ISO 50001, para evaluar el avance en la implementación del SGEEn en las empresas.
Impacto del proceso de interacción	En Bimbo Puebla se logró un ahorro del 25% en electricidad y 37% en gas natural con una amortización de 2 años. En Barilla, se logró un ahorro en gas natural del 20% y 13% más de capacidad en la puesta a punto de sus calderas, con 12% de ahorro en el control de la planta de refrigeración. Alpura consiguió ahorro en gas natural del 55% y 46% en electricidad por la actualización de su pasteurizadora. Finalmente, McCormick aumentó su capacidad 9% y logró un ahorro de electricidad del 25% por el control de la planta de refrigeración.
Potencial identificado	Se ubicó un potencial de ahorro de energía del 25% al implementar proyectos de eficiencia energética en el marco de un SGEEn, con períodos de recuperación de la inversión menores a los 4 años.
Personal capacitado	Más de 30 personas capacitadas directamente.
Certificación ISO 50001	Grupo Herdez iniciará el proceso de certificación en ISO 50001 durante 2019.
Observaciones	Se prepararon un manual ¹⁷ y diversos videos ¹⁸ que están disponibles en el portal de la Conuee en Internet, y se inició la elaboración de un catálogo de proyectos piloto y buenas prácticas que puedan ser reproducidos por otras industrias alimentarias.

¹⁷ https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/223429/Manual_SGEEn_Alimentos_Leche_Final_.pdf

¹⁸ <https://www.youtube.com/watch?v=OhoFErIhogQ>

3.5.4 Proyecto Piloto de Introducción a la EE y SGen en PyMEs



Sector	PyMEs de manufactura
Participantes	21 empresas en 8 estados (Aguascalientes, Ciudad de México, Chiapas, Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Puebla y Querétaro), en dos regiones: Bajío (Chemetall, Gailnik, Guardian Industries, Harsco, Infinish, Messier Dowty, Sensata, Specilities Pet food, Industrias Norm, Laboratorio Eclát y Productora ARBR (Tornillos Victoria); y región Centro (Burndy, Cafesca, Industrias Haber's, Gelita, Industrias Hermes, Maxipet, Nueva Generación, Reciclagua, US Technologies y Medidores Delaunet).
Período de funcionamiento	Octubre 2015 – Octubre 2017
Patrocinador	PTB con acompañamiento de la Conuee
Moderación/facilitación	No existió un moderador, el proyecto fue coordinado por un comité integrado por Conuee y PTB, y se contó con la colaboración de cuatro consultores nacionales y uno internacional facilitados por el PTB
Principales actividades	Se llevaron a cabo 3 talleres de capacitación, 21 auditorías energéticas, 16 reuniones de grupo, reuniones individuales con consultores y asesorías vía remota. Además, reuniones presenciales y remotas con la alta gerencia de las empresas, visitas de seguimiento, 17 auditorías internas y documentación de los casos de éxito.
Impacto del proceso de interacción	Un ahorro de energía de más de 57,7 GWh/año, lo que equivale a 62 millones de pesos y una reducción de 14,820 tCO ₂ . Las acciones también permitieron mejoras en la utilización de sus otros sistemas de gestión, del personal e, incluso, obtuvieron mejoras en la calidad del producto.
Potencial identificado	Se identificaron 22 oportunidades de mejora en las 21 empresas con un potencial aproximado de 16,063MWh.
Personal capacitado	Se capacitaron 105 personas directamente y 315 indirectamente. Se estima que el personal total involucrado fue más de 2 mil personas. También, 3 personas se certificaron en el estándar de competencia 0412.
Certificación ISO 50001	1 empresa cuenta con su certificado vigente. 17 empresas realizaron una auditoría interna, y tienen un nivel de implementación superior al 70%, por lo que pueden comenzar el proceso de evaluación y certificarse, si así lo decidieran.
Observaciones	Se preparó un documento memoria ¹⁹ y se documentaron las lecciones aprendidas. También, los casos de éxito, así como diversos videos y webinars que están disponibles en el portal de la Conuee en Internet ²⁰ .

¹⁹ https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/286688/Documento_Memoria_del_Proyecto_Piloto.pdf

²⁰ <https://www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/introduccion-a-la-eficiencia-energetica-y-sistemas-de-gestion-de-energia-en-pymes-de-mexico-pequenas-y-medianas-empresas>

3.5.5 RdA de SGen para Edificios Públicos



Sector	Edificios del sector público
Participantes	7 inmuebles del Gobierno Federal, 2 inmuebles de gobiernos estatales y 2 inmuebles de EPE: ASA, CFE, CONAGUA, Pemex, Sagarpa, SCT, Sener, SAT, SE, Judicatura del Estado de México y el Gobierno de Morelos.
Período de funcionamiento	Noviembre 2015 – Septiembre 2017
Patrocinador	GIZ con seguimiento de la Conuee
Moderación/facilitación	Moderador y experto técnico contratados por GIZ con acompañamiento de la Conuee.
Principales actividades	8 talleres presenciales, visitas técnicas realizadas a cada uno de los edificios, un ejercicio intermedio de asesorías personalizadas, la elaboración de los diagnósticos energéticos de cada uno de los inmuebles participantes y una evaluación de la Red.
Impacto del proceso de interacción	En esta RdA se enfocaron los esfuerzos en desarrollar diagnósticos durante la Red para involucrar a los y las participantes en la medición y monitoreo de la energía en cada uno de sus inmuebles, ampliando así sus capacidades en distintos temas relacionados con la energía.
Potencial identificado	Dado que el mayor consumo es de energía eléctrica, las áreas que reportaron mayor impacto fueron: sistema de iluminación y aire acondicionado.
Personal capacitado	Se brindó capacitación a 30 funcionarios públicos, que van desde personas de mantenimiento hasta la alta gerencia.
Certificación ISO 50001	Las dependencias que tuvieron una participación constante lograron avances importantes en la implementación de su SGen, cubriendo en su mayoría la primera etapa, de conformidad con la norma ISO 5000, y se cumplieron con las 4 primeras etapas del Manual de la Conuee, contando ya con sus planes de acción.
Observaciones	Se cuenta con un video testimonial ²¹ , así como con un documento memoria ²² .

²¹ <https://www.youtube.com/watch?v=5M7tr8v3Loc>

²² https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/388333/Memoria_RedAPF_Septiembre_2018_optimizada.pdf

3.5.6 Programa Piloto de Gestión de la Energía de Norteamérica



Sector	Industria
Participantes	9 empresas con operación en los tres países de Norteamérica: Arcelor Mittal, Ingersoll Rand, Cummins, 3M, BMW, Cargill Intertape Polymer Group, New Gold y Titan America
Período de funcionamiento	Abril 2016 a la fecha.
Patrocinador	En coordinación con la CCA, el Departamento de Energía de los Estados Unidos (USDOE) y Recursos Naturales de Canadá (NRCan).
Moderación/facilitación	Se contó con la colaboración de expertos del Georgia Tech y acompañamiento de la Conuee.
Principales actividades	Se realizaron diagnósticos energéticos de las plantas, análisis de los datos energéticos, identificación de los usos significativos de la energía. Además, medición, revisión y análisis periódico de los consumos energéticos, revisiones energéticas y planeación energética.
Impacto del proceso de interacción	Ingersoll Rand Manufactura Monterrey alcanzó una reducción promedio anual del consumo de energía de 8.1%, debido a la implementación de mejoras y proyectos derivados de las diferentes actividades desarrolladas. Cummins Filtración SLP mejoró su desempeño de energía en 9.2% en 3 años en gas natural y energía eléctrica.
Potencial identificado	Además de apuntalar acciones encaminadas a consolidar una estrategia armonizada en América del Norte sobre la implementación de SGEN, este programa piloto logró fomentar la adopción de prácticas más firmes al respecto en empresas con instalaciones en toda la región.
Personal capacitado	Se implementó el programa “Entrenador de entrenadores”, en donde 5 expertos mexicanos fueron capacitados para auditar, verificar y evaluar los SGEN y Superior Energy Performance, conforme a los requisitos del US DOE e ISO 50001.
Certificación ISO 50001	La planta de Ingersoll Rand Planta Monterrey obtuvo los certificados: ISO 50001:2011 y SEP Platinum (Superior Energy Performance), otorgado por el Departamento de Energía de Estados Unidos.
Observaciones	Se inició la segunda etapa del Programa, esta vez orientado a la implementación de SGEN en Cadenas de Suministro de Norteamérica ²³ , con la participación de Nissan Mexicana y Nissan USA confirmada. Nissan Mexicana participará con 4 plantas y 3 empresas proveedoras (Asientos y Tableros). La meta del Programa es obtener el certificado ISO 50001:2018.

²³ <https://www.youtube.com/watch?v=Y7kZfJwfKNw>

3.6 RdA autofinanciadas u operadas por terceros

A partir de 2016 y como resultado del éxito de la RdA para industria privada, 8 de 11 empresas decidieron continuar la RdA de forma autónoma y autofinanciada, marcando de esta manera un hito para la consolidación y desarrollo de un nuevo mercado de RdA.

Asimismo, tres nuevas RdA autofinanciadas se formaron en 2017, completamente organizadas y lanzadas por terceros, aunque el enfoque se abrió en una de ellas a la EE en general, al orientarse completamente al tema de motores eléctricos (**Tabla 3**).

Tabla 3. RdA autofinanciadas u operadas por terceros

Año	Organización/Sector	Cooperación de apoyo
2016	Continuación RdA en Industria Privada	Autofinanciada
2017	RdA Industrial de Bosch	CAMEXA-AMENEER-AMEXGEN
2017	RdA del Clúster Automotriz de Nuevo León	CAMEXA-AMENEER-AMEXGEN
2018	RdA de EE en Motores Eléctricos	ICA PROCOBRE

Para apoyar esta ampliación del PRONASGEEn, la Conuee y la GIZ llevaron a cabo talleres para el desarrollo de capacidades en la implementación de RdA en EE o SGEEn.

Estas actividades se realizaron en la Ciudad de México en julio de 2017, contando con la participación de poco más de 90 profesionistas de diferentes instituciones públicas y privadas. Los talleres se realizaron con el objetivo de que los participantes desarrollen capacidades específicas para implementar adecuadamente las Redes de Aprendizaje y formar un directorio de especialistas que cumplan las funciones clave requeridas en este tipo de esquemas: iniciación, moderación y acompañamiento técnico.

3.6.1 Continuación de RdA en industria privada



Sector	Industria
Participantes	8 empresas: Becton Dickinson, Bio Pappel, Clariant, Gerdau Corsa, Grupo Herdez, Peasa, Sánchez y Martín, y Vitro.
Período de funcionamiento	Diciembre 2016 - Mayo 2018.
Patrocinador	Autofinanciada.
Moderación/facilitación	Proyecto Tierra y TECENER, con acompañamiento de la Conuee.
Principales actividades	5 talleres presenciales de 2 días cada uno, varios webinars acerca de temas energéticos de interés del grupo, con horas de asesoría personalizada.
Impacto del proceso de interacción	Esfuerzo único para lograr la certificación ISO 50001 de las instalaciones involucradas en la RdA. Además, ha marcado un hito al demostrar que diferentes empresas pueden trabajar juntas para ser más competitivas.
Potencial identificado	N/D
Personal capacitado	Se brindó capacitación directa a más de 50 personas.
Certificación ISO 50001	Se iniciará la certificación ISO 50001 de las instalaciones involucradas de Grupo Herdez en 2019.
Observaciones	Durante esta etapa, la RdA tuvo acompañamiento de la Conuee durante todo su desarrollo para asegurar su correcta implementación y cumplimiento de los objetivos y metas por parte de las empresas participantes.

3.6.2 RdA Industrial de Bosch



Sector	Industria.
Participantes	Bosch México, con 10 locaciones de la empresa (plantas industriales, oficinas administrativas y centros de distribución).
Período de funcionamiento	Julio 2017 - Julio 2018.
Patrocinador	Autofinanciada.
Moderación/facilitación	CAMEXA-AMENEER-AMEXGEN.
Principales actividades	Se llevaron a cabo 6 talleres presenciales de 2 días cada uno (en diferentes locaciones) y 5 webinars sobre temas energéticos.
Impacto del proceso de interacción	Conocimiento de los conceptos manejados por la norma ISO 50001. Además, esta RdA ha arrojado más de 60 proyectos de ahorro y mejora en EE en Bosch.
Potencial identificado	Identificación de las variables relevantes, el desarrollo de indicadores de desempeño energético y sus líneas base correspondientes. Metodología para una medición precisa y confiable de los beneficios energéticos y económicos, conforme se implementan los proyectos.
Personal capacitado	20 personas (2 personas por locación del área de Facilities y del sistema de gestión ambiental y calidad).
Certificación ISO 50001	Se buscará la certificación ISO 50001 de las instalaciones involucradas.
Observaciones	Para el personal interesado, obtendrán la certificación de competencias EC 0412 "Gestión de eficiencia energética en la Organización" avalado por la SEP. Se elaboró un video testimonial de esta RdA ²⁴ .

²⁴ <https://www.youtube.com/watch?v=NU7R4Qsumik>

3.6.3 RdA del Clúster Automotriz de Nuevo León



Sector	Industria.
Participantes	8 empresas: PROLEC GE, Caterpillar, SISAMEX, FORJA de Monterrey, Qualtia Alimentos, VIAKON Conductores Monterrey, MAGNEKON y BLACKHAWK
Período de funcionamiento	Marzo 2018 - Marzo 2019.
Patrocinador	Autofinanciada.
Moderación/facilitación	CAMEXA-AMENEER-AMEXGEN.
Principales actividades	Un taller inicial y 5 talleres presenciales de 2 días cada uno. 5 webinars acerca de temas energéticos de interés del grupo, con horas de asesoría personalizada.
Impacto del proceso de interacción	Se obtuvo una mejora en el desempeño energético, reflejada en ahorros económicos de las instalaciones participantes, y se sentaron las bases para la implementación del SGen.
Potencial identificado	N/D
Personal capacitado	32 personas directamente.
Certificación ISO 50001	Se buscará la certificación ISO 50001 de las instalaciones involucradas.
Observaciones	Para el personal interesado, obtendrán la certificación de competencias EC 0412 "Gestión de eficiencia energética en la Organización" avalado por la SEP.

3.6.4 RdA de EE en Motores Eléctricos



Sector	Industria.
Participantes	19 empresas de diferentes sectores, como mineras, procesadoras de alimentos, industria automotriz, ingenios azucareros y compañías que desarrollan proyectos de reemplazo de motores.
Período de funcionamiento	Agosto 2017 – Junio 2018.
Patrocinador	Con el apoyo de ICA Procobre México y acompañamiento técnico de la Conuee.
Moderación/facilitación	Apoyo técnico de tres fabricantes de motores: WEG, Siemens y US Motors, con facilitación de Procobre México y acompañamiento de la Conuee.
Principales actividades	9 talleres presenciales con 2 visitas técnicas a plantas de producción de motores eléctricos, así como a 3 laboratorios de pruebas. Durante los talleres se revisaron 36 temas de interés.
Impacto del proceso de interacción	Se ha programado el reemplazo de 2,209 motores eléctricos en un plazo de dos años, donde 1,251 motores son de 1 a 20 HP y 958 motores de 20 HP en adelante.
Potencial identificado	Se estima que el reemplazo de estos motores represente un ahorro económico anual que equivale a 73 millones de pesos mexicanos, que equivale a 23,000 toneladas de dióxido de carbono (CO2) evitado a la atmosfera ²⁵
Personal capacitado	Más de 30 personas capacitadas directamente.
Certificación ISO 50001	Esta RdA no tuvo como propósito el aprender sobre SGEn, pero se compartió un ejemplar de la norma ISO 50001 a cada empresa participante con el fin de apoyar su proceso de certificación en los meses futuros.
Observaciones	Se elaboró un documento memoria de esta RdA.

²⁵ Documento memoria de la RdA de EE en Motores Eléctricos. Conuee-ICA PROCOBRE.

3.7 RdA en otros sectores y en arreglos regionales

Para 2018, con apoyo de la Conuee y de GIZ, y con la característica de ser operadas completamente por terceros, se lanzaron cuatro nuevas RdA de EE o SGen en otros sectores y arreglos regionales (**Tabla 4**).

Tabla 4. RdA en otros sectores y en arreglos regionales

Año	Organización/Sector	Cooperación de apoyo
2018	RdA para EE Municipal	GIZ (Operada por CAMEXA/AMENEER/AMEXGEN)
2018	RdA para EE en el Transporte de Carga	GIZ (Operada por CAMEXA/AMENEER/AMEXGEN)
2018	RdA para SGen en Edificios Comerciales	GIZ (Operada por CAMEXA/AMENEER/AMEXGEN)
2018	RdA para EE en Parques Industriales	GIZ (Operada por CAMEXA/AMENEER/AMEXGEN)

En este caso, los trabajos se orientaron a sectores distintos al industrial y de edificios públicos, buscando ampliar el alcance hacia el transporte, los servicios municipales y edificios comerciales.

Asimismo, en una nueva modalidad para el sector industrial, se promovió la creación de una RdA integrada por empresas ubicadas en una región común.

3.7.1 RdA para la EE Municipal



Sector	Municipios.
Participantes	7 municipios del Estado de Aguascalientes: Aguascalientes, Calvillo, Cosío, Jesús María, Pabellón de Arteaga, Rincón de Romos y San José de Gracia
Período de funcionamiento	Mayo 2018 – Noviembre 2018.
Patrocinador	Con el apoyo de GIZ y acompañamiento técnico de la Conuee.
Moderación/facilitación	CAMEXA/AMENEER/AMEXGEN
Principales actividades	Un evento de arranque, 5 talleres presenciales, 4 webinars y un evento de cierre. También se abordaron temas técnicos en alumbrado público y bombeo de agua potable.
Impacto del proceso de interacción	Implementación de buenas prácticas de gestión de la energía y de proyectos de EE.
Potencial identificado	Como principal resultado, se detectó el potencial de ahorro de energía, así como el desarrollo de la política energética e integración del equipo de gestión de la energía de los ayuntamientos participantes.
Personal capacitado	27 funcionarios municipales con el apoyo de 35 estudiantes de la Universidad Politécnica de Aguascalientes y de la Universidad Autónoma de Aguascalientes.
Certificación ISO 50001	N/D
Observaciones	Las acciones de EE implementadas se enfocaron en la reducción del consumo de energía eléctrica por los servicios públicos municipales de alumbrado público y bombeo de agua potable. Se publicará un documento memoria de esta RdA.

3.7.2 RdA para EE en el Transporte de Carga



Sector	Transporte
Participantes	12 empresas de autotransporte de carga, que consumen principalmente combustible diésel: Zeus Móvil S.A. de C.V., Innovación Lógica en Transporte S.A. de C.V., Transporte SGS S.A. de C.V., Transportes Belmont, Transporte Mumor, GHL Transportes, Sitra Transporte y Logística, TRANSCOOLER S.A. de C.V., Bimbo, S.A. de C.V., Transporta Oyamburu S.A. de C.V., BLN Transportadora Nacional, S.A. de C.V. y Autotransporte Cova S.A. de C.V.
Período de funcionamiento	Mayo 2018 – Noviembre 2018.
Patrocinador	Con el apoyo de GIZ, la participación de la Cámara Nacional del Autotransporte de Carga (Canacar) y acompañamiento técnico de la Conuee.
Moderación/facilitación	CAMEXA/AMENEER/AMEXGEN
Principales actividades	7 talleres presenciales de 1 día (en diferentes sedes), 5 webinars acerca de temas de interés del grupo y horas de asesoría personalizada.
Impacto del proceso de interacción	Se realizaron tres cursos de capacitación en conducción técnico-económica impartidos por la Conuee.
Potencial identificado	Se obtuvieron, a partir de las pruebas en campo, ahorros del 12% y 7% de combustible en dos empresas participantes. En Bimbo, se lograron resultados de ahorros de combustible desde 7% al 50%.
Personal capacitado	Se capacitaron 28 personas directamente.
Certificación ISO 50001	N/D
Observaciones	Ver el caso de estudio en los anexos.

3.7.3 RdA para SGE en Edificios Comerciales



Sector	Comercios y servicios
Participantes	8 entidades: Jones Lang LaSalle, Torre HSBC; Jones Lang LaSalle, Torre BBVA Bancomer; Chedraui; Liverpool; Lowe´s; S-MART; Tiendas Extra o Circle K México y Autozone
Período de funcionamiento	Mayo 2018 – Diciembre 2018.
Patrocinador	Con el apoyo de GIZ y acompañamiento técnico de la Conuee.
Moderación/facilitación	CAMEXA/AMENEER/AMEXGEN
Principales actividades	Se realizaron 5 talleres y 4 visitas técnicas, 3 webinars relacionados con temas de EE y horas de asesoría personalizada.
Impacto del proceso de interacción	Cada empresa participante desarrolló el diagnóstico energético de cada uno de sus inmuebles.
Potencial identificado	Su principal potencial de ahorro se encuentra en los sistemas de control y monitoreo para llevar el control de su consumo de energía eléctrica en tiempo real y saber cuándo un equipo presenta una mayor demanda eléctrica.
Personal capacitado	Se capacitaron alrededor de 20 personas de manera directa.
Certificación ISO 50001	Hasta el momento, la mayoría de los participantes ha pasado la etapa de planeación, así como lo define la norma ISO 5001:2011; no obstante, siguen trabajando para lograr un mayor avance. Existe un inmueble interesado en lograr la certificación, mientras que otros pretenden implementar el SGE en primero en un inmueble, para después implementarlo en sus inmuebles repartidos en todo el territorio nacional, con el apoyo técnico de la Conuee.
Observaciones	Se requirió de un gran esfuerzo debido a la gran cantidad de actores involucrados, entre otros, el dueño del inmueble, el administrador y el arrendador. Se ha planteado una segunda etapa autofinanciada por todos los integrantes.

3.7.4 RdA para EE en Parques Industriales



Sector	Industrial.
Participantes	11 participantes del Polígono Empresarial San Miguel, en San Miguel de Allende, Guanajuato: BHTC México, RAFI, Dräxlmaier MX, Punto Cero para el Desarrollo, ThyssenKrupp Bilstein, Hirschmann Automotive, SAPASMA y Rieke. Además, contó con la participación de Grupo México, Calidra y el Municipio de San Miguel de Allende.
Período de funcionamiento	Mayo 2018 – Diciembre 2018.
Patrocinador	Con el apoyo de GIZ y acompañamiento técnico de la Conuee.
Moderación/facilitación	CAMEXA/AMENEER/AMEXGEN
Principales actividades	5 talleres de 2 días y 1 taller de cierre, 5 webinars relacionados con temas de EE y horas de asesoría personalizada.
Impacto del proceso de interacción	Fortalecimiento de las capacidades en EE, al ser creado un grupo que se apoya permanentemente compartiendo su experiencia entre los participantes. Además, es de destacar la colaboración y trabajo conjunto entre la Administración del Parque y el Municipio con los participantes.
Potencial identificado	Las medidas identificadas fueron: Procesos de recuperación de calor, cambio de set points, cambio de equipos, mejora de aislamientos y campañas de concienciación.
Personal capacitado	Se capacitaron alrededor de 20 personas de manera directa.
Certificación ISO 50001	N/D
Observaciones	Primera RdA sobre EE en un parque industrial. La totalidad de las empresas participantes están interesadas en seguir con una RdA, ahora sobre el tema de SGE de forma autofinanciada.

3.8 Actividades en SGEEn con apoyo directo de la Conuee

Además de las RdA con apoyo internacional o autofinanciadas, la Conuee ha apoyado directamente cuatro procesos institucionales en el marco del PRONASGEEn, en el Tecnológico Nacional de México (TecNM), Liconsa, Pemex y la CFE, cada uno con su respectiva contraparte institucional que facilita los trabajos de implementación y recopilación de información (**Tabla 5**).

Tabla 5. Actividades en SGEEn con apoyo directo de la Conuee

Año	Organización/Sector	Área institucional
2017	SGEEn en el TecNM	Dirección de aseguramiento de la calidad
2017	SGEEn Multisitios Liconsa	Subdirección de producción de corporativo
2018	SGEEn en centros de trabajo de Pemex	Gerencia de Protección Ambiental, Gestión Energética y Sustentabilidad
2018	SGEEn en CFE	Programa de Ahorro de Energía en el Sector Eléctrico (PAESE)

Estos procesos de trabajo han estado orientados a cubrir actividades incluidas en los programas sectoriales de la Conuee de la APF y las Empresas Energéticas (EPE).

3.8.1 SGE en el TecNM



Sector	Educativo
Participantes	20 planteles del TecNM.
Período de funcionamiento	Junio de 2018 a la fecha.
Patrocinador	Dirección de Aseguramiento de la Calidad del TecNM con el apoyo de la Conuee.
Moderación/facilitación	Conuee.
Principales actividades	Se apoyó en el desarrollo de SGE multisitios a través del fortalecimiento de las competencias de sus técnicos y profesores. Se brindó apoyo para la elaboración de un Manual del Gestión de la Energía y la Guía específica de procedimientos para la implantación del SGE. Se apoyó en la evaluación de la conformidad mediante ejercicios de auditoría interna.
Impacto del proceso de interacción	Se creó dentro del TecNM un grupo especializado que puede replicar la implantación del SGE en otros planteles e institutos.
Potencial identificado	Cerca de 19,800 GJ/año que representa el 38% del total de la Línea Base Energética. Son 43 oportunidades de mejora identificadas, entre las que destacan: iluminación, renovación vehicular, sustitución de aire acondicionado y cambio de equipo de cómputo.
Personal capacitado	70 profesores y personal técnico. Además, se capacitaron 39 personas en auditoría y 60 en SGE.
Certificación ISO 50001	16 planteles del TecNM obtuvieron su certificación en la norma ISO 50001 el 7 de marzo de 2019 ²⁶ .
Observaciones	La Conuee continúa apoyando al TecNM para implementación de los SGE en los planteles más importantes y representativos de la institución (más de 100 institutos y centros de desarrollo e investigación).

²⁶ <https://www.gob.mx/conuee/articulos/con-apoyo-de-la-conuee-16-planteles-del-tecnologico-nacional-de-mexico>

3.8.2 SGen Multisitios en Liconsa



Sector	Industria paraestatal
Participantes	10 plantas industriales dedicadas a la pasteurización de leche líquida y polvo
Período de funcionamiento	Diciembre de 2016 a la fecha.
Patrocinador	Corporativo de Liconsa con el apoyo de la Conuee.
Moderación/facilitación	Conuee.
Principales actividades	Capacitación para formación de gerentes de energía y administradores de proyectos. 10 auditorías internas para evaluar la conformidad del SGen Multisitios. Pláticas de sensibilización al personal de planta y corporativos. Seguimiento de indicadores energéticos a través del Programa APF.
Impacto del proceso de interacción	Se creó un grupo interdisciplinario especializado para la implementación de SGen en plantas lecheras que puede mantener, mejorar y replicar las mejores prácticas en otras plantas. Además, se impactó positivamente en las prácticas de logística y en los procesos de pasteurización al modificar variables de operación.
Potencial identificado	Se identificaron oportunidades de ahorro de energía de alrededor del 15%, principalmente en la mejora de la producción y uso de vapor de baja y media presión.
Personal capacitado	50 personas entre técnicos, administrativos y personal corporativo. Se capacitó como auditores a cerca de 25 colaboradores de las 10 plantas y oficinas centrales.
Certificación ISO 50001	Liconsa ya se encuentra operando su SGen, pero no cuenta con los recursos económicos para la certificación oficial.
Observaciones	El trabajo para la implementación en la totalidad de sus plantas e inmuebles es un proceso que continuará durante la presente administración.

3.8.3 SGen en centros de trabajo de Pemex



Sector	Empresas Productivas del Estado
Participantes	43 Centros de Trabajo de Pemex y empresas subsidiarias (refinerías, complejos petroquímicos, centros procesadores de gas, activos de producción, terminales de almacenamiento y reparto, entre otros).
Período de funcionamiento	El apoyo de la Conuee hacia Pemex se refleja en más 25 años trabajando en el desarrollo y operación de los elementos que conforman su SGen. A partir del año 2017 se enfocaron los apoyos de la Conuee a su Comité Interno de Uso Eficiente de la Energía, coordinado por la GPAGES en la implantación de la ISO50001 en todo Pemex.
Patrocinador	Pemex a través de su Comité Interno de Uso Eficiente de la Energía coordinado por la GPAGES con el apoyo de la Conuee.
Moderación/facilitación	Conuee.
Principales actividades	Capacitación a nivel corporativo para la creación de expertos y auditores en SGen. Formación de auditores internos líderes en campo. Visitas de auditorías internas para evaluar la conformidad del SGen.
Impacto del proceso de interacción	Se creó un grupo interdisciplinario especializado para la implementación de SGen en plantas de todo Pemex que puede mantener, mejorar y replicar las mejores prácticas en otras instalaciones. Además, ya se han identificado diversos potenciales de eficiencia energética a través de mejores prácticas de operación y sustitución y mantenimiento de equipos.
Potencial identificado	Los potenciales varían por tipo de planta, pero la identificación y cuantificación de potenciales de baja o nula inversión representan entre el 1 y el 3% de su consumo de energía.
Personal capacitado	De forma directa, más de 300 técnicos y operativos de Pemex y sus empresas subsidiarias. Además, 240 personas se han capacitado a través de cursos organizados y brindados por la Conuee. De forma indirecta, a través de la GPAGES, se han capacitado cerca de 500 personas.
Certificación ISO 50001	Bajo el apoyo del PRONASGen, la refinería "Ing. Héctor R. Lara Sosa", en Cadereyta, N.L., logró la certificación en la ISO50001 en toda la refinería.
Observaciones	Sin el apoyo de la Conuee, diversas plantas han logrado su certificación en la ISO50001, sin embargo, bajo la nueva estructura del Comité Interno de Eficiencia Energética de Pemex se ha acelerado el proceso en la mayoría de las principales plantas y centros de trabajo.

3.8.4 SGEEn en CFE



Sector	Empresas Productivas del Estado
Participantes	5 centrales de generación de la Empresa Productiva Subsidiaria (EPS) Generación VI (plantas de generación eléctrica con tecnología geotérmica, hidráulica, ciclo combinado y térmica convencional).
Período de funcionamiento	Principios de 2018 – a la fecha.
Patrocinador	En coordinación con el Programa de Ahorro de Energía del Sector Eléctrico (PAESE)
Moderación/facilitación	Conuee.
Principales actividades	Se realizaron 3 cursos, el primero de sensibilización, información e importancia de los SGEEn, dirigido a gerentes; el segundo acerca de los requisitos de la ISO 50001:2018; el tercero con el tema de indicadores y líneas de base energéticas para la consolidación de su auditoría energética y posteriormente integrarla al SGEEn. La realización de las visitas para la detección de oportunidades de mejora del desempeño energético, así como la ratificación de información para completar una auditoría energética fue con apoyo de especialistas en auditorías energéticas y personal de la Comisión.
Impacto del proceso de interacción	Proyecto piloto para tomar como referencia para ampliar el programa a todas las plantas de generación eléctrica, así como a las áreas de transmisión y distribución eléctrica.
Potencial identificado	En las 5 plantas generadoras seleccionadas se identificaron oportunidades de ahorro de más de 35,000 GJ de potencial.
Personal capacitado	10 personas de forma directa y 20 personas de personal operativo y técnicos que participaron en los cursos de capacitación y auditorías energéticas. Se capacitó como  especialistas en SGEEn a nivel planta de generación a cerca de 15 personas operativas.
Certificación ISO 50001	Una vez concluida en 2019 la implementación del SGEEn en las 5 plantas, se buscarán los mecanismos para la certificación de las plantas y las competencias del personal involucrado.
Observaciones	Para el año 2019 se cuenta ya con 19 plantas de generación en proceso de implementación, la primera actividad es un curso online administrado por la Conuee sobre los requisitos de la ISO 50001:2018.

3.9 Cooperaciones triangulares en Latinoamérica

El éxito del PRONASGE en México y su presentación en distintos ámbitos internacionales llevó a que se generara interés en otros países de Latinoamérica.

Fue así como, en el marco del Fondo Regional de Cooperación Triangular en América Latina y el Caribe, se han desarrollado RdA para implementar SGE en El Salvador y Nicaragua, contando con la participación de GIZ, Sener y la Agencia Mexicana de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AMEXCID), entre otros actores. A su vez, a iniciativa de GIZ, se iniciaron los trabajos para desarrollar una nueva RdA en Argentina (**Tabla 6**).

Tabla 6. Cooperaciones triangulares en Latinoamérica

Año	País	Cooperación de apoyo
2016	El Salvador	GIZ/AMEXCID
2017	Nicaragua	GIZ/AMEXCID
2018	Argentina	GIZ/AMEXCID

El apoyo brindado por parte de GIZ a estas redes consistió en el financiamiento de los moderadores y asesores técnicos, mientras que AMEXCID cubrió los costos de la participación de los técnicos de la Conuee.

En general, el entusiasmo reflejado en la experiencia de México se reprodujo en estas tres redes, lo cual se evidencia en la continuidad de los participantes a lo largo de los procesos correspondientes.

3.9.1 RdA de SGE en El Salvador



Sector	Empresas industriales de El Salvador
Participantes	10 empresas participantes y una Institución del Gobierno: Grupo Aliprac, Ingenio La Cabaña, Kontein (Sigma Q), Sherwin Williams, Plastiglas, Protecho SA, CONDUSAL, Alas Doradas, Inmobiliaria Apopa, OPP Film y la Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa (LaCEL)
Período de funcionamiento	Noviembre de 2016 – Mayo de 2018
Patrocinador	GIZ, en el marco de una Cooperación Triangular con Alemania, incluyendo acompañamiento de la Conuee a través de AMEXCID y participación activa de la Asociación Salvadoreña de Industriales (ASI).
Moderación/facilitación	Moderador local y experto técnico mexicano contratados por la GIZ.
Principales actividades	7 talleres técnicos, realización de diagnósticos energéticos, análisis de brecha, información documentada y establecimiento de las necesidades para la acción bajo el SGE, dentro de un proceso interactivo.
Impacto del proceso de interacción	El avance promedio en la implementación del SGE de las empresas participantes fue del 87%. Los ahorros logrados por las empresas a abril del 2018 equivalen a 1.5 millones de dólares americanos al año.
Potencial identificado	Se estima un potencial de ahorro de energía eléctrica del 11.4% a diciembre de 2018, con respecto a la línea base, y de Gas LP se espera llegar a un ahorro de 18.8%. Sobre el consumo de fuel oil, se calcula lograr un ahorro de 26.12%. Con la implementación de los planes de acción en proceso, se pretende que los ahorros sean de 2.3 millones de dólares americanos al año para diciembre del 2018.
Personal capacitado	Más de 25 personas capacitadas directamente.
Certificación ISO 50001	Sherwin Williams y CONDUSAL obtendrán su certificación en la ISP 50001 durante 2019, siendo las primeras empresas de El Salvador en obtener este certificado.
Observaciones	La incorporación de becarios previamente capacitados por la ASI en las empresas participantes fue un factor fundamental para darle continuidad a los trabajos de implementación del SGE y los planes de acción, así como para obtener los avances logrados. Se elaboró un documento memoria de esta RdA como también un video testimonial ²⁷ .

²⁷ <https://www.youtube.com/watch?v=8J5pTJIQ7p0>

3.9.2 RdA de SGE en Nicaragua



Sector	Industrias de Nicaragua.
Participantes	9 empresas: Central American Fisheries (CAF), Novaterra, S.A., Cargill Meats, Comasa, Agricorn, Sajonia Coffee, Sacos Macen, PENSA-Polaris Energía y Proplasa. Por distintos factores internos como del contexto social de Nicaragua, llevaron a que solamente 5 empresas concluyeran todo el ciclo de participación.
Período de funcionamiento	Marzo 2017 – Octubre 2018
Patrocinador	GIZ, en el marco de una Cooperación Triangular con Alemania, incluyendo acompañamiento de la Conuee a través de AMEXCID y participación de la Cámara de Industrias de Nicaragua (CADIN).
Moderación/facilitación	Moderador local y experto técnico mexicano contratados por la GIZ.
Principales actividades	6 talleres técnicos, realización de diagnósticos energéticos, análisis de brecha, información documentada y establecimiento de las necesidades para la acción bajo el SGE, dentro de un proceso interactivo.
Impacto del proceso de interacción	De manera global, se tuvo un avance del 36% al 82% en la implementación del SGE en las empresas, por lo que de manera grupal se logró superar la meta establecida.
Potencial identificado	El potencial promedio de ahorro de energía eléctrica obtenido al mes de octubre de 2018 por las empresas participantes es equivalente al 5.8%. Lo anterior equivale a ahorros económicos anuales por USD \$145,511, para lo cual, ya se realizaron inversiones por USD \$154,588 y que presentó un tiempo simple de recuperación de 1.06 años, lo que demuestra su excelente rentabilidad y desempeño de los proyectos ejecutados en el marco de la RdA.
Personal capacitado	12 participantes capacitados directamente.
Certificación ISO 50001	Las empresas cuentan con todos los elementos para comenzar el proceso de evaluación y lograr certificarse, si así lo decidieran.
Observaciones	El proceso de esta RdA tuvo que ser suspendido tempralmente por eventos de inestabilidad sociopolítica en Nicaragua. GIZ y Conuee prepararon una Misión de Perfeccionamiento, que involucró a dos representantes de CADIN, COMASA y la moderadora de la RdA, para asistir en México a una capacitación e intercambio de experiencias. La RdA reinició actividades en agosto de 2018 teniendo a CADIN como sede. Se elaboró un documento memoria de esta RdA, así como un video testimonial ²⁸ .

²⁸ <https://www.youtube.com/watch?v=MIljHRdOh6o>

3.9.3 RdA de SGE en Argentina



Sector	Empresas industriales de Argentina.
Participantes	12 participantes: Acindar, Arsat S.A., BGH SA, Bimbo, S.A., Celulosa Campana, S.A, Establecimiento Metalúrgico Sturam, S.A., FIBERCORD, S.A, Molinos Río de la Plata, S. A., Packall SRL/Anchor Packaging, Roca Argentina, S.A, Ricardo Almar e Hijos, S.A y Volkswagen Argentina.
Período de funcionamiento	Junio 2018- a la fecha
Patrocinador	GIZ, en el marco de una Cooperación Triangular con Alemania, incluyendo acompañamiento de la Conuee a través de AMEXCID y participación activa de la Subsecretaría de Ahorro y Eficiencia Energética de Argentina.
Moderación/facilitación	Moderador y experto técnico locales, contratados por GIZ, con acompañamiento de la Conuee a través de AMEXCID.
Principales actividades	Se concluyeron los diagnósticos energéticos en las instalaciones participantes, y el primer taller se llevó a cabo en noviembre de 2018.
Impacto del proceso de interacción	En términos de ahorro de energía eléctrica, la meta grupal se estableció en 7% y en energía térmica en 5%. En términos de implementación del SGE, en un 80%.
Potencial identificado	N/D
Personal capacitado	Más de 30 personas capacitadas directamente.
Certificación ISO 50001	N/D
Observaciones	Derivado de este proceso, el Gobierno de Argentina ha iniciado otras 5 RdA en diversos sectores productivos con apoyo de la Comunidad Europea.

4. FORO INTERNACIONAL

Una actividad clave dentro del PRONASGEEn ha sido la realización, año con año y a partir del 2013, del Foro Internacional sobre SGEEn, donde se ha contado con la participación de expertos internacionales (**Imagen 3**).

Estos eventos han permitido reunir a la creciente comunidad asociada a las diversas facetas del PRONASGEEn y tienen como objetivo brindar conocimiento técnico especializado e innovador sobre SGEEn, para propiciar un espacio de discusión de este tema al más alto nivel, presentando los avances más recientes para su implementación y desarrollo.



Imagen 3. Foro Internacional de SGEEn

Para finales del 2018 se han realizado seis Foros Internacionales sobre SGEEn y el Primer encuentro sobre RdA en EE y SGEEn (**Tabla 7**):

Tabla 7. Foros Internacionales de SGEEn organizados por la Conuee

Foro	Temas	Principales Actores
Primer Foro 17 de diciembre de 2013	La ISO50001 "Requisitos y experiencias para su certificación"	AENOR, ANCE, Bureau Veritas y Normex
Segundo Foro 20 de agosto de 2014	- El Futuro y las oportunidades de implementación de los SGEEn en México - Presentación de la primera edición del Manual para la implementación de un SGEEn	ACHEE- Chile, ANCE, Instituto Fraunhofer de Alemania, DOE de los Estados Unidos, Grupo Salinas, Volkswagen de México y el Municipio de Atlacomulco
Tercer Foro 5 de agosto de 2015	- Los SGEEn y las Redes de Aprendizaje en Alemania - Presentación de la Primera Red de Aprendizaje sobre SGEEn en México	GIZ, Arqum GmbH, LEEN GmbH, Pentacom, ECOVES y South Pole Group.
Cuarto Foro 3 de agosto de 2016	- Oportunidades para las ESCOS con la ISO 50001 - Experiencias Internacionales en la instrumentación de los SGEEn - Avances de las Redes de Aprendizaje en México - Ceremonia de Reconocimientos a la Primera Red de Aprendizaje sobre SGEEn	Representante del ISO TC 242/301, Abrinstal, ADE, Creara, GIZ, geff GmbH, Conuee y Empresas participantes de la RdA
Quinto Foro 17 de octubre de 2017	- Los programas del DOE en la ISO50001 - Casos de éxito en la implementación de la ISO 50001 en Canadá - Implementación de SGEEn en las Empresas Productivas del Estado - Presentación de los Manuales sobre Redes de Aprendizaje - Entrega de Reconocimientos del Proyecto: Introducción a la EE y SGEEn en PyMEs de México	DOE, NRCAN, CCA, GIZ, PTB, ANCE y Georgia Tech
Sexto Foro 1 de agosto de 2018	- Los SGEEn en Alemania - Casos de éxito de SGEEn en: Dinamarca, Chile, Colombia, El Salvador y México - La ISO 50001:2018 y el EC 0412 - La importancia de la certificación en ISO 50001	Dena, ADE, AChEE, RECIEE, Plastiglas, Ingersoll Rand, Pemex y ANCE
Primer Encuentro Internacional sobre Redes de Aprendizaje en EE y SGEEn 2 de agosto de 2018	- Redes de Aprendizaje en Alemania - Casos de Éxito de Redes en México y Latinoamérica - Redes en Ciudades y Municipios - Iniciadores y Moderadores de Redes de Aprendizaje	Embajada de Alemania en México, Dena, Procobre, Bosch de México, Ministerio de Energía y Minería de la Argentina, ASI, CADIN, GIZ, Ministerio de Ciudades de Brasil, CEAGUA de Morelos, AMEXGEN, CAMEXA y AMENEER

5. ACTIVIDADES DE LA CONUEE EN EL ÁMBITO GLOBAL EN MATERIA DE SGEN

México, a través de la Conuee, ha tenido una participación muy activa en los foros internacionales más relevantes que cuentan con grupos de trabajo en materia de eficiencia energética y, en particular, sobre sistemas de gestión de la energía, destacando su presencia en la Ministerial de Energía Limpia (CEM, por sus siglas en inglés), el Grupo de los 20 (G20), así como en la Alianza Internacional para la Cooperación en Eficiencia Energética (IPEEC, por sus siglas en inglés).

5.1 Ministerial de Energía Limpia

La Ministerial de Energía Limpia (CEM, por sus siglas en inglés) es un foro global de alto nivel formalizado entre 2009 y 2010 con un gran impulso de la administración de Barack Obama en los Estados Unidos, cuyo objetivo es promover políticas y programas que permitan avanzar en el despliegue de tecnologías limpias, compartir lecciones aprendidas y mejores prácticas, así como fomentar la transición hacia una economía global basada en las energías limpias. Se encuentra integrada por 26 países provenientes de todas las regiones geográficas del planeta.²⁹

Cabe destacar que el trabajo desarrollado en el marco de la CEM es llevado a cabo a través de sus 14 iniciativas y 11 campañas, las cuales comprenden los rubros de sistemas energéticos e integración, demanda y oferta de la energía, así como diversas áreas transversales.

México, a través de la Secretaría de Energía y con el acompañamiento de la Conuee, ha participado activamente en esta iniciativa desde 2013, habiendo organizado su reunión número 6 en Mérida, Yucatán, en el año 2015.³⁰

En SGEN, nuestro país ha estado involucrado en el Grupo de Trabajo de Gestión de Energía (EMWG, por sus siglas en inglés), establecido para aprovechar recursos y tomar acciones colectivas para acelerar la adopción de la norma ISO 50001 en todo el mundo. Los gobiernos participantes incluyen a Argentina, Australia, Canadá [líder], Chile, China, Dinamarca, la Comisión Europea, Alemania, India, Indonesia, Japón, Corea, México, Arabia Saudita, Sudáfrica, Suecia, Emiratos Árabes Unidos y Estados Unidos.³¹

²⁹ <http://www.cleanenergyministerial.org/>

³⁰ <https://www.cleanenergyministerial.org/events-Clean-Energy-Ministerial>

³¹ <https://www.cleanenergyministerial.org/initiative-clean-energy-ministerial/energy-management-working-group>

Entre las actividades más destacadas de la colaboración de la Conuee con el EMWG sobresalen las siguientes:

- Participación de la Conuee en el Desarrollo de la “Campaña sobre SGEN”, iniciativa de la CEM, donde México, miembro fundador del grupo que lanzó la iniciativa, reconoce la importancia de los sistemas de gestión basados en la norma ISO 50001 como un medio para lograr ahorros significativos en sectores productivos (comercial, industrial y público). Esta campaña, de alcance global, pretende lograr cincuenta y un mil certificaciones bajo este esquema hacia el año 2020.
- Desarrollo del Energy Professionals International (EPI), el cual se está posicionando como un mecanismo internacional para la capacitación y certificación de auditores líderes y gestores energéticos en materia de SGEN, de acuerdo con la norma internacional ISO 50001.
- Capacitación y certificación de expertos nacionales en México como gestores energéticos y auditores líderes en SGEN, de acuerdo con la norma internacional ISO 50001.
- Con apoyo del Laboratorio Nacional Lawrence de Berkeley (LBNL), se desarrolló una herramienta que permite cuantificar los beneficios derivados de la implementación de SGEN, ya sea por industria, sectores o a nivel nacional/internacional. Se está en proceso de realizar los cálculos a fin de identificar el potencial nacional existente.

5.2 Alianza Internacional para la Cooperación en Eficiencia Energética

La Alianza Internacional para la Cooperación en Eficiencia Energética (IPEEC) es un foro internacional voluntario a nivel ministerial, creado en 2009, que integra a países desarrollados y en vías de desarrollo, los cuales representan las principales economías del mundo. La IPEEC se enfoca en identificar y facilitar la implementación de políticas y programas gubernamentales que contribuyan a mejorar la eficiencia energética en todos los sectores de consumo. Un objetivo fundamental de IPEEC es promover el intercambio de información sobre las mejores prácticas y facilitar las iniciativas que permitan escalar las mejoras en eficiencia energética.³²

Sus actividades se desarrollan a través de 10 grupos de trabajo enfocados en diversos sectores, tales como equipos y aparatos, edificios, industria, eficiencia en la generación, transporte y diversas áreas transversales, como financiamiento.

³² <https://ipeec.org/>

Como un elemento a destacar, en septiembre de 2018, IPEEC, la Agencia Internacional de Energía (IEA) y el Ministerio de Energía de Argentina (MEN) celebraron, en las instalaciones del Ministerio de Relaciones Exteriores de Francia, en París, el “Taller de Cambio de Comportamiento para la Eficiencia Energética: Oportunidades de Cooperación Internacional en el G20 y más allá”.³³

Por parte de México y en representación de la Conuee, asistió la Mtra. Stephanie Ruiz López, Jefa de Departamento de SGEN. Su participación consistió en representar a nuestro país en el grupo de Industria y exponer la experiencia derivada de la implementación de RdA en SGEN en la Industria en México, la cual ha sido reconocida como exitosa por la propia IPEEC en sus publicaciones (**Imagen 4**).³⁴ En el evento, representantes de las economías del Grupo de los Veinte (G20) e IPEEC analizaron cómo el cambio de comportamiento puede ser aplicado a las políticas de eficiencia energética y aumentar su efectividad.

En su participación, la Mtra. Stephanie Ruiz López se refirió a los trabajos llevados a cabo bajo esquemas de Proyectos de Cooperación Triangular con otros países de la Región Latinoamericana, que la Conuee ha desarrollado en el marco de las actividades del PRONASGEN, específicamente en Centroamérica y Argentina.

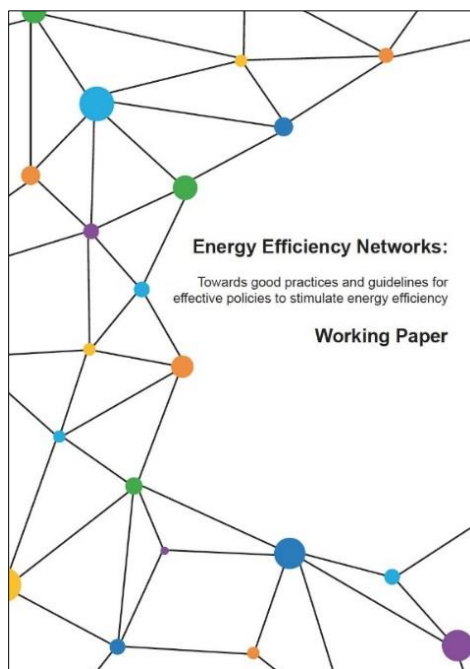


Imagen 4. Reporte de IPEEC sobre RdA

³³ <https://ipeec.org/en/bulletin/83-behaviour-change-for-energy-efficiency-opportunities-for-international-cooperation-in-the-g20-and-beyond.html>

³⁴ https://ipeec.org/upload/publication_related_language/pdf/636.pdf

6. DOCUMENTACIÓN DE LOS SGEN Y LA ISO 50001

Una actividad fundamental del PRONASGEN ha sido la producción de materiales de divulgación sobre diversos aspectos relacionados con los SGEN, las RdA y el Programa en general, además de la realización de reuniones técnicas de alto nivel con participación de actores internacionales involucrados en el desarrollo de este tipo de acciones y programas.

Con el apoyo de la GIZ y la Asociación de Normalización y Certificación (ANCE), en 2014 se elaboró la primera edición del Manual para la implementación de un SGEN, como una guía práctica para el diseño, implementación, mantenimiento y mejora de un SGEN, facilitando su integración a la estructura y estrategia de cualquier tipo de usuario.

A partir de entonces y apoyados fundamentalmente por la GIZ y la ADE, se han elaborado y publicado 12 diferentes manuales, guías y documentos memoria, con el objetivo no solo de difundir el conocimiento generado, sino además evitar su desaparición, dispersión y aumentar su utilidad para nuevos interesados (**Figura 4**).

También es relevante resaltar que el año 2017, la *International Partnership for Energy Efficiency Cooperation* (IPEEC) publicó el reporte: “Redes de Aprendizaje en Eficiencia Energética: Hacia buenas prácticas y directrices para políticas efectivas que estimulen la Eficiencia Energética”³⁵), donde se documentó el “Caso México” con referencia al PRONASGEN de la Conuee (**Imagen 4**).

³⁵ https://ipeec.org/upload/publication_related_language/pdf/636.pdf

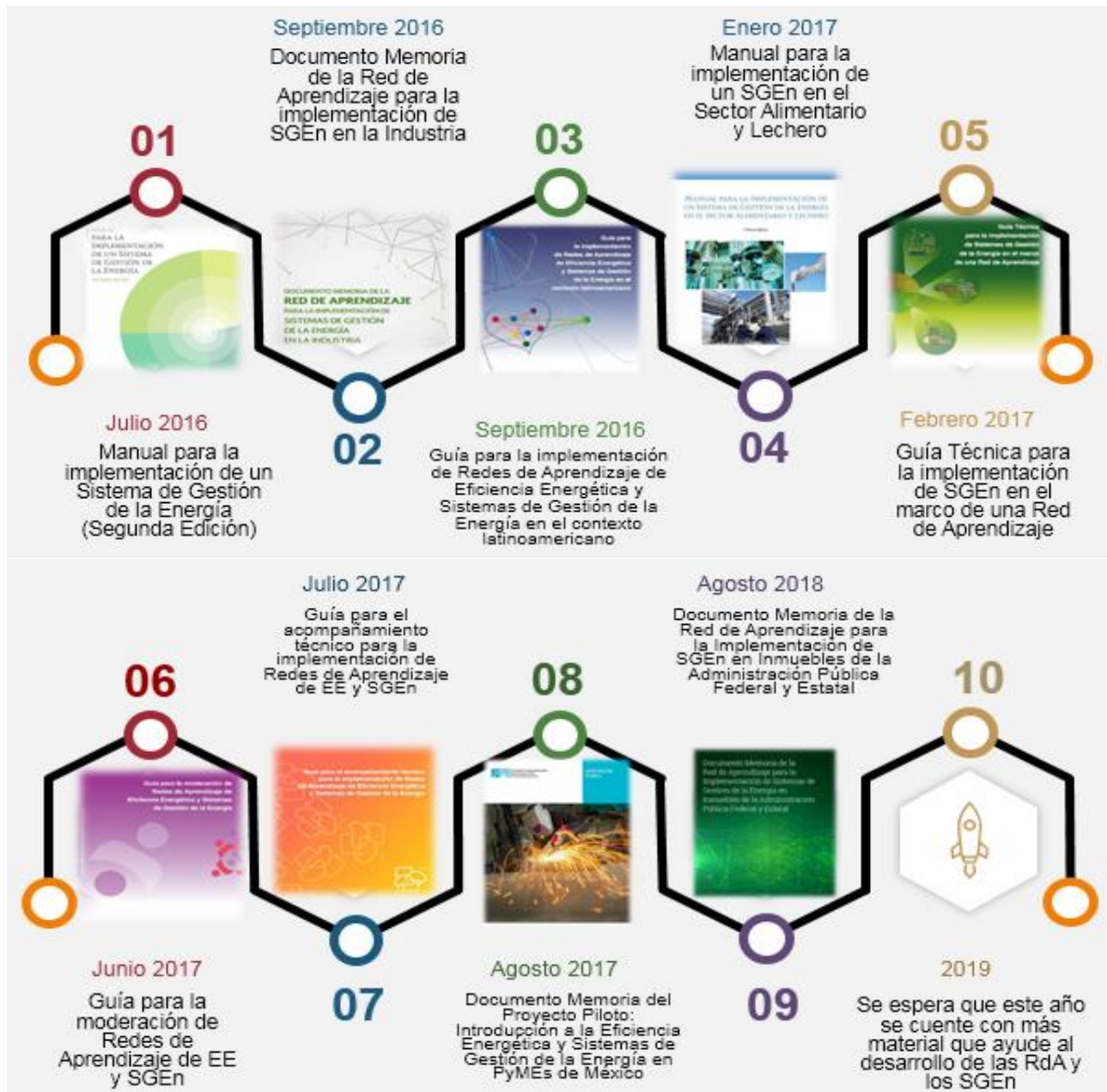


Figura 4. Publicaciones del PRONASGEN

7. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Los SGEN son una práctica que ha sido estructurada en una norma internacional, la ISO 50000, con la perspectiva de que el uso eficiente de la energía no debe ser un trabajo aislado, sino obedecer a un proceso programado y con la intervención de todos quienes participan, directa e indirectamente, en las decisiones relativas a la energía.

Estudios de caso han demostrado el valor de la implementación de SGEN, con mejoras en el rendimiento energético de por lo menos 10% o más de las instalaciones o sistemas donde se aplican, con la mayoría de los ahorros de energía a partir de mejoras operativas de bajo costo o sin costo.

Algunos de los elementos principales de la práctica de los SGEN han sido parte de los programas de la Conuee desde sus orígenes hace más de 20 años como Comisión Nacional para el Ahorro de Energía (Conae), particularmente en los orientados a la APF y a Pemex.

Sin embargo, fue hasta la entrada de una nueva administración federal en 2013 cuando se identifica la reciente publicación de la ISO 50001 como una oportunidad para intensificar la promoción de los SGEN, no solo en la propia APF y en Pemex, sino también en empresas del sector privado, por lo que la Conuee incluye acciones relacionadas en su Plan Anual de Trabajo (PAT).³⁶

Esta iniciativa coincidió con el interés internacional en la promoción de los SGEN en particular y de la ISO 50001, y se reflejó en propuestas de colaboración de organismos internacionales para la colaboración de las iniciativas de la Conuee, particularmente de la cooperación alemana a través de la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) y del Instituto de Metrología de Alemania (PTB, por sus siglas en alemán); la cooperación con el Reino de Dinamarca a través de la Agencia Danesa de Energía (ADE); de la Comisión de Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA), contando con la colaboración cercana del Departamento de Energía de Estados Unidos (DOE, por sus siglas en inglés).

En función de la necesidad de generar una plataforma de trabajo común con la cooperación internacional, la Conuee tomó la iniciativa de diseñar e implementar el Programa Nacional para Sistemas de Gestión de la Energía (PRONASGEN) como un programa de alcance nacional orientado a apoyar y congrega las actividades sobre SGEN que estaba considerando y/o desarrollando, a fin de complementarlas, de manera que, en un plazo de cuatro años, se ampliara significativamente el mercado de los SGEN en México.

³⁶ <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/177943/plananualdetrabajo2013.pdf>

La promoción de los SGEN conforme a la ISO 50001 se basó, principalmente, en el fomento, creación y desarrollo de Redes de Aprendizaje (RdA), que son espacios colaborativos para el desarrollo conjunto de un grupo de empresas, basándose en la interacción y el intercambio de experiencias, problemáticas, opiniones y recursos en función de un tema específico, donde todos son corresponsables de las construcciones de conocimientos de los compañeros, con el apoyo de un moderador, quien colabora en la mediación del proceso, y de un consultor experto, que orienta y aclara dudas. En general, las actividades de promoción de la práctica de los SGEN se llevaron a cabo en procesos de trabajo con grupos de profesionistas, ya sea de una organización única o de varias en conjunto, siempre guiadas con apoyo técnico.

Bajo una estrategia muy flexible y bajo el liderazgo de la Conuee, se fueron promoviendo y creando grupos de trabajo y RdA en diversos sectores y ámbitos que incluyen el público (federal y municipal) y el privado (grandes empresas y PyMEs), el nacional y el internacional, y el de diversos sectores usuarios de energía (industria, edificios, transporte y servicios municipales).

Este proceso involucró:

- Recursos de siete organizaciones, principalmente Conuee, GIZ, PTB, ADE, CCA, DOE y AMEXCID.
- La creación de 21 RdA y/o grupos de trabajo.
- La participación de 167 de empresas públicas, privadas y/o entidades con 254 instalaciones.
- La capacitación directa de casi 1000 profesionales relacionados con el proceso de los SGEN, y más de 4000 indirectamente.
- La participación de diversas organizaciones públicas y/o privadas relacionadas con el uso eficiente de la energía y/o procesos relativos a los SGEN: ANCE, CAMEXA, AMEXGEN, AMENEER, Universidades, Institutos, etc.

Como principales lecciones de este proceso se identifican las siguientes:

- Los SGEN son una práctica fundamental cuyos beneficios justifican su costo. Esto quedó demostrado en los resultados obtenidos en la mayoría de las instalaciones que han participado en el PRONASGEN.
 - En Bimbo Puebla se logró un ahorro del 25% en electricidad y 37% en gas natural, con una amortización de 2 años.
 - En Barilla, se logró un ahorro en gas natural del 20% y 13% más de capacidad en la puesta a punto de sus calderas, con 12% de ahorro en el control de la planta de refrigeración.

- Alpura logró un ahorro en gas natural del 55% y 46% en electricidad por la actualización de su pasteurizadora.
 - McCormick aumentó su capacidad en 9% y obtuvo un ahorro de electricidad del 25% por el control de la planta de refrigeración.
 - En 20 PyMEs se logró un ahorro de más de 57,7 GWh/año, lo que equivale a 62 millones de pesos mexicanos, con mejoras que no sólo han logrado reducir el consumo de energía, sino que también permitieron mejoras en la utilización de sus otros sistemas de gestión, del personal e, incluso, obtuvieron mejoras en la calidad del producto.
- Los procesos asociados a los SGEN permiten identificar oportunidades de mejora energética y de procesos de las empresas, algunas sin costo de inversión y otras con períodos suficientemente cortos de recuperación de inversiones.
 - En las 12 empresas participantes de la primer RdA en Industrias, en los próximos años se llevarán a cabo 25 proyectos de EE en áreas como iluminación, cogeneración, aire comprimido, refrigeración y sensibilización, entre otras, que se estima representarán un ahorro de 27.35 GWh por año, que equivalen al 1.75% de la línea base.
 - En la industria alimentaria en México se ubicó un potencial de ahorro de energía del 25% por implementar proyectos de eficiencia energética en el marco de un SGEN, con períodos de recuperación de la inversión menores a los 4 años.
 - En Pemex, las acciones identificadas podrían lograr ahorros de: 294,810 GJ/año, que equivalen a 2,144 millones de dólares al año en Tula, y 201,481 GJ/año, que equivalen a 7.25 millones de dólares al año en Minatitlán.
 - En Bosch se identificaron más de 60 proyectos de ahorro y mejora en eficiencia energética.
 - En las empresas participantes en la RdA de motores eléctricos se identificaron 2,209 para ser reemplazados en un plazo de dos años, donde 1,251 motores son de 1 a 20 HP y 958 de 20 HP en adelante, con un ahorro económico anual que equivale a 73 millones de pesos mexicanos.
 - Las RdA son una herramienta muy útil y exitosa para una implementación robusta de un SGEN, en particular por su carácter de espacio colaborativo. El hecho que hoy día el modelo se reproduzca de manera autofinanciada, por el interés de empresas y organizaciones diversas, es una muestra clara de su éxito.

- El proceso de promoción ha llevado al interés en la certificación en la ISO 50001.
 - 6 empresas de la primera RdA (que tuvo continuidad bajo la modalidad de autofinanciada) buscarán la certificación en ISO 50001 en 2019.
 - En marzo de 2018, Ingersoll Rand Monterrey, que participó en las actividades con la CCA, obtuvo su certificado ISO 50001.
 - La empresa Sherwin Williams, que participó en la RdA en El Salvador, obtuvo su certificación ISO 50001 en febrero de 2019, siendo la primera empresa que la recibe en ese país y una de las precursoras de la región en contar con esta certificación.
 - La Refinería en Cadereyta “Ing. Héctor R. Lara Sosa”, obtuvo su certificación en la Norma ISO 50001 en el mes de marzo de 2019.
 - También en marzo de 2019, 16 plateles del TecNM recibieron su certificación en la norma ISO 50001.
- El PRONASGEEn ha sido, muy particularmente, un gran y exitoso programa de capacitación y de difusión en las mejores prácticas para la EE, superando por mucho su meta global original, así como su alcance.
 - Las actividades de las RdA permitieron que más de 3,000 personas se capacitaran directa o indirectamente, y otras más estuvieran sensibilizadas en temas de eficiencia energética y SGEEn.
- Es muy importante anotar que para los trabajos del PRONASGEEn no se buscaron ni utilizaron recursos adicionales, sino que se reorganizaron funciones al interior de la Conuee para operar el programa de manera transversal y como complemento de programas existentes, como el de Usuarios con Patrón de Alto Consumo (UPAC), el de la Administración Pública Federal (APF), el de Estados y Municipios, y el de Empresas Medianas y Pequeñas.
- La metodología de las RdA se puede aplicar exitosamente no solo en instalaciones industriales, sino también en las del sector servicios (como edificios de oficinas y tiendas), en empresas de transporte y en instalaciones de servicios municipales.
- A su vez, el éxito de estas actividades implica nuevos retos, en particular el asociado a la capacidad de atender un creciente número de empresas e instituciones bajo parámetros de calidad aceptables y dentro del espíritu colaborativo que ha caracterizado al PRONASGEEn.

- El PRONASGEN ha sido un caso de éxito en materia de cooperación internacional para México. En la implementación de sus diversas acciones convergen en un marco de estrecha colaboración y efectiva coordinación, agencias e instituciones gubernamentales de diferentes países de América y Europa, así como organismos en el ámbito multilateral, donde la Conuee asiste a las conversaciones del más alto nivel sobre las mejores prácticas en la materia. Del mismo modo, ha servido como referencia para una creciente cartera de oferta de cooperación a terceros países por parte del Gobierno de México, particularmente hacia Centro y Sudamérica.
- Las acciones del PRONASGEN y en particular la implementación de RdA para SGEN, permiten posicionar a México en la vanguardia entre los países del Grupo de los 20, la Agencia Internacional de Energía e IPEEC, por la adaptación e implementación de medidas de cambio de comportamiento (*behavioral change*). Este concepto establece una práctica que permite, a través de la modificación de conductas de innovación y acceso a tecnologías de punta, potenciar los efectos que las diferentes acciones de EE tienen en sectores específicos³⁷.

³⁷ <https://www.iea.org/media/workshops/2018/eebehaviourchangeseptember/here.pdf>

ANEXOS

Anexo I. Reuniones del CCI PRONASGEN

Año	Reunión	Temas / Observaciones
2015	Primera (8 de mayo)	- Marco de actuación y establecimiento del Comité de Coordinación Interinstitucional. - Presentación del PRONASGEN.
	Segunda (27 de agosto)	- PRONASGEN – Actividades realizadas - Entrega de la Carta de Interés Conuee – PTB sobre el proyecto: “Fortalecimiento de la Infraestructura de la Calidad para Energías Renovables y Eficiencia Energética”.
	Tercera (1 de diciembre)	- Actividades relevantes durante 2015. - Siguientes pasos 2016.
2016	Cuarta (6 de mayo)	- Actividades relevantes durante enero-abril 2016. - Presentación de la propuesta de Herramienta para la evaluación y seguimiento de metas del PRONASGEN.
	Quinta (9 de septiembre)	Informe de actividades durante mayo-agosto 2016.
	Sexta (2 de diciembre)	- Informe de actividades durante septiembre-diciembre 2016. - Próximos pasos 2017.
2017	Séptima (6 de abril)	- Informe de actividades durante enero-marzo 2017. - Avances en el Programa de Acuerdos Voluntarios.
	Octava (31 de agosto)	- Informe de actividades durante abril-agosto 2017. - Avance en las RdA de CAMEXA/AMEXGEN. - Avance de la RdA EE en Motores Eléctricos de Procobre.
	Novena (19 de diciembre)	- Informe de actividades durante septiembre-diciembre 2017. - Próximos pasos 2018.
2018	Décima (8 de octubre)	- Informe de actividades durante enero-septiembre 2018. - RdA que terminaron. - RdA que iniciaron. - Actividades transversales y otra colaboración.
	Onceava (14 de diciembre)	- Informe de actividades (octubre – diciembre, 2018). - Presentación de resultados del estudio: “Desarrollo de la estructura de la Iniciativa de Redes de Aprendizaje y su sistema de monitoreo y evaluación en México”, Conuee-GIZ-dena

Anexo II. Caso de estudio: PEMEX

Pemex es una EPE que inició con proyectos de EE dentro del Programa APF; y en el año 2013, comenzó de manera aislada la implementación de los SGEN tipo ISO 50001. En conjunto con la Conuee y con apoyo de la ADE, Pemex acordó cooperar en la implementación del SGEN en el Sistema Nacional de Refinación (SNR). Un primer taller, con las 6 refinerías del SNR se llevó a cabo en marzo de 2015 y como resultado, se desarrolló un Manual específico de SGEN.

Después, el objetivo general del apoyo a Pemex fue en ayudar específicamente a 2 refinerías, Minatitlán y Tula, a implementar su SGEN, donde se realizaron 4 talleres sobre su implementación, el mapeo de energía de las instalaciones participantes, los análisis de brechas, así como el aseguramiento de la mejora continua (**Imagen 5**).

De esta manera y para el año 2016, con el apoyo de la ADE y Conuee, la Gerencia de Protección Ambiental, Gestión Energética y Sustentabilidad de Pemex, estableció un plan estratégico para la mejora del desempeño energético de dos plantas del SNR, una planta primaria de procesamiento de crudo (Minatitlán) y una de servicios auxiliares (Tula). Para ello, se desarrolló un esquema de implementación de SGEN, donde se encuentran agrupados los requisitos de la norma ISO 50001 en fases. Para asegurar su correcta implementación, la Conuee tuvo a cargo la coordinación de las auditorías internas, que fueron realizadas en conjunto con expertos daneses en EE, lo que se tradujo en buenos resultados para detonar una segunda etapa de implementación dentro del SNR.



Imagen 4. Participantes de capacitación en PEMEX

En la segunda etapa se extendió el programa al resto de las refinerías, para lo cual se utilizó la misma estrategia enfocada a la capacitación de personal involucrado y las auditorías internas correspondientes.

Una vez que se tuvo la experiencia de los proyectos piloto y de centros de trabajo ya con SGEEn implementados, una de las primeras acciones realizadas por Pemex a nivel corporativo fue la instauración institucional de su Comité de Gestión de Energía, lo que significa que todas las instalaciones mayores de la EPE contarán con SGEEn tipo ISO 50001.

Los potenciales de ahorro en Pemex son altos debido al gran consumo de energía que tienen los centros de trabajo. Tan solo en 2016, se obtuvo en una refinería ahorros cerca de 224 mil GJ acumulados.

Es de resaltar que nueve de las personas que dirigen las acciones encaminadas a la implementación de los SGEEn en Pemex cuentan con un certificado de competencia laboral enfocado a la gestión de la eficiencia energética en las organizaciones, el EC-0412, que es resultado de las capacitaciones impartidas por la Conuee (**Tabla 8**).

Tabla 8. Capacitaciones otorgadas a Pemex por parte de la Conuee

Nombre de la capacitación	Número de días	Número de participantes	Objetivo del curso
Planificación para la implementación de un Sistema de Gestión de la Energía	3	27	Generar un plan de trabajo a nivel corporativo para el desarrollo de un programa para la implementación de los SGEEn en todo Pemex.
Requisitos del Sistema de Gestión de la Energía tipo ISO 50001	6	45	Dos cursos a Empresas Productivas dirigido a personal encargado de las actividades de gestión en sus centros de trabajo.
Formación de auditores para el sistema de gestión de la energía	9	125	Formación como auditores para fomentar la evaluación de la conformidad en cada uno de los centros de trabajo que se encuentran en proceso de implementación.

Al final del proyecto con Pemex, se detectaron los potenciales proyectos de inversión a realizar, se establecieron nuevos indicadores energéticos operacionales y un mantenimiento mejorado. Desde ese momento, la Conuee ha participado de manera activa y constante en las reuniones del Comité donde se acuerda acerca de los pasos siguientes y se revisan los resultados y avances en las diferentes Empresas Subsidiarias, así como en la capacitación y evaluación de los sistemas ya implementados como es el caso del SNR, donde visitaron 5 de las 6 refinerías durante 2017 y 2018, así como el Complejo Procesador de Gas Nuevo Pemex en el 2018.

Las acciones respaldadas por estas medidas podrían lograr ahorros de 294,810 GJ/año, que equivalen a 2,144 millones de dólares al año en Tula, y 201,481 GJ/año, que equivalen a 7.25 millones de dólares al año en Minatitlán.

Anexo III. Caso de estudio: RdA para EE en el Transporte de Carga

En el año 2018, la Conuee con el apoyo de la GIZ y los servicios de la Cámara Mexicano-Alemana de Comercio e Industria (CAMEXA), que agrupa a expertos en EE y SGen, con la participación de la Cámara Nacional del Autotransporte de Carga (Canacar), que integra a empresas de autotransporte de carga, implementaron conjuntamente la Primera RdA en EE en el Transporte en el marco del PRONASGEN.



Imagen 5. Taller de la RdA para EE en el Transporte de Carga

La RdA se conformó por pequeñas, medianas y grandes empresas de autotransporte de carga, que consumen principalmente combustible diésel, y son: Zeus Móvil, S.A. de C.V., Innovación Lógica en Transporte, S.A. de C.V., Transporte SGS, S.A. de C.V., Transporte Belmont, Transporte Mumor, GHL Transportes, Sitra Transporte y Logística, TRANSCOOLER, S.A. de C.V., Bimbo, S.A. de C.V., Transporta Oyamburu, S.A. de C.V., BLN Transportadora Nacional, S.A. de C.V. y Autotransporte Cova S.A de C.V.

La RdA, además de realizar dos talleres, de inicio y uno de cierre, incluyó 5 talleres técnicos (**Imagen 5**), en los que se impartieron los temas:

Determinación de línea base y control de combustible. En estos trabajos se explicó la manera en que se define la línea base de consumos y otras variables, así como los procedimientos para la implementación de sistemas de gestión de combustible en cada empresa.

Capacitación a operadores. Se ofreció información para la adecuada implementación de esta capacitación, la forma de concientizar al operador sobre cómo las mejores prácticas en la utilización de un equipo de transporte traen beneficios y la forma de dar seguimiento. Adicionalmente, se discutió sobre los sistemas de incentivos y de evaluación de desempeño, que son herramientas complementarias para la eficiencia en el transporte a través de los operadores.

Mantenimiento vehicular. Se reconocieron las mejores prácticas para una adecuada gestión del mantenimiento, ya sea mediante un taller interno o a través de talleres externos. También se realizó un análisis de las problemáticas recurrentes en el mantenimiento preventivo y correctivo, además de determinar sus soluciones.

Selección vehicular. Los participantes fueron capacitados en la selección de vehículos con un enfoque dirigido a la EE. Se efectuaron, además de la discusión de la teoría, ejercicios prácticos.

Mejora tecnológica. Se revisaron las diferentes tecnologías que aportan beneficios a la EE, entre ellos la aerodinámica y el uso de telemática. Se encontró que varios de los participantes desconocían la función de las tecnologías y que estas podrían tener un impacto real en su consumo de combustible.

Además, se impartieron 5 webinars con la exposición de temas técnicos, como fueron: **Calidad de combustible** (enfocado a la aplicación de la NOM 16 de calidad de gasolinas y diésel, impartido por representante de la CRE); **Logística** (diagrama de distribución, indicadores operativos, planeación de viajes y seguimiento de viajes con telemetría aportados por Bimbo); **Seguridad en ruta** (establecimiento de los mecanismos y actividades de seguridad para el operador en ruta, impartido por especialistas de la empresa BING); **Selección del tren motriz** (reconocimiento de la interacción de los elementos de tren motriz en el proceso de selección para encaminar su elección a la eficiencia energética, impartido por representante de EATON), y **Tecnología** (selección de las tecnologías y servicios telemáticos más adecuados para cada empresa, impartido por AdF). Durante estas actividades participaron 68 personas.

También, se realizaron tres cursos de capacitación en conducción técnico-económica, en los cuales se capacitaron 28 personas, y se obtuvieron a partir de las pruebas en campo, ahorros del 12% y 7% de combustible en dos de ellos. El tercero se llevó a cabo para la empresa Bimbo, obteniéndose ahorros de combustible desde 7% a 50%.

Una actividad importante fue el acompañamiento técnico y metodológico, por parte del experto proporcionado por CAMEXA, para que los representantes de cada empresa realizaran un diagnóstico energético en sitio y construyeran la línea base energética de su organización, así como el acompañamiento para llevar a cabo un ejercicio de implementación de al menos una medida de EE.

Los diagnósticos energéticos son una referencia de los temas que incluyen áreas de oportunidad importantes. Estos se brindaron a través de asesoría en las empresas y trabajo de gabinete para el desarrollo de los documentos de diagnóstico. En sus resultados se destaca que un porcentaje alto de los participantes no lleva a cabo el levantamiento de información básica para la adecuada gestión y seguimiento del consumo de combustible —muchos datos solo son estimados—, por lo que, si se quiere lograr la implementación de las medidas y conocer su beneficio real, no podrían ser percibidos adecuadamente, sin la información correcta. Por otra parte, la capacitación de operadores es prácticamente nula, mientras que el mantenimiento carece de adecuados controles de seguimiento y supervisión.

Anexo IV. Caso de estudio: Cooperación con el TecNM

El Tecnológico Nacional de México (TecNM) es un órgano desconcentrado de la Secretaría de Educación Pública (SEP) y su función es impartir educación superior en todo el país. El trabajo en conjunto del TecNM y la Conuee comenzó en marzo de 2016, con la Secretaría de Extensión y Vinculación, en representación del Director General del TecNM, donde en instalaciones de la Conuee, se firmó la “Carta de Intención y Colaboración en el Programa APF”.

En ese contexto, la Conuee apoyaría al Tecnológico con cursos de capacitación para que lograran la meta de la certificación en ISO 50001 durante el 2018, así como asesoría de cómo integrar el SGEN en los diferentes Institutos, en conjunto con la información sobre cada requisito que solicita la norma (**Imagen 6**).

En octubre del 2016, se realizó la invitación a todos los Institutos del TecNM para participar en el grupo de instalaciones a implementar el SGEN y, posteriormente, certificarse en la norma ISO 50001:2011, en la modalidad de Multisitios. La convocatoria tuvo un resultado de 44 institutos participantes en el primer curso.



Imagen 6. Personal del TecNM capacitado por la Conuee

Las actividades consideradas como prioritarias para realizar la implementación fue la capacitación (**Tabla 9**), además de la elaboración y diseño del Manual de Procedimientos del SGEN, comenzando en marzo del 2017, para después continuar con las campañas de sensibilización y difusión del SGEN.

De la planificación energética, en su parte de las oportunidades de mejora, se presenta en el área eléctrica con un 89%; el 51% son oportunidades aplicadas a la forma en cómo se operan los equipos y sistemas relacionados con los USEn, y el 58% de las oportunidades requiere de inversión. Algunas de las oportunidades de mejora identificadas son: Sustitución de luminarias y equipos de aire acondicionado por unos de mayor eficiencia, campañas de concientización, división de circuitos de la instalación eléctrica, programación eficiente de prácticas de campo de los estudiantes, instalación de sensores de presencia y mantenimiento a los equipos.

Tabla 9. Información relevante de las actividades realizadas en conjunto Conuee-TecNM

Actividades	Personas	Tecnológicos participantes	Fecha
Curso-taller Planificación para la implementación de SGEEn ISO 50001:2011 (primer grupo).	44	29	23-24 marzo de 2017
Curso-taller Planificación para la implementación de SGEEn ISO 50001:2011 (segundo grupo).	20	11	26-27 junio de 2017
Curso-taller Consolidación del SGEEn para el TecNM.	26	18	21, 22 y 23 agosto de 2017
Curso formación de auditores TecNM (primer grupo).	21	12	16-17 de abril de 2018
Curso formación de auditores TecNM (segundo grupo).	18	11	19-20 de abril de 2018

Así, 16 Institutos forman el grupo final para su certificación (**Tabla 10**), donde se realizaron auditorías internas por parte de la Conuee en 5 planteles, iniciando en el mes de junio y finalizando en agosto de 2018; los 11 Institutos restantes realizaron auditorías con auditores de sus respectivas instalaciones. Se logró realizar el proceso de certificación en noviembre de 2018 y se espera la entrega de sus certificados en marzo de 2019.

Tabla 10. Relación de Institutos que integraron el proyecto Multisitios para su certificación

Instituto	Tipo
Tecnológico de Estudios Superiores de Ixtapaluca	Descentralizado
Instituto Tecnológico de Tehuacán	Federal
Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez, Campus Arandas	Descentralizado
Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez, Campus Lagos de Moreno	Descentralizado
Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán	Federal
Instituto Tecnológico de Matamoros	Federal
Instituto Tecnológico Superior de Huichapan	Descentralizado
Instituto Tecnológico de Chihuahua II	Federal
Instituto Tecnológico Superior de Santiago Papasquiaro	Descentralizado
Instituto Tecnológico de Nuevo Laredo	Federal
Instituto Tecnológico de Orizaba	Federal
Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas	Federal
Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca	Descentralizado
Instituto Tecnológico del Valle de Morelia	Federal
Instituto Tecnológico de Conkal	Federal
Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga	Federal

Anexo V. Evolución de SGEN certificados con la ISO 50001

El crecimiento mundial en la certificación de SGEN ha sido prácticamente de forma exponencial y se espera que en pocos años sea una práctica generalizada en las principales empresas consumidoras de energía (**Tabla 11**).

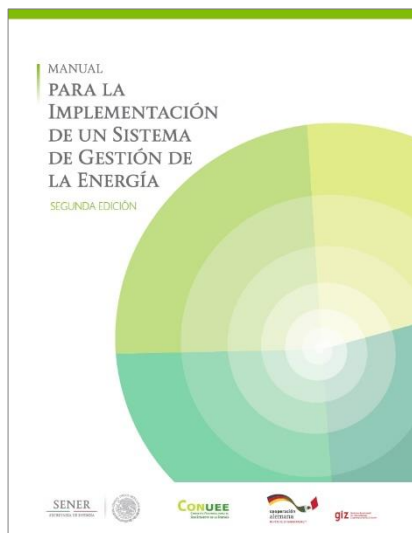
Tabla 11. Evolución de SGEN certificados con la ISO 50001³⁸

País	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Alemania	42	1,133	2,477	3,402	5,931	9,024	8,314
Reino Unido	11	136	330	376	1,464	2,829	3,078
China	-	3	n.d.	60	262	1,015	1,567
Francia	3	37	86	270	500	759	938
Italia	30	74	258	294	470	1,415	857
India	25	74	172	271	405	570	608
España	95	127	196	310	390	465	568
EE.UU.	1	6	22	52	53	47	77
Brasil	2	5	15	23	33	22	49
México	-	1	5	16	17	18	37
Japón	8	32	38	59	44	40	35
Chile	-	3	10	19	24	17	26
Argentina	-	2	6	8	11	10	18
Canadá	-	2	7	9	7	8	13
Otros	242	601	1,204	1,596	2,374	3,977	5,316
TOTAL Mundial	459	2,236	4,826	6,765	11,985	20,216	21,501

³⁸ Fuente: The ISO Survey of Management System Standard Certifications, 2018

Anexo VI. Manuales, guías y documentos memoria

Manual para la implementación de un Sistema de Gestión de la Energía (segunda edición)



Un SGEN es una metodología para lograr la mejora sostenida y continua del desempeño energético en las empresas u organizaciones en una forma costo-efectiva, la cual se basa en un modelo Planear/Hacer/Verificar/Actuar (PHVA). Este manual aporta una guía práctica para el diseño, la implementación, el mantenimiento y la mejora de un SGEN, de acuerdo con la Norma Mexicana NMX-J-SAA-50001-ANCE-IMNC-2001, equivalente a la Norma Internacional ISO 50001:2011, y facilita su integración a la estructura y estrategia de cualquier tipo de organización.

Fecha: Julio de 2016

Autores: Conuee, GIZ

Descarga: <https://goo.gl/S5jo1X>

Manual para la implementación de un SGEN en el Sector Alimentario y Lechero



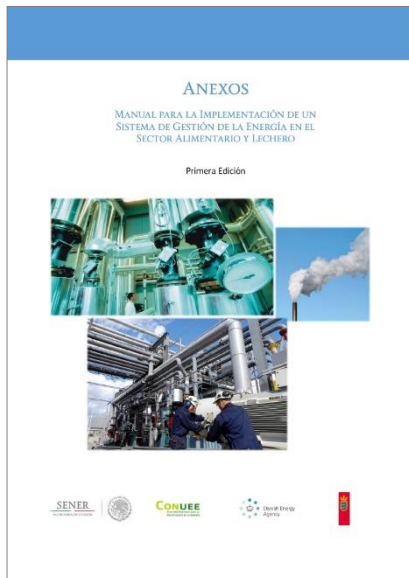
El propósito de este documento es complementar al Manual para la Implementación de un Sistema de Gestión de la Energía (segunda edición), para darle seguimiento a la norma ISO 50001, presentando a los usuarios un programa de implementación práctica para los SGEN, por medio de ejemplos y metodologías experimentadas en varias industrias alimentarias y lecheras en México y Dinamarca.

Fecha: Enero de 2017

Autores: Conuee, ADE

Descarga: <https://goo.gl/GSTSo1>

Anexos del Manual para la implementación de un SGE en el Sector Alimentario y Lechero



Documento que, por medio de ejemplos y lecciones aprendidas experimentadas en varias industrias alimentarias y lecheras en México y Dinamarca, explica los pasos para implementar un SGE.

Fecha: Enero de 2017

Autores: Conuee, ADE

Descarga: <https://goo.gl/MhmzPC>

Guía para la implementación de Redes de Aprendizaje de Eficiencia Energética y Sistemas de Gestión de la Energía en el contexto latinoamericano



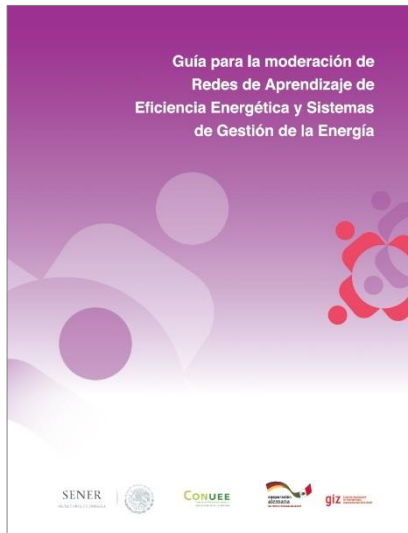
Documento guía sobre la metodología de una Red de Aprendizaje y recomendaciones para su implementación en los campos de la EE y los SGE. Se integran las lecciones aprendidas a lo largo de la implementación de las Redes en México, estructurándolas en una propuesta metodológica adaptada a las condiciones de la región. El documento parte de una caracterización de las RdA y, posteriormente, la explicación de las distintas fases de su implementación.

Fecha: Septiembre de 2016

Autores: Conuee, GIZ

Descarga: <https://goo.gl/BB6Ksq>

Guía para la moderación de Redes de Aprendizaje de EE y SGEN



Guía dirigida a aquellas personas que desean desempeñarse como moderadores de RdA. Se describen los roles y responsabilidades de las y los moderadores, así como técnicas y herramientas de facilitación que han demostrado ser exitosas con base en las lecciones aprendidas en los proyectos en México.

Fecha: Junio de 2017

Autores: Conuee, GIZ

Descarga: <https://goo.gl/1Q3lrS>

Guía para el acompañamiento técnico para la implementación de Redes de Aprendizaje de EE y SGEN



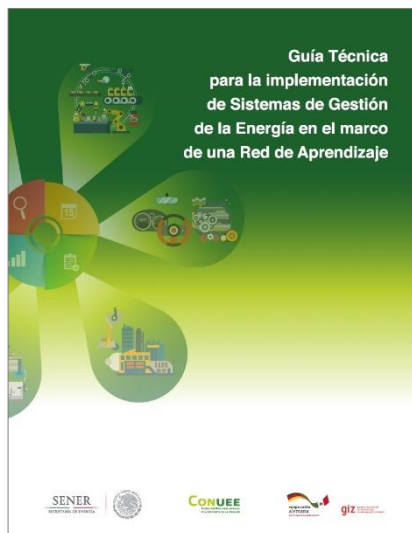
Herramienta de soporte para el acompañamiento técnico de una RdA en EE o SGEN. Ayudará a conocer y entender el rol que juega un experto técnico a lo largo de las cuatro fases de una RdA. Contiene ejemplos y herramientas, así como recomendaciones y lecciones aprendidas de los actores que participaron en las primeras RdA de México.

Fecha: Julio de 2017

Autores: Conuee, GIZ

Descarga: <https://goo.gl/emm9Co>

Guía Técnica para la implementación de SGE en el marco de una Red de Aprendizaje



Guía de apoyo para los participantes de una RdA en SGE, tiene como objetivo ayudarles durante todo el proceso de implementación. También, apoya con información y herramientas al resto del personal de la organización que no participa directamente en la Red, pero que sí está involucrado en la implementación del SGE. Contiene explicaciones detalladas de cada uno de los puntos de la norma ISO 50001:2011, así como herramientas prácticas para desarrollar y entender cada parte del proceso de implementación.

Fecha: Febrero de 2017

Autores: Conuee, GIZ

Descarga: <https://goo.gl/sqUTtb>

Documento Memoria de la Red de Aprendizaje para la implementación de SGE en la Industria



Documento donde se exponen los principales impactos y lecciones aprendidas que se obtuvieron de la implementación de la primer RdA en SGE en la Industria en México. Destacan, entre los resultados, la línea base de consumo de energía, los proyectos de mejora de desempeño energético, las capacidades individuales y organizacionales desarrolladas, el intercambio de experiencias entre los participantes, el desarrollo de la Red y los avances en la implementación de su SGE.

Fecha: Septiembre de 2016

Autores: Conuee, GIZ

Descarga: <https://goo.gl/G23Jtz>

Documento Memoria del Proyecto Piloto: Introducción a la Eficiencia Energética y Sistemas de Gestión de la Energía en PyMEs de México



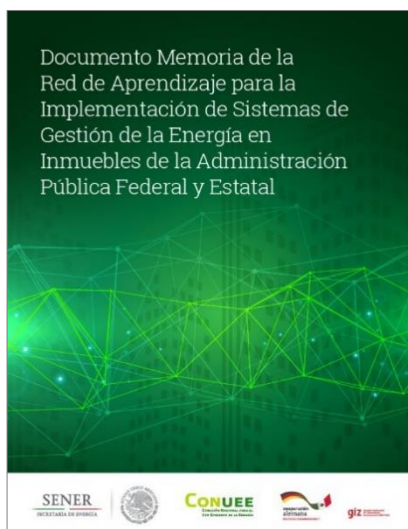
Muestra el proceso de implementación del Proyecto Piloto “Introducción a la eficiencia energética y SGEN en Pymes de México”, contiene los resultados, lecciones aprendidas y los casos de éxito de las 21 empresas participantes.

Fecha: Agosto de 2017

Autores: Conuee, PTB

Descarga: <https://goo.gl/WfdrTE>

Documento Memoria de la Red de Aprendizaje para la Implementación de SGEN en Inmuebles de la Administración Pública Federal y Estatal



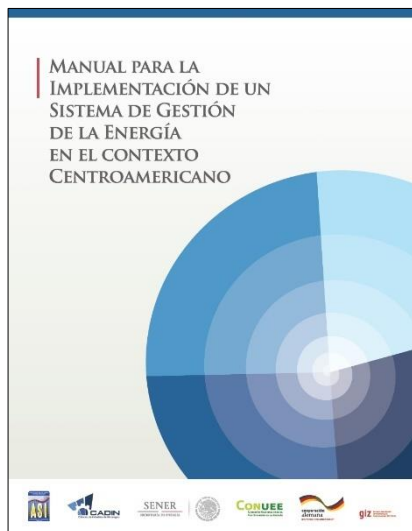
Documento que expone los principales impactos y lecciones aprendidas a través de la implementación de la RdA en SGEN, en inmuebles e instalaciones de la Administración Pública Federal.

Fecha: Agosto de 2018

Autores: Conuee, GIZ

Descarga: <https://bit.ly/2BEMs6E>

Manual para la implementación de un Sistema de Gestión de la Energía en el contexto Centroamericano



Documento dividido en cuatro capítulos, los cuales reúnen las etapas del ciclo de mejora continua, con base en los requisitos de la norma ISO 50001, y la visión de la nueva estructura de los sistemas de gestión.

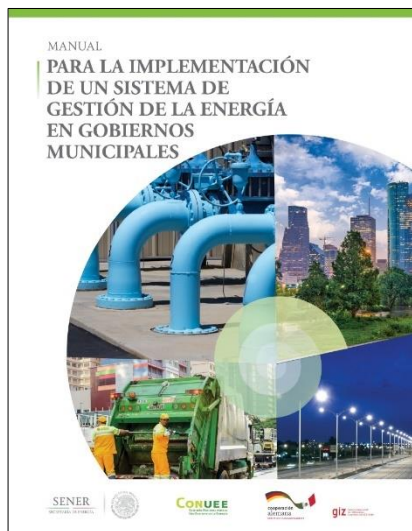
Además, expone las lecciones aprendidas a través de la implementación de la RdA en SGE en El Salvador y Nicaragua.

Fecha: Agosto de 2018

Autores: Conuee, GIZ, ASI, CADIN

Descarga: <https://bit.ly/2N5Vj63>

Manual para la implementación de un Sistema de Gestión de la Energía (SGEn) en Gobiernos Municipales



Este manual proporciona a los municipios una guía práctica para el desarrollo e implementación de un SGEn en los servicios públicos municipales a su cargo, basado en la norma ISO 50001.

Además, expone las lecciones aprendidas a través de la implementación de la RdA en SGEn en Gobiernos Municipales.

Fecha: Noviembre de 2018

Autores: Conuee, GIZ

Descarga: <https://bit.ly/2X7yMui>

Anexo VII. Comunidad Gestión de la Energía

Boletines



A partir de la segunda mitad de 2014, la Conuee inició el envío de información —por medio de boletines electrónicos mensuales—, a un amplio universo de personas en el contexto del proyecto denominado “Comunidades Conuee”.

Por la vía de correo electrónico, se comparten una serie de notas informativas relacionadas con la eficiencia energética y la gestión de la energía en el marco del PRONASGEN.

Registro a las Comunidades Conuee: <https://goo.gl/paA5vu>

Los boletines sobre SGE_n se pueden consultar en línea, en la siguiente dirección: <https://goo.gl/N1PYzi>

Cuenta de Twitter



Actualmente, se opera la cuenta de “Gestión de la Energía” de Twitter (**@ConueeSGEn**), con poco más de 3,500 seguidores.

Síguenos en Twitter: <https://twitter.com/ConueeSGEn>

Página de Internet



La plataforma **gob.mx** promueve la innovación en el gobierno, impulsa la eficiencia y transforma la manera de proveer información y trámites a la población.

Dentro de la plataforma, la Conuee dividió su portal de Internet en diferentes secciones, siendo una de las más relevantes la dedicada a sus Acciones y Programas. Dentro de los Programas Transversales, se encuentra el dedicado al PRONASGE con toda la información relevante de sus actividades.

Enlace: <https://goo.gl/wKSJ3i>

Anexo VIII. Herramientas

Como parte de los 11 webinars sobre gestión de la energía, en febrero y marzo de 2018, la Conuee desarrolló un examen de conocimientos sobre cómo integrar los SGEN en las organizaciones y una herramienta computacional, que proporciona orientación sobre los requisitos necesarios para complementar un SGEN.

Examen de conocimiento de cómo integrar los SGEN tipo ISO 50001:2011 en las organizaciones



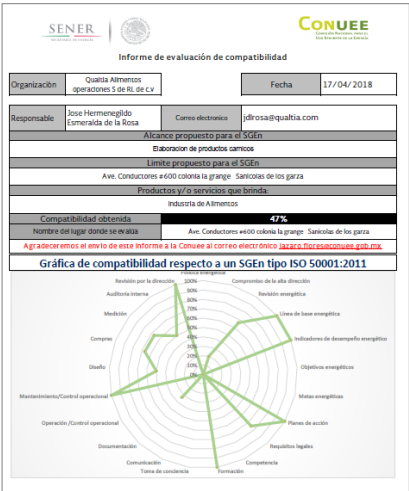
La Conuee desarrolló un examen de conocimiento sobre cómo integrar los SGEN tipo ISO 50001:2011 en las organizaciones. El examen consta de 32 preguntas de opción múltiple, donde el usuario tiene dos oportunidades para realizarlo en un lapso de 90 minutos.

Es recomendable ver antes la serie de 11 webinars señalados, y si se obtiene 80% de las respuestas correctas, se proporcionará una constancia de aprobación en un marco de conocimiento básico sobre este tema.

Es importante mencionar que la constancia proporciona la evidencia equivalente a 11 horas de capacitación y puede servir de apoyo en el requisito 4.5.2 de la norma 50001:2011, para toda persona interesada en mostrar su conocimiento básico sobre los SGEN en cualquier tipo de organización.

El examen está disponible en: <https://goo.gl/pwCXTW>

Herramienta computacional para evaluar la compatibilidad con un SGEN tipo ISO 50001:2011



La herramienta consta de un cuestionario con 55 preguntas que el usuario debe responder para obtener un “Informe de evaluación de compatibilidad”. Dicho informe contiene información sobre los límites y alcances propuestos para el SGEN, e incluye un gráfico y porcentaje de compatibilidad respecto a un sistema basado en la norma ISO 50001:2011.

Los puntos para considerar son los requisitos de la norma y se realizará una compatibilidad con las actividades, políticas, metodologías y criterios que ya utilizan las organizaciones, lo que permitirá la integración de la gestión de la energía de una manera adecuada.

La herramienta fue elaborada en Excel Versión 2016, y su descarga incluye un Manual de Usuario, donde se especifica el llenado de dicho material y algunas indicaciones específicas para que pueda ejecutarse la herramienta en Excel.

Se encuentra disponible en la sección de herramientas y aplicaciones Conuee / Caja de herramientas: <https://goo.gl/SxzKpn>

Anexo IX. Videos y webinars

A partir de 2014, la Conuee pone a disposición de cualquier usuario de energía interesado en mejorar su desempeño energético, su canal en YouTube (**Imagen 6**), donde se pueden encontrar 17 videos —técnicos, promocionales, testimoniales— y 11 webinars para integrar a los SGEN como parte sus actividades diarias en el marco del PRONASGEN.

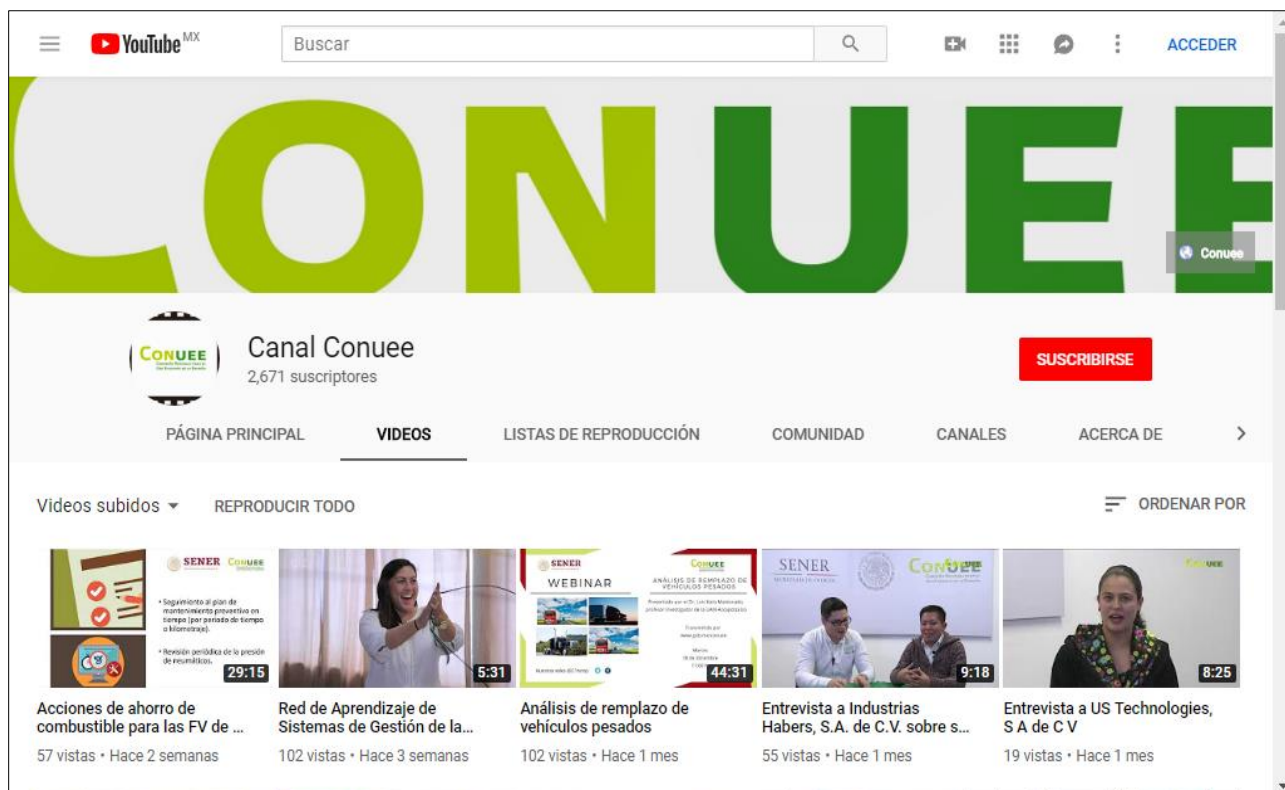
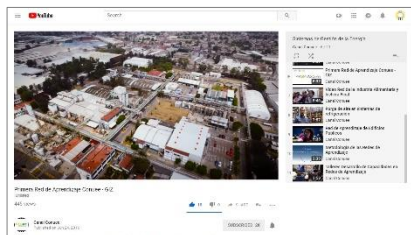


Imagen 6. Canal de la Conuee en YouTube

Videos sobre SGEN y RdA



1. **Sistemas de Gestión de la Energía – Conuee (demo)**
<https://www.youtube.com/watch?v=6QZzDcCsEtw>
2. **Sistemas de Gestión de la Energía (promo)**
<https://www.youtube.com/watch?v=dEDGe5aV2no>
3. **Sistemas de Gestión de la Energía (parte 1)**
<https://www.youtube.com/watch?v=S8s99t3jVCM>
4. **Sistemas de Gestión de la Energía PRONASGEN (parte 2)**
<https://www.youtube.com/watch?v=i7ySDQt6d4c>
5. **Primera Red de Aprendizaje SGEN en Industrias**
<https://www.youtube.com/watch?v=gJJ0pQdBTfU>
6. **Video SGEN en la Industria Alimentaria y Lechera**
<https://www.youtube.com/watch?v=OhoFErIhog0>
7. **Purga de aire en sistemas de refrigeración**
<https://www.youtube.com/watch?v=iZSP556YSWQ>
8. **Red de Aprendizaje SGEN en Edificios Públicos**
<https://www.youtube.com/watch?v=5M7tr8v3Loc>
9. **Caso de Éxito SGEN PyMEs: Tornillos Victoria**
<https://www.youtube.com/watch?v=Bkl2olxtjng>
10. **Caso de Éxito SGEN PyMEs: Laboratorio Eclat**
<https://www.youtube.com/watch?v=luXUouTGIEg>
11. **Caso de Éxito SGEN PyMEs: INFINISH**
https://www.youtube.com/watch?v=hF0v38_rzrU
12. **Metodología de las Redes de Aprendizaje**
<https://www.youtube.com/watch?v=7RCDhsYKXTc>
13. **Talleres Desarrollo de Capacidades en Redes de Aprendizaje**
<https://www.youtube.com/watch?v=w9sG8KIBLok>
14. **Red de Aprendizaje autofinanciada SGEN en Bosch**
<https://www.youtube.com/watch?v=NU7R4Qsumik>
15. **Red de Aprendizaje SGEN en Industrias de El Salvador**
<https://www.youtube.com/watch?v=8J5pTJIQ7p0>
16. **Red de Aprendizaje SGEN en Industrias de Nicaragua**
<https://www.youtube.com/watch?v=MljHRdOh6o>
17. **1er. Encuentro Internacional sobre RdA en EE y SGEN**
<https://www.youtube.com/watch?v=8lfqbD4BnWE>

Webinars sobre Integración de la Gestión de la Energía



Esta serie se compone de 11 webinars, con una duración aproximada de 60 minutos cada uno, basados en el contenido del Manual para la implementación de un SGEN (segunda edición) de la Conuee. Los temas de cada webinar son:

- 1. ¿Cómo integrar la gestión de la energía a mi organización?**
- 2. Actores clave y la importancia del compromiso**
- 3. Del diagnóstico energético a la planificación energética**
- 4. Cuantificación del desempeño energético en un SGEN tipo ISO 50001:2011**
- 5. De cómo las oportunidades de mejora se convierten en planes de acción**
- 6. El marco legal de un SGEN tipo ISO 50001:2011**
- 7. Las competencias para el SGEN y para mejorar el desempeño energético**
- 8. Las acciones de bajo costo para la mejora del desempeño energético**
- 9. El seguimiento, la medición y análisis al desempeño energético, métodos, criterios y herramientas**
- 10. Auditoría al SGEN y a la mejora del desempeño energético**
- 11. La toma de decisiones para la mejora continua en un SGEN**

Las personas que tomen como base estas sesiones para estructurar su proyecto de implementación de SGEN tipo ISO 50001, pueden realizar una evaluación para recibir una constancia electrónica por 10 horas de capacitación emitida por la Conuee.

Lista de reproducción: <https://goo.gl/cK4yD9>

PRONASGEⁿ