



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Programa Único de Especializaciones de Ingeniería

ESPECIALIZACIÓN: AHORRO Y USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA

Propuesta de Perfil del Auditor Energético

TESINA

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA
EN AHORRO Y USO EFICIENTE DE ENERGÍA

PRESENTA:

JOSÉ ELÍAS RODRÍGUEZ LÓPEZ.

DIRECTORA DE TESINA:

MTRA. ROSA MARÍA JIMÉNEZ OLMOS



Programa Único de
Especializaciones de Ingeniería

CIUDAD UNIVERSITARIA, D.F. MAYO DEL 2019.

Índice

Introducción	1
Capítulo I. Marco Conceptual	3
1.1 Planteamiento del Problema y situación actual	3
1.2 Antecedentes.....	3
1.3 Otros programas recientes y significativos de eficiencia energética y auditorías energéticas.	7
1.4 Punto de Referencia – Norma Mexicana NMX-J-SAA-50002-ANCE-IMNC-2015 (ISO 50002:2014)	12
1.5 Justificación	18
1.6 Objetivos.....	18
Capítulo II. Marco Teórico Conceptual	20
2.1 Conceptos y Definiciones.....	20
2.1.1 Diagnósticos Energéticos	20
2.1.2 Revisión Energética.....	20
2.1.3 Sistema de Gestión de la Energía (SGEn).....	20
2.1.4 Eficiencia Energética	21
2.2 Contexto Internacional en Auditorías Energéticas (AE)	22
El contexto AE en España:	22
Contexto AE en Chile:	24
Contexto AE en Australia:	26
Contexto AE en Perú:.....	27
Contexto AE en Colombia:	28
Contexto AE en EUA:	29
Contexto AE en Brasil:	31
Contexto AE en Alemania:	31
Contexto AE en China:	33
Contexto AE de UK:.....	34
Contexto AE en India:	35
Contexto AE en Japón:.....	36
Capítulo III. Desarrollo Metodológico	39
3.1 Tablas comparativas Auditor Energético en varios países.....	40
Capítulo IV. Resultados	49
4.1 Tabla de ponderación total para generación de perfil	49
4.2 Propuesta de Perfil del Auditor Energético	52

Conclusiones.....	53
Bibliografía.....	54
ANEXOS.....	57
Anexo 1-Estudio y Comparativo al tema de la Eficiencia Energética.....	57
Anexo 2-Contexto Internacional en Eficiencia Energética	62
Anexo 3 - Perfil de aspirantes auditores externos para Eco-Crédito.....	77

Introducción

La eficiencia energética en México es un tema de atención climática. En el rubro de legislación energética, el país se encuentra recién involucrado normativamente, aún y cuando se han propuesto políticas y estrategias en materia de cambio climático. La Reforma Energética se dio a conocer en el año 2013 y desde entonces se han elaborado leyes y reglamentos que norman condiciones energéticas a nivel público y privado. La sostenibilidad y la competitividad empresarial en mancuerna pueden verse favorecidas con la incorporación de la eficiencia energética al interior de las empresas.

Sin embargo, la presencia de la implementación de los sistemas energéticos en las organizaciones no se presenta con obligatoriedad, no se niega que existen algunos requisitos para procesos o equipos que es necesario implementar normativamente y otros tantos programas de eficiencia energética que se dan de manera opcional. (Zapata, 2017)

México se encuentra en el momento preciso para identificar las barreras y adoptar medidas más eficientes para cumplir con los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo y de las principales leyes relacionadas con el tema energético y el cambio climático. Mientras más se retrase el análisis del marco normativo y la implementación de mecanismos innovadores, más se tardará el país en ver los beneficios y en alcanzar sus metas.

La Reforma Energética y la Ley de Transición Energética (LTE) rompen un importante paradigma mexicano al presentar una estrategia para descarbonizar la economía y reducir la dependencia a los combustibles fósiles. Esta dependencia ha generado retos económicos que han desencadenado impactos sociales y medioambientales. Para lo anterior, estos instrumentos expresan abiertamente la necesidad de una transformación energética desde los cimientos. México necesita explorar nuevos caminos para fortalecer su economía, garantizar su independencia energética y lograr alcanzar la seguridad energética para su población. (Ethos, 2017)

El ahorro de energía eléctrica tiene su origen en la necesidad de contribuir a elevar la productividad de los sectores industrial, comercial y de servicios; en mejorar la economía familiar; en la búsqueda del suministro suficiente y oportuno de este recurso con los menores costos, en la necesidad de contribuir a la protección del medio ambiente y también, de manera fundamental, en lograr un desarrollo que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer las de las futuras generaciones para satisfacer las propias, que es la definición más aceptada del significado del Desarrollo Sostenible. (Urteaga, 2004)

El ahorro de la energía en todas sus manifestaciones, en los últimos años ha jugado un papel de suma importancia dentro del desarrollo de la humanidad. Sin embargo, en México, los índices energéticos (producción entre unidad de energía), siguen

siendo altos comparados contra los respectivos valores de los países altamente industrializados, el mejorar estos índices depende de aprovechar al máximo la energía que se requiere en los procesos de producción.

Probablemente la parte de mayor relevancia para el ahorro de energía sea el diagnóstico energético, puesto que de la certeza y atención en que sea desarrollado dependerá en gran medida el éxito de las acciones que posteriormente sean emprendidas. Por el contrario, el pretender ahorrar energía sin haber pasado antes por un diagnóstico energético suele llevar a estrepitosos fracasos. (FIDE, 2010)

Capítulo I. Marco Conceptual

1.1 Planteamiento del Problema y situación actual

En México no existe un perfil para el profesional especializado en auditorías energéticas que permita la implementación de una metodología sistematizada para llevar a cabo el diagnóstico energético.

A pesar de que en México se han hecho esfuerzos por sistematizar, documentar u homologar metodologías para las auditorías energéticas, aun hoy en día cada empresa, consultoría, institución, auditor independiente, etc., elabora, modifica o diseña su propia metodología. Esta es la principal situación.

1.2 Antecedentes

Antes del año 2000

El acentuado ritmo de crecimiento en el consumo de energía eléctrica registrado en la década de los 80's exigió la aplicación de acciones para asegurar un suministro suficiente y oportuno, por lo que a partir de 1990 se aplicó entre otras estrategias el ahorro de energía eléctrica.

Con el fin de coordinar y promover acciones para obtener ahorros de energía, a iniciativa de la Comisión Federal de Electricidad se crea el Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (FIDE), como un organismo de participación mixta.

De esta forma el origen del FIDE es resultado de la iniciativa de la Comisión Federal de Electricidad, que a principios de la década de 1990 requería aplicar estrategias que le permitieran asegurar un suministro suficiente y oportuno del fluido eléctrico, ante los altos crecimientos del consumo de este recurso, las estrategias aplicadas incluyeron el ahorro de energía, con características muy diferentes a otros esfuerzos que anteriormente se habían hecho en nuestro país, el más importante fue la integración de una gran alianza entre los sectores público, privado y social, alianza que permitió plantear mecanismos para canalizar recursos que permiten realizar proyectos tangibles, que facilitan la definición de estrategias que respondan a las necesidades de los diferentes agentes involucrados y beneficiados por el ahorro de energía eléctrica, asimismo, permite dar un seguimiento y evaluar de forma precisa la gestión del FIDE y el cumplimiento de su misión, objetivos y metas. (Urteaga, 2004)

Por otra parte, la eficiencia energética comenzó a ser impulsada de manera formal e institucional a finales de la década de 1980, con la creación de la Comisión Nacional para el Ahorro de la Energía (CONAE) en 1989. El 26 de septiembre de 1989 se emitió un acuerdo presidencial por el que se creó la CONAE, publicado el 28 de septiembre del mismo año en el Diario Oficial de la Federación (DOF). Esta comisión nació en el contexto de una creciente necesidad de conservar los recursos naturales no renovables, y su principal objetivo era fungir como órgano técnico de

consulta en materia de ahorro y uso eficiente de la energía de las entidades y dependencias de la Administración Pública Federal, así como de los particulares y de los gobiernos de los estados y municipios.

De acuerdo con el decreto, la CONAE nació como una comisión intersecretarial integrada por representantes de las entonces vigentes secretarías de Energía, Minas e Industria Paraestatal, Hacienda y Crédito Público, Programación y Presupuesto, Comercio y Fomento Industrial, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología y de Educación Pública, CFE y PEMEX, así como del Departamento del Distrito Federal.

A partir de 1999 se inició la reestructuración de la CONAE para dejar de ser una comisión intersecretarial, y el 20 de septiembre de 1999 se publicó en el DOF el decreto por el que se creó la CONAE como órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Energía. Este decreto otorgó a la CONAE doce facultades que incluían la expedición de disposiciones administrativas en materia de ahorro y uso eficiente y racional de energía, así como la promoción del aprovechamiento de las energías renovables, entre otros. (Urteaga, 2004)

Entre los años 2000 - 2010

Desde su formación en 1999, el Comité de Certificación de ATPAE (Asociación de Profesionistas en Aplicación Energética), ha interactuado dentro y fuera de la Asociación para dar vida y continuidad al programa de Profesional Certificado en Eficiencia Energética (PCEE®), en actividades que van desde la formación de grupos de trabajo, consulta interna y proposición de estructura organizacional, hasta la elaboración de procedimientos y manuales, revisiones, modificaciones y cambios, divulgación y promoción del programa, así como la aplicación del programa piloto de certificación y el seguimiento de eventos de certificación posteriores.

En el Seminario XX de ATPAE, noviembre de 1999 se expuso la ideología, bases y programa preliminares para el desarrollo a futuro del **Programa de Certificación ATPAE** y enfatizando como uno de sus objetivos fomentar una mejor cultura en el Uso Racional y Eficiente de la Energía. (Plauchú, 2001)

Se planteaban también las necesidades de servicios profesionales en consultoría energética con mejor aceptación y credibilidad, se partía de una condición en que no existía a esa fecha un Procedimiento o Sistema para una valoración del conocimiento, experiencia y desempeño de Especialistas en el Campo Energético.

Se presentó entonces un programa preliminar de actividades para el año 2000, mismo que desde luego no se cumplió, hoy y con la satisfacción del grupo de profesionales que integra el Comité de Certificación y también la de ATPAE es grato informar en este foro los progresos y realizaciones de un Programa que está en la etapa de ejecución y con un futuro atractivo en el corto y mediano plazo.

En este lapso se ha consolidado el Comité de Certificación, se adaptó, el Programa al marco estatutario, se confirmó su ubicación jerárquica y se elaboraron los documentos base del programa con el apoyo de USAID / Hagler Bailly Consulting, Inc.

Aún, cuando están planteadas categorías de especialistas en diferentes niveles y campos de actividad se acordó en el Consejo Directivo y el Consejo de Honor y Vigilancia de ATPAE que en una primera etapa la aplicación fuera orientada al Uso Racional y Eficiente de Energía en las ramas eléctrica y térmica generales.

ATPAE ofrece también la orientación y apoyo para acceso al programa, presentación del examen de certificación con la explicación de los atributos y créditos necesarios, así como el procedimiento para evaluación. (Plauchú, 2001)

La Certificación que se expide por lo tanto es de:

- Profesional Certificado en Eficiencia Energética Eléctrica
- Profesional Certificado en Eficiencia Energética Térmica

La dinámica que plantea el entorno en el cual se desarrollan los programas y proyectos de ahorro de energía eléctrica exige la actualización permanente de la estrategia que se lleva a cabo y con ello la identificación de nuevos mecanismos para promover el uso eficiente de este recurso. En este contexto entre los nuevos programas y proyectos que lleva a cabo el FIDE destacan el Programa de Financiamiento para el Ahorro de Energía Eléctrica, el cual inicio en el 2003 y cuenta con los recursos de una línea para el descuento de títulos de crédito por 3,000 millones de pesos que otorgó Nacional Financiera a FIDE con garantías de CFE, quien también es responsable de los créditos que se otorgan al sector doméstico para la sustitución de equipos de aire acondicionado y refrigeradores, así como para aislamiento térmico de viviendas, a través de la facturación eléctrica. (Urteaga, 2004)

Otros programas van dirigidos fomentar una mayor comercialización de equipos de alta eficiencia, mediante financiamientos que se otorgan a proveedores de dichas tecnologías tanto para que éstos estén en condiciones de otorgar créditos a sus clientes como para que cuenten con suficientes invitaciones de este tipo de tecnologías.

Destacan también los programas dirigidos a las micro y pequeñas empresas del país a las cuales se les ofrece financiamiento para que adquieran equipos que aseguren el máximo aprovechamiento de la energía eléctrica, en condiciones de plazos y financiamientos muy atractivos.

Además de programas y proyectos sustantivos, los programas de apoyo son una estrategia fundamental para alcanzar los fines del FIDE, ya que, mediante la difusión, la certificación de equipos y empresas consultoras, la capacitación de

recursos humanos y la creación de una nueva cultura de ahorro de energía, se asegura la persistencia de los esfuerzos realizados. (Urteaga, 2004)

A partir del 2010

En junio de 2012 se publicó la Ley General de Cambio Climático (LGCC), a fin de garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero. Esta ley enmarcó la necesidad de promover varias acciones de eficiencia energética como parte de las políticas públicas de mitigación.

Por otra parte, dentro del decreto por el que se reformaron y adicionaron diversas disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de energía y con base en la reforma energética de 2013, se mandató a la CONUEE la elaboración de la Estrategia de Transición para Promover el Uso de Tecnologías y Combustibles más Limpios (Estrategia), como una extensión del PRONASE. La primera Estrategia fue publicada en 2014, integró un conjunto de recomendaciones de política pública para impulsar la transición energética del país y fue estructurada bajo una perspectiva tecnológica. Sin embargo, la magnitud de este instrumento de planeación hizo evidente con la aparición de la Ley de Transición Energética en diciembre de 2015, que abrogó y sustituyó a la LASE y la LAERFTE. Esta ley estableció que la Estrategia se convertiría en el instrumento de planeación de mediano y largo plazos de la política nacional de energía en materia de energías limpias y eficiencia energética, establecería metas y una hoja de ruta para implementarlas, contaría con revisiones y evaluaciones periódicas, y los programas especiales como el PRONASE deberían alinear sus metas en el corto plazo y contribuir con la LGCC.

Así, la Estrategia se actualizó en 2016 y estableció políticas y acciones en materia de eficiencia energética. Se planteó como meta indicativa en el mediano plazo disminuir la intensidad energética de consumo final a 1,9% por año entre 2016 y 2030, y para el período 2031-2050 se planteó disminuir el mismo índice en 3,7% por año. Además, para dar seguimiento a las metas de la Estrategia se establecieron algunos indicadores de eficiencia energética a nivel sectorial para monitorear la dinámica hacia la transición energética del país. (Cepal, 2018)

Así, en 2009 se publicó el esquema del Programa de Eficiencia Energética en la APF (Administración Pública Federal) con el protocolo de actividades para la implementación de acciones de eficiencia energética en inmuebles, flotas vehiculares e instalaciones de la APF. Mediante este protocolo se adicionaron formalmente al programa las flotas vehiculares y las instalaciones industriales, y dejaron de ser de participación voluntaria, como ocurría en algunos casos.

Los protocolos mantuvieron una misma estructura hasta 2012, aunque algunos aspectos como el registro de información y las metas específicas de cada rubro

cambiaron. Una diferencia sobresaliente del protocolo de 2012 fue que no se estableció una meta de ahorro para las dependencias y entidades, sino que debían elaborar un diagnóstico energético integral (DEI), y las metas debían capturar el potencial de ahorro detectado en dicho diagnóstico en los siguientes años. De 2013 a la fecha este programa se continúa implementando a través de disposiciones administrativas oficiales que todas las dependencias y entidades de la APF deben cumplir; sin embargo, se han mejorado diversos elementos del programa que hoy en día permiten mayor alcance y efectividad de sus acciones.

Con estos cambios el impacto y los resultados en ahorro de energía rondan los 18 GWh anuales, 15 millones de litros de combustible/año y el equivalente a 1,7 millones de barriles de petróleo al año. Esto se logró con el compromiso y trabajo de los comités internos de ahorro de energía de las 250 dependencias y entidades que participan en el programa y que involucran a más de 5.000 funcionarios públicos de todo el país, y que son los responsables de la operación y seguimiento de 7.300 edificios, cerca de 1.800 flotas vehiculares y 576 instalaciones industriales que incluyen las más importantes plantas de PEMEX y de la CFE. (Cepal, 2018)

1.3 Otros programas recientes y significativos de eficiencia energética y auditorías energéticas.

A continuación, se enlistan otros programas que se han sido implementados para promover medidas de eficiencia energética en México.

- i) Programa de Sustitución de Equipos Electrodomésticos para el Ahorro de Energía Eléctrica “Cambia tu viejo por uno nuevo”. Este programa fue creado por la SENER y operado por el FIDE hasta el año 2012. Su objetivo fue sustituir refrigeradores o equipos de aire acondicionado con más de 10 años de uso por equipos más eficientes. Este programa otorgó 1,8 millones de créditos a usuarios residenciales.
- ii) Programa Luz Sustentable. Desarrollado conjuntamente por SENER y FIDE en el período 2009 a 2012, comprende dos fases. El objetivo del programa fue sustituir focos incandescentes por lámparas ahorradoras de forma gratuita y logró un reparto de 47,2 millones de lámparas ahorradoras.
- iii) Programa Ahórrate una luz. Este programa de la SENER fue operado por el FIDE con el apoyo de Diconsa, S.A de C.V. Su objetivo fue entregar 40 millones de lámparas ahorradoras (LFCA) a los habitantes de poblaciones de menos de 100 mil habitantes para apoyar su economía familiar, disminuir su consumo y contribuir al cuidado del medio ambiente con la disminución de gases contaminantes emitidos a la atmósfera.
- iv) Programa Hipoteca Verde. El INFONAVIT inició este programa en 2009 con la finalidad de otorgar créditos para comprar, construir, ampliar o

remodelar una vivienda con accesorios ahorradores de luz, gas y agua como aislamientos térmicos, lámparas ahorradoras, calentadores solares y llaves ahorradoras, entre otros.

- v) Programa de Mejoramiento Sustentable en Vivienda Existente. Tiene por objeto apoyar al sector residencial en la adquisición de tecnología sustentable y eficiente a fin de reducir el gasto familiar por concepto de consumo eléctrico. Las tecnologías participantes son sistemas fotovoltaicos, calentador de gas eficiente, calentadores solares, aires acondicionados y aislamiento térmico, entre otros.
- vi) Proyecto Nacional de Eficiencia Energética en Alumbrado Público Municipal. Este proyecto tiene como objetivo impulsar la eficiencia energética a través de la sustitución de sistemas ineficientes de alumbrado público municipal, contribuyendo así a promover la reducción en el consumo de energía eléctrica, la implementación de tecnologías más eficientes y asegura el cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes a los sistemas y productos de alumbrado público.
- vii) Programa Nacional de Sistemas de Gestión de la Energía (PRONASGEEn). Este programa, coordinado por la CONUEE, promueve la aplicación de sistemas de gestión de la energía basados en la norma ISO-50001 y apoya a usuarios de energía con información, asesoría y herramientas de análisis para su adecuada instrumentación en las instalaciones y empresas.
- viii) Programa de Ahorro y Eficiencia Energética Empresarial (PAEEEM), también denominado “Eco-Crédito Empresarial”. Este es operado por el FIDE con recursos del FOTEASE. El proyecto pretende otorgar un financiamiento a tasa preferencial a los usuarios con tarifas 2 y 3, con el objetivo de aumentar de su competitividad mediante la reducción de sus costos de operación a través del ahorro y uso eficiente de la energía. En su mayoría el universo de beneficiarios son MiPyMEs que desean sustituir equipos eléctricos ineficientes por equipos eficientes o empresas que desean adquirir equipos nuevos que cumplan las NOM-ENER y también con el sello FIDE. Las tecnologías participantes en el proyecto son refrigeradores comerciales, motores eléctricos, aire acondicionado, iluminación eficiente y subestaciones eléctricas (Cepal, 2018)
- ix) Programa Eco-Crédito Masivo (NAFIN)
¿Qué te ofrece?
Crédito para la sustitución de equipos obsoletos por unos nuevos de tecnología de punta con proveedores certificados por el Fideicomiso para el Ahorro de Energía (FIDE)
– Monto máximo de crédito hasta 2 millones de pesos.

- Tasa de interés anual máxima de 20% fija.
- Plazo máximo 7 años.
- Cobro: vía recibo de luz
- Bono de chatarrización: hasta por el 10% del costo de los equipos sustituidos. Directorio Centros de Acopio y Destrucción Eco-Crédito: http://www.fide.org.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=340%3Adirectorio-centrosde-acopio-y-destruccion-eco-credito-empresarial-paeeem&catid=60%3Aprogramas-de-ahorro&Itemid=224
- Directorio de Fabricantes Inscritos al Programa Eco-Crédito http://www.fide.org.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=343&Itemid=224
- Proveedores con sello FIDE http://www.fide.org.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=276
- Los equipos a financiar son:
 - Refrigeración comercial.
 - Aire acondicionado (de 1 a 10 toneladas de refrigeración).
 - Iluminación eficiente.
 - Subestaciones eléctricas.
 - Bancos de capacitores (Incluye filtros de armónicas)
 - Lámparas de Inducción
 - Cámaras de refrigeración
 - Calentadores solares de agua.
 - Aislamiento térmico.
 - Sistemas solares fotovoltaicos interconectados para Generación Distribuida.

¿Para quién es?

Para micro, pequeñas y medianas empresas usuarias del servicio público de energía eléctrica de la CFE que se encuentren en las tarifas comerciales PDBT, GDBT y GDMTO que desean sustituir sus aparatos de alto consumo de energía por equipos de alta eficiencia energética que ostenten el sello FIDE.

¿Qué necesitas?

- ↳ Estar registrado ante la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP).
- ↳ Tener un contrato de suministro de energía eléctrica con la CFE a nombre de la empresa o persona física participante, sin adeudos.
- ↳ Tener al menos un año de operación.
- ↳ Presentar solicitud de financiamiento para adquirir equipo eficiente, el cual debe instalarse exclusivamente en el domicilio del negocio que indique el aviso de recibo de energía eléctrica.

} Presentar aval (obligado solidario).

¿Cómo obtenerlo?

1. Acude con tu proveedor seleccionado y entrega la documentación correspondiente.
2. El proveedor recibe y revisa la documentación para registrarte en el sistema.
3. Elige tu equipo de alta eficiencia.
4. Consulta el Buró de Crédito
5. Si tu solicitud es aceptada firma la documentación que te entrega tu proveedor.
6. Recibe tu equipo eficiente y firma la documentación de recepción y garantía prendaria.
7. El proveedor retirará el equipo obsoleto para su disposición final.

¿En dónde tramitarlo?

Fideicomiso para el Ahorro de la Energía Eléctrica (FIDE). (NAFIN,2018)

x) Programa Eco-Crédito Individualizado (NAFIN)

¿Qué te ofrece?

Crédito para que tu empresa ahorre en su consumo energético usando energías limpias a pequeña escala. Sustituye tus equipos actuales por unos más eficientes, o adecuando tus procesos de producción. Monto de crédito hasta 15 millones de pesos. Tasa de interés fija del 14.5% anual. Plazo hasta 8 años. Pago mensual. Financiamiento hasta el 90% del valor del proyecto. Cobertura a nivel nacional.

¿Para quién es?

Para micro, pequeñas y medianas empresas, así como personas físicas con actividad empresarial.

¿Qué necesitas?

- Contar con un **diagnóstico energético** que haya identificado ahorros energéticos, elaborado por un consultor o proveedor especializado.
- Consultar al Buró de crédito.
- La documentación que te solicite el banco participante.

¿Cómo obtenerlo?

- Envía tu diagnóstico a Nafin para su validación técnica.
- Una vez que se determina que es viable, el proyecto se enviará al banco para su evaluación crediticia. (NAFIN, 2018)
- Si sólo requieres sustitución de equipos viejos por eficientes, obtén la cotización con el proveedor y preséntate en el banco con este documento.
- Si el banco autoriza el crédito, deberás dar al proveedor especializado el porcentaje no financiado por el banco como anticipo.

¿En dónde tramitarlo?
Banregio (NAFIN, 2018)

Para el programa Eco-Crédito Empresarial Individualizado, existe un perfil de aspirantes a auditores energéticos. El detalle de esta información se ve en el ANEXO 3. (Jiménez, 2015)

Alianza Energética entre México y Alemania

En abril de 2016, el Ministro Federal alemán de Economía y Energía y el Secretario de Energía firmaron una declaración de intenciones para una alianza energética bilateral.

En vista de la dependencia de Alemania de importaciones de energía, y considerando el triple objetivo de la transición energética alemana –reducción de gases de efecto invernadero, desarrollo de las energías renovables y aumento de la eficiencia energética–, el Gobierno Federal alemán ha establecido varias alianzas energéticas bilaterales bajo la coordinación del Ministerio Federal de Economía y Energía (BMWí). Entre otros, existen alianzas de este tipo con países productores y consumidores importantes como India, Marruecos, Sudáfrica, China y Brasil.

El objetivo principal de esta cooperación es apoyar la expansión de las energías renovables y la difusión de tecnologías energéticas eficientes. Los avances en esta área contribuyen tanto a proteger el clima como a reducir la competencia global por los recursos energéticos cada vez más escasos. A largo plazo también se aumenta la seguridad de suministro en Alemania. (GIZ, 2018)

Con una población de 120 millones de habitantes y con un sector del transporte y de la industria responsable de gran parte del consumo de energía, México es uno de los grandes países consumidores. Además, es el décimo país del mundo productor de petróleo y gas natural, por lo que el consumo de energía en México se basa principalmente en los combustibles fósiles.

Al mismo tiempo, el país posee un enorme potencial de energías renovables. No obstante, a pesar de los objetivos nacionales –incluido el de aumentar hasta 2024 a un 35 por ciento la contribución de las energías limpias a la producción de electricidad– no se observa hasta el momento un desarrollo dinámico en este sentido. (GIZ, 2018)

Ante esta situación y la disminución de la producción de petróleo y gas natural, México introdujo en 2013 una reforma energética fundamental. En el marco de una amplia apertura del mercado en la industria del petróleo, el gas natural y la electricidad, se busca desarrollar fuertemente la inversión privada. El Gobierno mexicano desea atraer a potenciales inversores para la ampliación de la infraestructura energética, y desarrollar el intercambio de experiencias con Alemania en los temas centrales de energía.

En junio de 2016 se puso en marcha la Alianza Energética entre México y Alemania. El Ministerio Federal de Economía y Energía (BMWi, Alemania) y la Secretaría de Energía (SENER, México) acordaron cooperar en las siguientes áreas prioritarias:

- Liberalización de los mercados de la electricidad
- Integración de energías renovables variables al sistema de suministro y las redes eléctricas
- Eficiencia energética en la industria
- Transparencia en la industria del petróleo y el gas natural

La implementación de la Alianza Energética ha sido encomendada a la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, que ha establecido una Secretaría con asesores permanentes en Ciudad de México y Berlín. El Secretariado funciona como punto de contacto y coordinación respecto de las actividades de la Alianza Energética. Al respecto, se busca impulsar la participación activa de los actores involucrados, especialmente del sector privado. (GIZ, 2018)

1.4 Punto de Referencia – Norma Mexicana NMX-J-SAA-50002-ANCE-IMNC-2015 (ISO 50002:2014)

Para el desarrollo de esta investigación se abordará la metodología de la Norma NMX-J-SAA-50002-ANCE-IMNC-2015, la cual se basa en las mismas actividades de la norma ISO 50002:2014, como base para la elaboración de la propuesta del perfil del Auditor Energético. La cual muestra el proceso para la realización de la Auditoría Energética.

En México no existe una segmentación de las auditorías energéticas, pero con el fin de poder realizar los comparativos correspondientes con otros países, se considerará el *Sector Industrial* dentro de esta investigación.

Este proceso consiste en realizar las siguientes etapas, como se muestra en la figura:

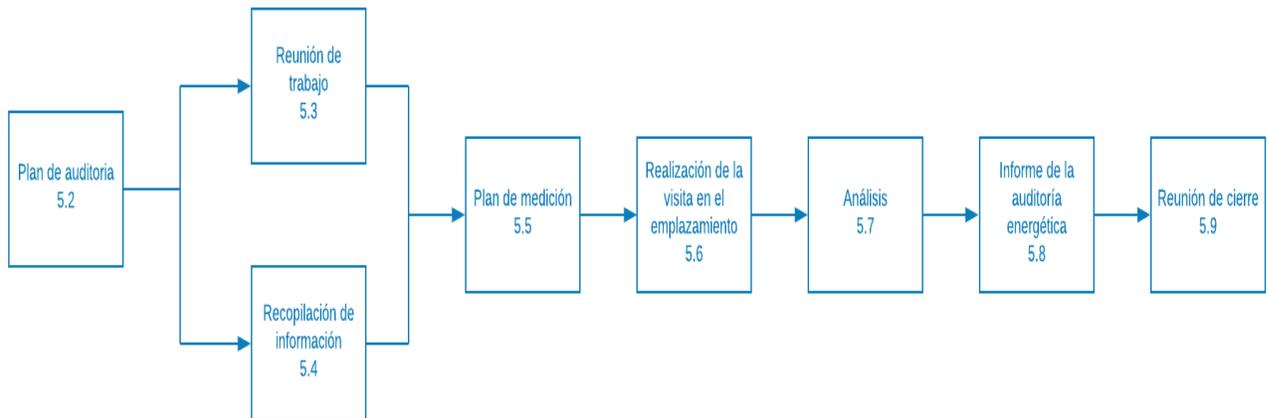


Figura 1.3.1.- Diagrama de flujo del proceso de auditor eficiencia energética

1.4.1 Plan de auditoría energética;

Las actividades del plan de auditoría energética son esenciales para definir el alcance y objetivos de la auditoría energética y para recopilar información preliminar de la organización.

1.4.2 Reunión de apertura y recopilación de datos;

El propósito de la auditoría de apertura es para que el auditor energético informe a las partes interesadas el objetivo de la auditoría energética, el alcance de la auditoría definiendo, los límites y métodos y de la auditoría, de las disposiciones de la auditoría energética (ej. Instrucciones de seguridad, acceso, seguridad, entre otros).

1.4.3 Recopilación de datos

Cuando esté disponible, el auditor energético debe recopilar, cotejar y registrar los datos energéticos que apoyen a los objetivos de la auditoría.

1.4.4 Plan de medición;

Para cualquier medición y recopilación de datos sobre un emplazamiento, el auditor energético y la organización debe llegar a un acuerdo sobre un plan de medición. Los datos del plan de medición pueden revisarse con base en los resultados encontrados por los auditores energéticos durante la auditoría energética.

1.4.5 Visita en el emplazamiento;

En esta parte se realiza la administración del trabajo en campo, así como la visita

a los emplazamientos.

1.4.6 Análisis;

Con el fin de facilitar una auditoría energética efectiva, los auditores energéticos deben evaluar la viabilidad y disponibilidad de los datos proporcionados y destacar cualquier problema que se pueda presentar durante la auditoría. Si es necesario, el auditor energético puede proponer métodos diferentes para recopilar los datos.

Durante esta fase, el auditor energético debe establecer y evaluar el desempeño energético actual de los usos de la energía que se definen en el alcance de la auditoría.

El auditor energético debe identificar oportunidades de mejora en el desempeño energético, mismas que se basan en un análisis y debe evaluar el impacto de cada oportunidad sobre los datos de desempeño energético.

1.4.7 Informe de la auditoría energética;

Se recomienda que el auditor acuerde el horario sobre un informe para los resultados de la auditoría energética.

El contenido del informe debe ser adecuado para definir el alcance, límites y objetivos de la auditoría energética.

1.4.8 Reunión de cierre.

Antes de la reunión de cierre, se debe proporcionar a la organización el informe sobre la auditoría energética y en esta se explican los resultados y se responden preguntas.

Esta norma mexicana, está empezando a ser utilizada en México como guía para las actividades una auditoría energética de manera voluntaria.

Como primer ejercicio, se realiza un comparativo de esta norma internacional (ISO-50002), con la norma utilizada en Europa, para las actividades a realizar en una auditoría energética. Esta se muestra en la **TABLA 1**.

Comentarios al comparativo entre normas

Una de las normas a nivel mundial, de la cual, la Comunidad Europea ha tomado como referencia para desarrollar diversos proyectos entre varios países para el Sector Industrial, es la UNE-EN 16247-3: 2014 (Auditorías energéticas – Procesos).

En la Tabla 1, se realiza un comparativo entre la Norma Mexicana y la UNE-EN 16247-3:2014 en cuatro de las principales etapas de un diagnóstico energético.

Como comentario, podemos observar, que, de estas etapas, las actividades son muy similares, a diferencia que, en la norma europea, al estar dirigida a la industria, tiene unas características especiales hacia este segmento.

Con esto, podemos tomar como un buen punto de referencia para el objetivo de este trabajo, la norma NMX-J-SAA-50002-ANCE-IMNC-2015 – Auditorías Energéticas, para plantear las actividades que debe realizar la persona responsable de los diagnósticos energéticos.

Cabe mencionar que en Europa también se cuenta con la norma UNE-EN 16247-5:2015, la cual muestra la competencia de los Auditores Energéticos y que será considerada dentro del comparativo para la creación del perfil del Auditor.

Etapas de Auditoría				
NORMA ISO	Recopilación/solicitud de datos	Análisis	Identificar y evaluar oportunidades de mejora	Informes
50002	a) Recopilar, Cotejar, registrar los datos energéticos b) Una lista de los sistemas procesos y equipos de consumo de energía c) Datos históricos y actuales del desempeño energético	a) Utilizar métodos de cálculo transparentes y técnicamente adecuados b) Documentar los métodos que se utilizan y cualquier hipótesis o estimaciones realizadas; c) Análisis del desempeño energético actual d) Identificación de oportunidades de mejora	El auditor energético debe identificar oportunidades de mejora en el desempeño energético, mismas que se basan en un análisis y en lo siguiente: a) Su propia competencia y experiencia; b) Evaluación de las opciones de diseño y configuración para hacer frente a las necesidades del sistema	a) Identificar la pertinencia de realizar las mediciones durante la auditoría energética b) Indicar si la base para el análisis se calcula, simula o estima c) Indicar los límites de precisión para los ahorros
UNE-EN 16247-3: 2014	a) Verificar los datos y la información proporcionada por la organización b) Obtener cualquier dato omitido Solicita: c) Información de los procesos de producción d) Información de las fuentes de energía.	a) Investigar el desempeño energético máximo alcanzable del proceso y compararlo con el desempeño energético real b) Comparar la dimensión real del proceso y las necesidades de energía c) Evaluar la cantidad óptima de energía y los portadores de energía para el proceso.	Es auditor debe propone oportunidades de mejora de la eficiencia energética: a) medidas para reducir o recuperar las pérdidas de energía b) Sustitución, modificación o adición de equipos c) Operación más eficiente y optimización continua. d) Mejoras en el mantenimiento e) Mejora de la gestión de la energía	El Auditor debe dar la siguiente información para cada una de las oportunidades de mejora de la eficiencia energética recomendada: a) Descripción del sistema o equipo eficiente que está afectado. B) Descripción de las oportunidades de mejora de la eficiencia energética propuesta. c) Beneficios relativos a la eficiencia no energética.

Tabla 1. Comparativo de Norma Mexicana vs Norma UNE-EN 16247-3: 2014 para actividades a realizar

1.5 Justificación

La solución del problema global que constituye el cambio climático y la degradación del medio ambiente esta ligada, de manera muy significativa a la modificación de nuestras prácticas de consumo y a la sostenibilidad de estas en el tiempo.

Ante este reto, se han establecido dos caminos optimización de consumo (demanda energética) y el manual del auditor energético.

Por tanto, la optimización del consumo y el uso adecuado de la energía deben basarse en un sistema de mejora continua (Hernández: 2011).

México cuenta con un gran historial en proyectos en eficiencia y auditorías energéticas, donde a pesar, de que se han realizado esfuerzos por homologar metodologías y capacidades, para las personas que llevan a cabo estas actividades, no se ha llegado a algo concreto.

La nueva norma NMX-J-SAA-50002-ANCE-IMNC-2015 especifica los requisitos del proceso de realización de una auditoría energética en relación con la eficiencia energética. Es aplicable a todos los tipos de establecimientos y organizaciones, y todas las formas de uso de la energía.

En base al análisis realizado en los puntos anteriores (1.2 Programas activos y 1.3), y a las necesidades actuales para dar soporte suficiente y de calidad, a estos mismos proyectos, es necesario contar con un amplio catálogo de responsables en auditorías energéticas, los cuales no solo deben tener los conocimientos en el tema energético, sino también se requiere de desarrollar diversas habilidades para las diferentes actividades que se desarrollan dentro de la norma de auditorías energéticas.

Por lo anterior, se lleva a cabo este trabajo de investigación, a fin de establecer un perfil idóneo del Auditor Energético en México.

1.6 Objetivos

1.4.9 Objetivo General

- Elaborar una propuesta de perfil para la figura del profesional que se encarga de llevar a cabo una auditoría energética en México, a fin de apoyar, a los diferentes proyectos que tienen como objetivo la disminución de gases de efecto invernadero y una participación de un 35% en el uso de energías limpias para el año 2024. Para ello, se requiere de expertos capacitados en el tema energético y tomar como base, la aplicación de la norma NMX-J-SAA-50002-ANCE-IMNC-2015, como metodología sistematizada para dicho diagnóstico.

1.4.10 Objetivos Específicos

- Analizar mediante una revisión bibliográfica documental diversas literaturas y normas nacionales e internacionales acerca de las auditorías energéticas y realizar un comparativo relacionado con el desarrollo de la persona responsable para llevar las mismas, tomando en cuenta la experiencia, habilidades, conocimientos como una estrategia para lograr los objetivos deseados.
- Elaborar una propuesta para el perfil profesional del auditor energético.

Capítulo II. Marco Teórico Conceptual

2.1 Conceptos y Definiciones

2.1.1 Diagnósticos Energéticos

La aplicación de métodos y técnicas para el uso racional de la energía dependen de la información y ésta sólo puede ser suministrada por un diagnóstico energético. Este es un estudio para determinar donde, como y que tan bien se está usando la energía. De aquí pueden surgir una serie de propuestas para el programa de Administración de Energía. Hasta aquí se ha insistido sobre la necesidad de comenzar con un análisis de los consumos energéticos. Esto se debe a la importancia que reviste el contar con información tanto histórica como actual para efectuar una prospectiva de consumos energéticos a corto, mediano y largo plazo. Con esta ayuda se podrá generar una estrategia para afrontar la incertidumbre de los costos energéticos. Además, después de la evaluación de la capacidad de la empresa, esta estrategia le permitirá tener una mayor competitividad en el mercado.

Hay que tener en cuenta que el Diagnóstico Energético es una herramienta, no la solución al control de costos energéticos. Este identifica las áreas de mayor consumo de energía, llamando la atención al desperdicio energético y a los procesos y operaciones ineficientes, apuntando a aquellas áreas en las cuales se puede lograr un mayor ahorro y provee un patrón bajo el cual se podrán comparar nuevos proyectos. (Romero, 2002)

En México, como en muchos países, se suele realizar un diagnóstico energético en dos etapas, fases o niveles secuenciales; sin embargo, también es común realizar estudios preliminares de una planta o instalación a través de un recorrido y una inspección visual de la misma, en donde únicamente se da un panorama global generalizando el estado energético de la planta y, en muchas ocasiones, una aproximación estimada. (Conuee, 2017)

2.1.2 Revisión Energética

La revisión energética es la recolección de datos que se usan para visualizar la situación energética de las empresas y brinda la información suficiente para dar soporte a otras actividades de la planeación y decisiones de un Sistema de Gestión de la Energía (SGEn). Una vez reunida la información de la revisión, diversas herramientas y técnicas están disponibles para desarrollar los resultados y preparar la planeación estratégica. Por supuesto, será necesario dirigir y documentar todo el proceso.

2.1.3 Sistema de Gestión de la Energía (SGEn)

Un SGEn es una metodología para lograr la mejora sostenida y continua del desempeño energético en las organizaciones en una forma costo-efectiva. La implementación de un SGEn no debe entenderse como un objetivo por sí mismo, sino que el objetivo es la mejora del desempeño energético, a partir de los resultados de las acciones implementadas en todo el sistema. Entendida de este

modo, la efectividad de un SGEEn dependerá en gran medida del compromiso y disponibilidad de todos los actores involucrados en la organización para gestionar el uso y el costo 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. (Conuee/GIZ, 2017)

2.1.4 Eficiencia Energética

Proporción u otra relación cuantitativa entre desempeño, los resultados de servicios, las salidas de bienes o energía, y las entradas de energía.

Después de una búsqueda bibliográfica se cuenta con la siguiente información tanto internacional como nacional.

2.2 Contexto Internacional en Auditorías Energéticas (AE)

El contexto AE en España:

La auditoría energética debe ser llevada a cabo por personal con la formación y experiencia suficiente en la realización de estudios energéticos y toma de medidas.

Como se ha comentado, la auditoría energética es un estudio de eficiencia energética según el cual se evalúa el estado actual del consumo energético de una instalación, tanto de las tecnologías horizontales como los procesos empleados, permitiendo identificar posibilidades de ahorro de energía, el plan de mejoras e inversiones asociado, y el estudio de la viabilidad económica de las mismas.

La Norma UNE 216501:2009 fue la primera norma a nivel nacional que regía las auditorías energéticas, anulada con la aparición de la norma UNE-EN 16247-2. Auditorías Energéticas. Parte 2: Edificios. Esta norma de actual aplicación es una parte de la Norma UNE-EN 16247, compuesta por las siguientes partes específicas:

- Parte 1: Requisitos generales (UNE-EN 16247-1:2012)
- Parte 2: Edificios (UNE-EN 16247-2:2014)
- Parte 3: Procesos (UNE-EN 16247-3:2014)
- Parte 4: Transporte (UNE-EN 16247-4:2014)
- Parte 5: Competencia de los auditores energéticos (UNE-EN 16247-5:2015)

Este paquete de normas, han ido unificando las normas que se han ido publicando en diversos países, y es a la que se hace referencia también en el RD 56/2016, de 12 de febrero, por el que se transpone la Directiva 2012/27/UE.

- Parte 1: Requisitos generales (UNE-EN 16247-1:2012)
- Parte 2: Edificios (UNE-EN 16247-2:2014)
- Parte 3: Procesos (UNE-EN 16247-3:2014)
- Parte 4: Transporte (UNE-EN 16247-4:2014)
- Parte 5: Competencia de los auditores energéticos (UNE-EN 16247-5:2015)

Este paquete de normas, han ido unificando las normas que se han ido publicando en diversos países, y es a la que se hace referencia también en el RD 56/2016, de 12 de febrero, por el que se transpone la Directiva 2012/27/UE.

Según la Norma UNE-EN 16247, dentro de los requisitos de calidad para la correcta ejecución de una auditoría energética, el proceso de auditoría energética debe ser:

- Adecuado: al alcance, a los objetivos y el grado de detalle acordados;
- Completo: con el objetivo de definir el objeto auditado y la organización;
- Representativo: con el objetivo de recopilar datos fiables y relevantes;
- Trazable: con el objetivo de permitir identificar el origen y procesamiento de los datos;
- Útil: con el objetivo de incluir un análisis de efectividad de los costes de las oportunidades de ahorro de energía.
- Verificable: con el objetivo de permitir a la organización supervisar los logros en relación con los objetivos marcados para las oportunidades de mejora de la eficiencia energética implementadas

En el marco de la Unión Europea, los estados miembros se comprometieron a reducir el consumo de energía primaria y emisiones de gases de efecto invernadero en un 20% para el año 2020 – respecto a las proyecciones de 1990.

Como instrumento para lograr los objetivos de reducción del consumo energético en un 20%, se ha publicado la Directiva 2012/27/UE, con la finalidad de promover la eficiencia energética en el transporte, sectores residencial e industrial, así como fomentar la participación de las energías renovables.

Más adelante, en octubre de 2014 se fijaron objetivos a más largo plazo a través del “*Nuevo Marco de la Unión Europea sobre Clima y Energía para 2030*”, destacándose los siguientes retos para el horizonte 2030:

- Reducir al menos un 40% las emisiones de gases de efecto invernadero (en relación con los niveles de 1990).
- Incrementar al menos un 27% la cuota de energías renovables.
- Conseguir un 27% de mejora de la eficiencia energética.

La Directiva 2012/27/UE adquiere gran importancia por la obligatoriedad que establece de realizar auditorías energéticas en las grandes empresas de forma periódica. Especialmente, tras la transposición llevada a cabo el 12 de febrero de 2016, a través del RD 56/2016.

Con objeto de trasladar las disposiciones de la Directiva 2012/27 a la legislación nacional, el 13 de febrero de 2016 se publicó el REAL DECRETO 56/2016, *de 12 de febrero, por el que se transpone la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, en lo referente a auditorías energéticas, acreditación de proveedores de servicios y auditores energéticos y promoción de la eficiencia del suministro de energía.*

Para obtener más información sobre este RD se puede consultar el documento elaborado por A3e “Análisis interpretado del Real Decreto 56/2016 por el que se transpone parcialmente la Directiva 27/2012/UE de Eficiencia Energética”. (A3E, 2014).

Contexto AE en Chile:

Hablar de Eficiencia Energética (EE) hace 5 años atrás significaba ser soñador o poco realista de la forma de trabajar de la industria chilena, asociándose el término exclusivamente a cuestiones medioambientales.

Pero ¿cuáles son las razones que nos llevan a buscar ser eficientes en materia energética? ¿Los altos precios de la energía? ¿Responsabilidad social y ambiental? ¿Competitividad? ¿O simplemente moda? Bueno, en parte es un poco de cada una, dependiendo de la sensibilidad e intereses de quien la realice.

Hoy, la realidad ha cambiado, en Chile se está discutiendo una Ley de Eficiencia Energética que busca optimizar el uso de la energía, especialmente en aquellas industrias que por su naturaleza demandan grandes volúmenes de energía. En cierta forma, estamos buscando que la EE sea parte de nuestra vida, una conducta incorporada en el subconsciente, considerándola como un factor relevante en nuestras decisiones como consumidores, influyendo cada vez más en la determinación de qué comprar.

La actual diversificación de productos con etiquetados de EE, sumado a la incorporación de tipología para catalogar la eficiencia de vehículos motorizados, la masificación en el uso de termopanel, o la incorporación de tecnología a equipos domésticos que permiten un uso más eficiente demuestra que hay una oferta y demanda en crecimiento.

Se tiene un camino largo que recorrer en esta materia. Se tiene una deuda pendiente con la generación de capacidades, a todo nivel, que soporten los cambios que requieren las industrias; las universidades, CFT's, institutos profesionales y otras organizaciones no han sido capaces de responder a los retos que demanda el mundo actual en esta materia, siendo aún incipientes y casi cosméticas la incorporación de estas temáticas en las mallas curriculares o en estudios de postítulo o postgrado.

Al respecto, la Agencia Chilena de Eficiencia Energética (www.acee.cl), trabaja precisamente para acelerar el anhelado cambio, promoviendo y enseñando con proyectos reales los beneficios que tiene el usar de manera responsable y eficiente la energía. Algunos de los mecanismos de apoyo que tenemos a

disposición de la industria es el cofinanciamiento de Auditorías Energéticas; la implementación de proyectos de cogeneración y una serie de cursos de capacitación ligados a la gestión de energía.

La EE llegó para quedarse, y lo importante es entender que las empresas que primero logren incorporarla de manera inteligente serán las que sacarán mayores créditos y las familias que primero lo implementen, verán a fin de mes la diferencia de una buena o mala elección en los montos de sus boletas de luz, gas o agua.

Líneas de apoyo por parte de la AchEE:

Descripción de convocatoria

Diagnósticos energéticos generales: dirigidos a empresas que no cuentan con información definida sobre su consumo energético ni con profesionales capacitados en esta área, y que tienen un gasto anual en energía mayor a 10 millones de pesos.

Auditorías Energéticas: dirigido a empresas que conocen sus puntos críticos de consumo energético y que buscan identificar las oportunidades de mejora en el uso eficiente de la energía, y que tienen un gasto anual en energía mayor a 50 millones de pesos.

Anteproyectos de Inversión en Eficiencia Energética: dirigido a empresas que ya identificaron las oportunidades de mejora en el uso eficiente de la energía y desean desarrollar el diseño de un proyecto de eficiencia energética, y que tienen un gasto anual en energía mayor a 50 millones de pesos. (ASE. 2017)

Contexto AE en Australia:

Una auditoría energética precisa y consistente es fundamental para la aceptación y la calidad de los proyectos de eficiencia energética, ya que a menudo se utiliza como base para la justificación de casos de negocios, el diseño de proyectos y como una línea de base para medir los ahorros posteriores a la actualización.

En 2014, Standards Australia lanzó el nuevo estándar para auditorías energéticas: AS / NZS 3598: 2014, que establece los requisitos mínimos para la puesta en servicio y la realización de tres tipos de auditorías prescritas que identifican oportunidades para inversiones rentables para mejorar el rendimiento energético.

A diferencia de la norma anterior, la nueva norma es en realidad una serie de normas centradas en sectores económicos particulares:

- 3598.1 Auditorías energéticas – Edificios comerciales.
- 3598.2 Auditorías energéticas – Industriales y actividades relacionadas.
- 3598.3 Auditorías energéticas – Actividades relacionadas con el transporte.

La nueva serie de estándares es una revisión significativa del estándar anterior, AS / NZS 3598: 2000. Son más rigurosos, se basan en los resultados y se centran en proporcionar a los clientes de la auditoría medidas de conservación de energía procesables.

Al proporcionarles a sus clientes auditorías de energía que cumplen con los estándares, les dará la confianza para aumentar tanto la cantidad como la calidad de sus proyectos de eficiencia energética. Sus clientes estarán mejor posicionados para identificar oportunidades, desarrollar casos comerciales poderosos, diseñar proyectos innovadores y medir efectivamente los ahorros posteriores a la actualización.

Sobre la Capacitación a los Auditores

Presentado en colaboración con la Oficina de Medio Ambiente y Patrimonio de NSW, este programa de capacitación de un día brinda a los profesionales de la auditoría energética las habilidades y los conocimientos necesarios para realizar auditorías energéticas que cumplan con la norma australiana 3598: 2014.

El programa es práctico, y utiliza talleres y ejercicios en grupo para guiar a los participantes a través del proceso de entrega de una auditoría de energía conforme a la Norma relacionada con:

- 3598.1 Auditorías energéticas – Edificios comerciales.
- 3598.2 Auditorías energéticas – Industriales y actividades relacionadas. (EEC, 2018)

Contexto AE en Perú:

Un sistema energético que satisface la demanda nacional de energía de manera confiable, regular, continua y eficiente; que promueve el desarrollo sostenible y se soporta en la planificación y en la investigación e innovación tecnológica continua.

En el 2010, se creó LA POLÍTICA NACIONAL DEL PERÚ 2010-2040.

Derivado de un estudio de consumo final de energía por sectores, el Ministerio de Energía y Minas, inició la ejecución de programas para el Uso Eficiente de la Energía.

Algunos proyectos son:

En el Sector Residencial:

- Continuar con el proceso de modernización de la iluminación mediante la sustitución de lámparas de baja eficiencia.
- Sustituir calentadores de agua eléctricos por sistemas de calentadores de agua solares.
- Promover al uso de equipamiento electrodoméstico eficiente mediante el sistema de etiquetado de eficiencia energética.

En el Sector Público:

- Se han desarrollado los “Criterios para la elaboración de **auditorías energéticas** que deberán realizar las entidades del Sector Público”, cuya facturación mensual por consumo de energía eléctrica sea mayor de 4 UIT.
- Se está elaborando el Registro de **Consultores en Eficiencia Energética** y Empresas de Servicios Energéticos
- Se desarrollaron **Auditorías Energéticas** al MINEM y al hospital Guillermo Almenara – ESSALUD.
- Se han desarrollado charlas de Sensibilización dando a conocer normativas de Eficiencia Energética a Secretarios Generales, Jefes de OCI de Ministerios, Jefes de OGA y personal de Mantenimiento.
- Charlas de Sensibilización dando a conocer normativas de EE a Jefes de OGA y de Mantenimiento.

Las entidades y/o empresas públicas en la medida que requieran adquirir o reemplazar equipos energéticos, deben ser reemplazados o sustituidos por la tecnología más eficiente que exista en el mercado al momento de su compra. Para tal efecto, el Ministerio de Energía y Minas, mediante Resolución Ministerial, establece los lineamientos y/o especificaciones técnicas de las tecnologías más eficientes de equipos energéticos previo procedimiento de homologación previsto en la Ley de Contrataciones del Estado. D.S. 004-2016-EM.

En el Ministerio de Vivienda:

- Aprobación del Código Técnico de Construcción Sostenible que contiene Norma EM 110 Confort Térmico y Lumínico en Edificaciones
- Proyectos piloto de ciudades sostenibles, como en Nuevo Chimbote al Norte del país

Promoción de Oportunidades de mercado para Energía Limpia y Eficiencia Energética

El Fondo Nacional del Ambiente -FONAM- y el Banco Interamericano de Desarrollo – BID/FOMIN – suscribieron el año 2008 un Convenio de Cooperación Técnica No Reembolsable N° ATN/ME-10711-PE “Promoción de Oportunidades de Mercado para las Energías Limpias y Eficiencia Energética en el Perú”

El Proyecto centralizará sus actividades en el Pequeña y Mediana Empresa-PYME (MINEM, 2016)

Contexto AE en Colombia:

Teniendo en cuenta que en 2015 la proporción de energía útil y pérdidas en la matriz energética nacional fue de 48% y 52% respectivamente, con unos costos estimados de energía desperdiciada cercanos a los 4.700 millones de dólares al año, es claro que el potencial teórico de Colombia para mejorar la eficiencia energética es significativo.

Mejorar la eficiencia en el consumo energético es de suma importancia para el país. De acuerdo con el balance de gas natural 2016 – 2025 elaborado por la UPME, se estima que a nivel nacional la demanda de este energético en el escenario medio alcanzará un crecimiento promedio año de 2,2% entre 2015 y 2035, pasando de 1.060GBTUD a 1.707GBTUD, impulsada por el crecimiento económico, aumento de población y sustitución de algunos energéticos menos eficientes por gas natural, en cumplimiento de las recomendaciones ambientales de la reunión de Paris del año 2015.

De otro lado, también se espera que la demanda interna de energía eléctrica crezca sostenidamente durante los próximos años. Según las proyecciones de demanda de energía eléctrica realizadas por la UPME, se podría esperar un aumento cercano al 52% entre 2016 y 2030. Adicionalmente, la eficiencia energética es una alternativa complementaria a la diversificación de la oferta para mejorar la seguridad del suministro, manteniendo constante o incluso reduciendo el nivel de emisiones de gases de efecto invernadero y de otras emisiones contaminantes.

Contexto AE en EUA:

La revolución de la energía en Estados Unidos no se limita a un solo combustible o tecnología. Tanto el petróleo y gas, como la energía renovable y las tecnologías automotrices de bajo consumo de combustible ofrecen grandes promesas. Para mejorar la posición de Estados Unidos, sus líderes deben capitalizar todas estas oportunidades en lugar de elegir la favorita: lo mejor será optar por diversas soluciones.

El panorama energético de Estados Unidos no había sufrido cambios tan drásticos desde las décadas de 1960 y 1970, que fueron testigos de la aparición de la energía nuclear, el pico de producción de petróleo en Estados Unidos, dos crisis del petróleo en Medio Oriente y el nacimiento del movimiento ambientalista.

En Estados Unidos se han desarrollado varios programas para apoyo a la eficiencia energética y a las auditorías energéticas. Entre los más destacados se encuentran:

En Ohio,

Auditoría Energética, descuento especial para miembros

El Programa de Descuentos para Miembros de la Auditoría de Energía en asociación con la Cámara de Comercio del Área de Dayton. Los miembros de la Cámara pueden recibir un Descuento de la Cámara en un servicio de auditoría de energía de nivel 2 de ASHRAE realizado por ingenieros de energía, mecánicos y eléctricos profesionales y certificados de Energy Optimizers.

Un incentivo resultante de la política energética de EE.UU. es un factor que proporciona motivo de un curso específico de acción relativo al uso de la energía. En los Estados Unidos, la mayor parte de incentivos en la política de energía toma una forma de incentivos financieros. Ejemplos de estos incluyen exenciones fiscales, reducciones fiscales, descuentos, préstamos y financiación específica. A lo largo de la historia de EE.UU. se han producido muchos incentivos creados a través de la política energética de Estados Unidos. Recientemente, la Ley de Política Energética en 2005, Independencia Energética y Seguridad en 2007, y Ley de Estabilización Económica de Emergencia en 2008, cada uno promueve diversas mejoras en la eficiencia energética y fomentan el desarrollo de fuentes de energía específica. Los incentivos de la política energética de Estados Unidos, puede servir como una manera estratégica para desarrollar ciertas industrias que panean reducir la dependencia de Estados Unidos en productos derivados del petróleo extranjero y crear puestos de trabajo y las industrias que impulsan la economía nacional. La capacidad de hacer esto depende de que las industrias y productos que el gobierno decida subsidiar.

En Estados Unidos se cuenta con una certificación para el auditor energético con las siguientes características.

El Certified Energy Auditor es un individuo que evalúa y analiza cómo se está utilizando la energía en una instalación, identifica oportunidades de conservación de energía y hace recomendaciones donde se puede reducir u optimizar el consumo.

Los objetivos principales de esta certificación son:

- Elevar los estándares profesionales de quienes se dedican a la auditoría energética.
- Mejorar la práctica de los auditores de energía alentando a los profesionales de la auditoría de energía en un programa de desarrollo profesional de educación continua.
- Identificar a personas con un conocimiento aceptable de los principios y prácticas de la auditoría energética mediante la realización de un examen y el cumplimiento de los estándares de desempeño y conducta prescritos.
- Para otorgar un reconocimiento especial a aquellos profesionales de la auditoría de energía que han demostrado un alto nivel de competencia y aptitud ética en la auditoría de energía.

Para poder ser elegibles

Además de cumplir con uno de los siguientes criterios, los candidatos en los EE. UU. Deben verificar la finalización de un mínimo de 2 horas de capacitación en seguridad dentro de los últimos tres años y la participación en cinco auditorías comerciales en los últimos tres años. Dos de las auditorías, se debieron realizar en espacios con un mínimo de 10,000 pies cuadrados. Además, las auditorías hayan sido realizadas en al menos dos tipos diferentes de edificios.

En caso de no cumplir con estos requisitos, todavía se puede solicitar una certificación por capacitación (Certified Energy Auditor in Training). (Energy Optimizers, 2018)

Contexto AE en Brasil:

En Brasil, se han desarrollado proyectos como:

Tarjeta de Crédito para Diagnósticos

En Brasil financian los **diagnósticos energéticos** de la Pymes con Tarjeta de Crédito. El programa incluye la Certificación de las Escos como una Actividad de Ingeniería reglamentada.

Para obtener la certificación como proveedores de servicios en la Tarjeta BNDES, las ESCOs deben cumplir con los criterios de calificación QualiEsco, creado en 2010 por la Asociación Brasileña de los Servicios de Conservación de Energía (Abesco), en colaboración con la Fundación Santo André.

Para que una empresa ESCO sea incluida en el programa debe tener:

- Por lo menos dos años de existencia.
- Constatar en el sitio web que su portafolio incluye la prestación de servicios energéticos a por lo menos tres clientes y
- Tener certificación como prestador de “servicios de Ingeniería” en la CNAE –Clasificación Nacional de Actividades Económicas de Brasil.

Contexto AE en Alemania:

En 2008, se estableció un programa en Alemania para otorgar subvenciones para **auditorías energéticas** en pequeñas y medianas empresas. Su objetivo es superar las barreras a la eficiencia energética, como la falta de información o la falta de capacidad, y está destinado a aumentar la adopción de medidas de eficiencia energética.

Se evaluó el impacto del programa en términos de ahorro de energía, mitigación de CO₂ y rentabilidad. Se encontró que las empresas adoptan 1.7–2.9 medidas de eficiencia energética, que no habrían adoptado sin el programa.

Desde la perspectiva de una empresa, el programa muestra un valor presente neto que varía de –0,4 a 6 € / MWh ahorrado, lo que muy probablemente implica un beneficio neto.

Para el gobierno, cada tonelada de CO₂ son costos mitigados entre 1,8 y 4,1 €. Cada euro de gasto público en subvenciones de auditoría llevó a 17–33 € de inversión privada. La rentabilidad del programa para las empresas y la baja participación del gasto público subrayan su valor para la combinación de políticas de eficiencia energética de Alemania y sugieren que debería ampliarse en Alemania. Además, las buenas experiencias con el programa en Alemania

deberían alentar a los países que aún no han establecido un programa de auditoría para que lo hagan.

Las empresas, que no se ajustan a la definición de micro, pequeña y mediana empresa (PYME) según lo establecido en la Recomendación 2003/361 / CE de la Comisión de la UE de fecha 6 de mayo de 2003, están obligadas a realizar una auditoría energética de conformidad con segundo. 8 párrafo 1 de la Ley de servicios de energía alemana.

Una PYME (que no está sujeta a la obligación de auditoría energética) tiene menos de 250 empleados (a tiempo completo) y una facturación anual que no excede los 50 millones de euros o un total del balance anual que no excede los 43 millones de euros. Todas las empresas que superan estos umbrales están en general obligadas a realizar una auditoría energética.

Se estableció que la primera auditoría energética se debía realizar hasta el 5 de diciembre de 2015. Posteriormente, las auditorías energéticas repetidas deben realizarse al menos cada cuatro años.

Sin embargo, como las obligaciones de auditoría de energía no se han implementado en la legislación alemana antes de abril de 2015, el plazo para realizar las auditorías de energía es bastante corto. Por este motivo, el Parlamento alemán solicitó al Gobierno federal que actuara con clemencia si una empresa no podía cumplir el plazo, por ejemplo, debido a la falta de capacidad de los auditores. (NOERR, 2018)

Contexto AE en China:

El crecimiento económico chino, como es lógico, se ha acompañado de un incremento del consumo de energía, previéndose que dicho consumo se incremente en las décadas siguientes.

Sin embargo, tanto el incremento de consumo como el volumen de emisiones de CO₂ que le acompaña dependerá de numerosos factores; entre ellos, el mix de energía primaria chino, en el que todavía predomina el carbón, las mejoras de eficiencia energética, y el cambio de modelo productivo del país hacia una economía más dependiente del consumo y los servicios que de las manufacturas.

China es el mayor mercado mundial de automóviles, y ha más que doblado el stock de vehículos de distinto tipo en los últimos cinco años, a pesar de lo cual el número de vehículos se sitúa en 100/1.000 habitantes, muy inferior al encontrado en USA (700) o Europa (510). Motivo por el que, de continuar el crecimiento económico, es previsible que este porcentaje se incremente, y con él el consumo de energía y volumen de emisiones, a pesar de que China ya introdujo estándares sobre eficiencia de consumo en los vehículos en 2015.

China estableció un ambicioso objetivo de reducir su uso de energía por unidad de PIB en un 20% entre 2006 y 2010. Gran parte del esfuerzo del país se centra en mejorar la eficiencia energética del sector industrial, que consume cerca de dos tercios de la energía primaria de China.

Las **auditorías de energía**, en el sector industrial, son una parte importante de los esfuerzos de China para mejorar su intensidad energética. Estas auditorías se emplean para ayudar a las empresas a identificar oportunidades de mejora de eficiencia energética y sirven como un medio para recopilar información crítica sobre consumo de energía. Sin embargo, la información sobre las prácticas de auditoría de energía en China es poco conocida para el mundo exterior.

Se han realizado estudios que combinan una revisión de las políticas y los programas nacionales de auditoría de energía de China con la información recopilada en una encuesta a una variedad de instituciones chinas involucradas en auditorías de energía. (ELSEVIER, 2012)

Contexto AE de UK:

A principios del presente año, el gobierno del Reino Unido anunció que las lecciones de cocina se harían parte del plan de estudios en las escuelas para niños de siete a catorce años, enseñándoles sobre nutrición y cómo preparar alimentos saludables. De manera similar, el nuevo **Plan de Oportunidades de Ahorro de Energía (ESOS)** del gobierno está brindando a las empresas las recetas que necesitan para aprovechar los beneficios de la eficiencia energética.

Antes del 5 de diciembre de 2015, todas las grandes empresas del Reino Unido deberán, por ley, realizar una **auditoría energética**. Esta auditoría tendrá que repetirse cada cuatro años. La ley en sí es el Reino Unido que pone en vigor el artículo 8 de la Directiva de la UE sobre eficiencia energética.

Pero esto no debería considerarse un problema de cumplimiento, solo otra casilla que debe marcarse y que supone una carga innecesaria para las empresas británicas. Por el contrario, la “Oportunidad” en **ESOS** es grande, tanto para empresas individuales como para el Reino Unido en general.

La intención es que cada auditoría recomiende medidas rentables que ahorren energía y dinero a las organizaciones. Ahorrar dinero en la escalada de las facturas de energía hará que las operaciones comerciales sean más eficientes y aumente la competitividad. Reducir el desperdicio de energía ayudará a aliviar la presión sobre la infraestructura energética de Gran Bretaña y contribuirá a cumplir los objetivos de reducción de gases de efecto invernadero.

Solo las empresas con más de 250 empleados o una facturación anual de más de 50 millones de euros estarán cubiertas por el plan: organizaciones que tienden a tener un gasto energético no insignificante. También puede haber exenciones para las empresas que pueden demostrar que ya cuentan con un enfoque sólido para reducir el uso de energía, por ejemplo, si han alcanzado el **estándar Carbon Trust Standard** .

El beneficio neto de la política para el Reino Unido se estima en alrededor de £ 1.9 mil millones entre 2015 y 2030. Este cálculo se basa en una predicción muy conservadora (y con suerte muy pesimista) de solo el 6% de las oportunidades potenciales de ahorro de energía identificadas que se están implementando. . O, dicho de otra manera, se espera que las auditorías de energía de ESOS identifiquen oportunidades de ahorro de costos de energía por un valor superior a £ 31 mil millones. (Carbon Trust, 2013)

Contexto AE en India:

La Ley de Conservación de Energía (ECA) de 2001, modificada en 2010 faculta al Gobierno de la India para regular la eficiencia energética y la conservación de la energía. Bajo la ECA, el Gobierno ha asignado a las industrias de uso intensivo de energía y otros consumidores más grandes como Consumidores Designados, para lo cual se adoptan regulaciones específicas sobre eficiencia energética.

Las empresas en nueve sectores de uso intensivo de energía han sido identificadas como Consumidores Designados, incluidos 7 sectores en la industria. Las empresas en estos sectores con un uso de energía por encima de un cierto umbral están sujetas a la regulación de la CEA. Estos sectores son los fertilizantes, hierro y acero, cemento, pulpa y papel con un uso de energía de más de 30ktoe; cloralcali > 12 ktep; aluminio > 7.5 ktep; y textil > 3 ktep. El número total de consumidores designados en la industria asciende a alrededor de 700.

Bajo la ECA, es obligatorio que todos los consumidores de energía designados tengan **auditorías de energía** realizadas por un auditor de energía acreditado, que designen o designen un administrador de energía e informen anualmente sobre el consumo de energía.

La ECA también dispuso el establecimiento de la Oficina de Eficiencia Energética (BEE) en 2002. BEE está autorizada por el gobierno para implementar y monitorear la regulación bajo la ECA y apoyar a los consumidores designados. El Programa de la Industria de la India para la Conservación de la Energía (IIPEC), una iniciativa voluntaria, se estableció para fomentar el intercambio de mejores prácticas y el cumplimiento de objetivos específicos de consumo de energía por parte de las industrias.

BEE brinda apoyo a las empresas en la implementación de sistemas de administración de energía en forma de soporte técnico y a través de la capacitación y acreditación de auditores de energía. Las auditorías están subvencionadas por el gobierno.

El soporte técnico proporcionado por BEE es una herramienta central para ayudar a los participantes en la implementación de administradores de energía obligatorios y en la realización de una auditoría de energía realizada por un auditor de energía certificado. Los auditores de energía deben seguir los entrenamientos y certificarse. (IEPD, 2010)

Contexto AE en Japón:

El Ministerio de Energía, Comercio e Industria, fomenta la conservación de energía, al proporcionar un servicio gratuito de **auditoría de energía**, dirigido a pequeñas y medianas empresas y establecimientos comerciales. El Ministerio encarga el trabajo al Centro de Conservación de Energía de Japón (ECCJ).

El programa comenzó en 1997. Así, el número de auditorías realizadas entre los períodos de 2004 a 2014 era de aproximadamente 10,000.

El Centro de Conservación de energía envía a dos especialistas a la empresa para una auditoría y al final se presenta un conjunto de recomendaciones para mejorar las prácticas de gestión de energía en el sitio.

El ECCJ contribuye a la conservación de energía en fábricas, edificios de oficinas y tiendas, que consumen una gran cantidad de energía, al ayudar a los propietarios a mejorar sus prácticas de conservación e introducir nuevos equipos y tecnologías.

Se otorgan grandes premios de Conservación de Energía cada año a ejemplos sobresalientes de ahorro de energía y ahorro de electricidad entre empresas, organismos municipales, institutos, etc. Sus logros se publican y presentan en seminarios y exposiciones sobre energía.

Las empresas en Tokio y en la Prefectura de Saitama que usan más de cierta cantidad de energía tienen que informar su cantidad de emisiones de CO₂ al gobierno de la prefectura, luego de haber sido verificadas por un tercero. ECCJ es uno de los organismos de verificación de terceros. (ECCJ, 2014)

Para conocer más información del contexto energético y programas que se han implementado en cada país, puedes consultar el anexo.

Capítulo III. Desarrollo Metodológico

Esta investigación será de carácter bibliográfica–documental ya que este tipo de estudio se basa en la obtención y análisis de datos provenientes de materiales impresos u otros tipos de documentos, así mismo es aquella que se realiza a través de la consulta de documentos como libros, manuales, documentos digitales, etc. (Zorrilla,1993:439).

Como primer paso se realiza una búsqueda bibliográfica para diversos países respecto al tema de la Eficiencia Energética, Auditorías Energéticas y competencias del Auditor Energético.

a) Posteriormente se realiza un comparativo sobre normas, incentivos, certificación y obligatoriedad que existe en estos países en cuanto al tema de la Eficiencia Energética. Los resultados de este comparativo es mostrado en el **Anexo**, debido a que este trabajo se centra en el tema de las Auditorías Energéticas y el perfil del auditor energético. Esta comparación se puede identificar en las **Tablas 2 a la 6**.

-Como información, se realizan dos matrices con los datos de cada uno de los países en una hoja de cálculo:

b) Tomando como base las actividades principales de la Norma Mexicana sobre Auditorías Energéticas, una segunda matriz fue generada con información del Auditor Energético para cada país. Se consideró la Experiencia, las Habilidades, los conocimientos, las Principales Actividades a realizar, y si existe una certificación para la persona responsable de llevar la auditoría energética. **Tablas 7 a la 11**.

Se genera una matriz de ponderación, proporcionando un valor para cada característica en la competencia, a la cual se le da un peso específico de acuerdo a la importancia que se le da en el país, ya sea por la cantidad de información especificada de cada uno, así como la segmentación de temas que existe en cada uno de los rubros.

c) A partir de las actividades de la Norma NMX-J-SAA-50002-ANCE-IMNC-2015 (ISO 50002) – Auditorías Energéticas, se genera una matriz con características y competencias del Auditor Energético. Esta tabla es presentada en los resultados del trabajo.

3.1 Tablas comparativas Auditor Energético en varios países

TABLA 7. Requisitos/Experiencia para Auditor Energético en diversos países

AUDITOR ENERGÉTICO	
PAIS	REQUISITOS/EXPERIENCIA
Alemania	1. Una educación necesaria, evidenciada por a) un grado universitario o de un colegio técnico con un tema relacionado b) una calificación profesional como ingeniero certificado por el estado o un certificado de maestría o capacitación continua en un tema a fin y 2. Experiencia de campo de al menos de tres años, que involucre la práctica de la Consultoría Energética.
España	Experiencia en la comunicación con técnicos y personal no técnico a distintos niveles dentro de la Institución. Competencias de los auditores energéticos, descritas en la norma EN 16247 (parte 5) Experiencia en la valorización económica
Australia	Profesionales que tienen las habilidades y la experiencia para liderar y administrar todos los tipos y niveles en la mejora energética de edificios, inclusive que hayan trabajado una sistema integral de recuperación energética (IBER). Requerimientos Nivel Profesional Licenciado en Ciencias Bachillerato de Ingeniería Master en ingeniería Maestría en Ciencias (Ingeniería Ambiental) Maestría en Ciencias del Diseño (Diseño Sostenible / Servicios de Construcción) Educación Vocacional y Capacitación Diploma Nivel Avanzado de Ingeniería Tecnológica - Aire acondicionado y refrigeración, Electrico. Diploma Nivel Avanzado de Diseño de Edificios Sustentables Cert IV Evaluaciones de sostenibilidad en el hogar Diploma de Gestión de Carbono Certificado de Posgrado Profesional en Operaciones Sostenibles Otros Cursos Auditorías Energéticas Niveles 1, 2 y 3 Termografía Infraroja Niveles 1, 2, y 3 Curso de Contabilidad de Carbono Curso corto - Tecnología de barrera de aire
Chile	Gerentes y administradores de empresas u organismos públicos. Gestores de energía. Responsables de sistemas de gestión. Consultores y auditores energéticos.
Colombia	Título Profesional Avalado por el Ministerio de Educación Nacional Presentar y aprobar una entrevista personal con el director del programa.
India	Ingeniero con título de Ingeniería o tecnología y 3 años de experiencia de trabajo en temas relacionados con la energía. Ingeniero con título de Maestría en Ingeniería o tecnología y 2 años de experiencia de trabajo en temas relacionados con la energía. Ingeniero graduado con título de posgrado en Administración y 2 años de experiencia de trabajo en temas relacionados con la energía.
Perú	Grado universitario en ingeniería, arquitectura, con estudios de post grado en eficiencia energética y/ o tecnologías y diseño de iluminación eficientes, y/o otros estudios en energía.
EUA	Título de 4 años de Ingeniería o Arquitectura / Ingeniero Profesional / Arquitecto Registrado y 3 años de experiencia en Ingeniería Energética o Gestión Energética Título de 4 años en Tecnología / Ciencia Ambiental / Física / Ciencias de la Tierra y 4 años de experiencia en Ingeniería Energética o Gestión Energética Título de 4 años en Negocios o Campos Relacionados y 5 años de experiencia en Ingeniería en Energía o Gestión Energética Título de 2 años como Asociado de Gestión Energética y 6 años de experiencia en Ingeniería en Energía o Gestión Energética. Título de 2 años como Asociado Técnico y 8 años de experiencia en Ingeniería en Energía o Gestión Energética.
México	Título universitario en ingeniería relacionada con el tema energético

Fuente: Propia

TABLA 8. Habilidades requeridas para un Auditor Energético en diversos países

AUDITOR ENERGÉTICO	
PAIS	HABILIDADES
Alemania	Planeación, Comunicación, Análisis, Consejería
España	<p>Buenas habilidades de comunicación (incluyendo habilidades de presentación y mediación. Aconsejar de manera apropiada sobre todos los aspectos. (técnicos, económicos u otros) de la auditoría técnica. Capacidad de observación, medición, análisis y síntesis. Habilidad de articular conceptos e ideas. Habilidad de adaptarse a situaciones inesperadas Habilidad de presentar propuestas concretas de mejora Habilidades relacionadas con la gestión de proyectos y metodología Habilidad de actuar de manera imparcial y objetiva Ser capaz de aplicar los principios y metodología de la auditoría energética, incluyendo: clasificar y resaltar los usos relevantes de energía en el ámbito de la auditoría energética. Ser capaz de gestionar el proceso completo de auditoría energética, incluyendo: planificación de la auditoría energética en colaboración con la institución; realización de la auditoría energética dentro del calendario acordado; hacer uso efectivo de los recursos durante la auditoría energética. Ser capaz de elaborar un plan de medición para las actividades de recopilación de datos. Ser capaz de identificar y gestionar los equipamientos necesarios para realizar una auditoría energética Ser capaz de verificar y validar las mediciones de todos los datos y resultados de los test y de extraer conclusiones Habilidades en métodos de análisis, presentación y elaboración de informes de resultados (incluyendo identificar herramientas de cálculo y simulación Ser capaz de cuantificar y analizar el consumo y el uso de la energía Ser capaz de calcular el ahorro de energía y/o las mejoras en eficiencia energética y explicar los cálculos y las premisas en las que se basan Ser capaz de estimar las interacciones entre las oportunidades de mejora de la eficiencia energética Ser capaz de proponer y calcular indicadores de rendimiento energético adecuados para cuantificar el rendimiento energético y compararlo con las referencias. Habilidades para recomendar oportunidades de mejora de eficiencia energética y posibles soluciones alternativas para su implementación Ser capaz de proponer un plan de actuación a la institución, permitiendo la monitorización del rendimiento energético Ser capaz de evaluar de manera adecuada las oportunidades de mejora de la eficiencia energética (es decir, análisis del coste del ciclo de vida, periodo de amortización, retorno de la inversión, flujo de fondos descontados, valor neto actual)</p>
Australia	<p>1. Planificación y gestión de proyectos 2. Negocios e innovación 3. Comunicación y compromiso de las partes interesadas 4. Tecnología energética y conocimiento específico de la industria Habilidades financieras y contables Análisis Habilidades de pensamiento crítico</p>
Chile	<p>Comunicación, Trabajo en Equipo, Iniciativa y aprendizaje permanente, Efectividad Personal Resolución de Problemas Conducta Segura y Autocuidados</p>

Colombia	<p>Capacidad para analizar y optimizar los sistemas de generación, transporte y consumo de energía.</p> <p>Sólida fundamentación técnica en las áreas de Cogeneración, Administración Energética, Recursos y Protección Ambiental y Auditorías Energéticas.</p> <p>Capacidad para liderar, gestionar y administrar programas de ahorro energético que redunden en beneficios económicos y ambientales.</p> <p>Habilidad para fomentar una nueva cultura energética ambiental.</p> <p>Habilidad para identificar y seleccionar sistemas alternativos de energía.</p> <p>Capacidad para negociar energía.</p>
India	<p>Experiencia laboral en el uso de la Energía en operación, en mantenimiento, en planeación.</p> <p>Manejo de equipo de medición. (Con posesión de 4 equipo básicos)</p> <p>Experiencia en Capacitación</p> <p>Calidad en los estudios de campo incluyendo observaciones, habilidades de sondeo, recolección y generación de datos, profundidad de conocimiento técnico y habilidad de análisis.</p> <p>Habilidad en recomendaciones para mejorar la eficiencia energética o la conservación de la energía.</p> <p>Capacidad para llevar a cabo análisis de costo-beneficio de las medidas recomendadas, preparación del plan de acción para la implementación de recomendaciones para reducción del consumo de energía; y preparación de informes de la auditoría energética.</p>
Perú	<ul style="list-style-type: none"> • Competencias técnicas en Eficiencia energética y específicamente en iluminación eficiente en edificaciones (diseño y tecnologías de iluminación). • Competencias técnicas en actividades de capacitación. • Habilidades analíticas y de escritura.
EUA	<p>1000 hrs de experiencia en temas a fines del uso de la energía.</p> <p>10 proyectos comprobables en auditoría energética</p> <p>Experiencia en proyectos de construcción</p> <p>Experiencia en Capacitación</p> <p>Competencia para evaluar los sistemas de construcción y las condiciones del sitio;</p> <p>Analizar y evaluar el uso de energía y equipos;</p> <p>Recomendar estrategias para optimizar la utilización de recursos de construcción.</p> <p>Comunicación, habilidad para escuchar, sobre presentaciones de la información, Gestión del Tiempo</p>
México	<p>Los auditores deben tener experiencia y habilidades técnicas, gerenciales y profesionales y familiarización con los usos de la energía que se auditan para analizar los datos y procesos de energía detallados e identificar y evaluar oportunidades.</p> <p>Gestión de recursos</p> <p>Gestión de calidad</p> <p>Organización y planificación</p> <p>Gestión de riesgos</p> <p>Gestión de personas</p> <p>Liderazgo</p>

Fuente: Propia

TABLA 9. Conocimientos requeridos para un Auditor Energético en diversos países

AUDITOR ENERGÉTICO	
PAIS	CONOCIMIENTOS
Alemania	Calefacción, ventilación, aire acondicionado, electricidad, sistemas de refrigeración, medio ambiente, construcción, mecánica, física e ingeniería
España	<p>a) Leyes, políticas, normas y regulaciones</p> <p>b) Principios físicos relacionados con la energía (térmica, eléctrica, termodinámica, transferencia térmica, mecánica de fluidos, etc.)</p> <p>c) Procedimientos, actividades, usos de la energía y tecnologías relacionadas con el sector (por ejemplo, construcción, tratamiento, transporte) de la auditoría energética.</p> <p>d) Equipamientos de medición</p> <p>e) Suministro de energía (incluyendo la disponibilidad de fuentes u operadores de energía; producción de energía, procesos de transmisión y distribución; factores de conversión de unidades de energía; factores de emisión de gases de efecto invernadero; tarifas y estructuras de las mismas; características generales del mercado energético)</p> <p>f) Métodos de análisis, presentación y redacción de informes.</p> <p>g) Oportunidades para la mejora de la eficiencia energética y posibles soluciones alternativas para su implementación.</p>
Australia	<p>Comprensión del consumo de energía, recopilación de información, facturación, análisis y capacidad de supervisión de la energía.</p> <p>Evaluaciones y Auditorías.</p> <p>Comprensión de la eficiencia energética y tecnologías, sistemas y procesos de generación.</p> <p>Conocimiento de gestión energética.</p> <p>Evaluación de energía e identificación de oportunidad de ahorro.</p> <p>Conocimiento de regulaciones, estándares, y mejores prácticas</p> <p>Conocimiento de la construcción y las instalaciones</p> <p>Capacidad para instalar un equipo de monitoreo apropiado y desarrollo de sistemas de análisis.</p>
Chile	<p>Básicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Lecto-escritura Destrezas Lógico-matemática Alfabetismo digital <p>Técnicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Manejo de sistemas computacionales específicos del subsector Manejo Excel Avanzado (módulo de estadística y procesamiento de datos). Conocimientos en planificación y evaluación de proyectos. Conocimientos eléctricos. Conocimientos en automatización y control Conocimientos mecánicos. Manejo de software de monitoreo remoto. Normativas chilenas eléctricas. Normativas chilenas térmicas. ISO 50.001 ISO 50.002
Colombia	Sólida fundamentación técnica en las áreas de Cogeneración, Administración Energética, Recursos y Protección Ambiental y Auditorías Energéticas.
India	<p>Aspectos de la Gestión Energética y Auditoría Energética</p> <p>Eficiencia Energética en Servicios Térmicas</p> <p>Eficiencia Energética en Servicios Eléctricas</p> <p>Evaluación del Rendimiento Energético para equipos y sistemas</p>
Perú	<p>_Diseño y/o implementación de al menos tres (03) proyectos de iluminación en eficiencia energética.</p> <p>_Diseño y/o implementación de la menos proyectos de eficiencia energética en iluminación.</p> <p>_Experiencia en países de América Latina o Perú es deseable.</p> <p>_Preparación de guías o reportes técnicos relacionados a diseño o tecnologías de iluminación eficiente.</p>

	<p>_Elaboración de evaluación económica y/o financiera de proyectos de iluminación.</p> <p>_Experiencia en el análisis de aspectos ambientales y socio- ambiental relacionado a eficiencia energética.</p>
EUA	<p>Temas de climatización</p> <p>Análisis de facturas de servicios públicos y medidas de carga base</p> <p>Evaluación de edificios</p> <p>Sistemas de distribución HVAC</p> <p>Termografía infrarroja</p> <p>Diferimiento de servicios</p> <p>Cálculo de la pérdida de energía de la envolvente</p> <p>Software de auditoría de energía</p> <p>Ciencia de la Construcción, Código de Conducta, Formularios, Temas de Finanzas, Fuentes de Financiamiento, Temas de Seguridad y Salud, Entrevistas técnicas</p>
México	<p>Mantenimiento de Viviendas.</p> <p>Control e Inspección de Edificios (en construcción).</p> <p>Gestión del Mantenimiento de Edificios.</p> <p>Cumplimiento de la Legislación Aplicable.</p> <p>Gestión Económico-Financiera.</p> <p>Due-Diligence.</p> <p>Relación con las Instituciones y Agentes.</p> <p>Gestión de la Documentación.</p> <p>Cuantificación y Cálculo de Costes de Construcciones.</p> <p>Consultoría / Asesoría Técnica.</p> <p>Diagnosis y Patología en Edificación.</p> <p>Inspección.</p> <p>Informes de Valoración e Investigación.</p> <p>Análisis, Evaluación y Auditoría de Proyectos.</p> <p>Técnicas de Laboratorio / Ensayos.</p> <p>Cumplimiento de Normativa.</p> <p>Gestión Ambiental.</p> <p>Análisis de las Necesidades del Cliente.</p> <p>Diseño y Cálculo de Instalaciones.</p> <p>Interpretación del Diseño</p>

Fuente: Propia

TABLA 10. Actividades que lleva a cabo un Auditor Energético en diversos países

AUDITOR ENERGÉTICO	
PAIS	ACTIVIDADES
Alemania	<p>Contacto Introductorio</p> <p>Reunión de Inicio</p> <p>Colección de datos</p> <p>Trabajo de Campo</p> <p>Análisis</p> <p>Reporte</p> <p>Reunión Final</p>
España	<p>Aplicación de los principios y metodología en el ámbito de la auditoría energética de acuerdo con la Norma EN 16247 (partes 1, 3 y 5)</p>
Australia	<p>De acuerdo a Normas:</p> <p>AS / NZS 3598.1: 2014 Energy Audits. Edificios Comerciales</p> <p>AS / NZS 3598.2: 2014 Energy Audits. Industria</p> <p>AS / NZS 3598.3: 2014 Energy Audits. Transporte</p>
Chile	<p>DESCRIBIR LA ORGANIZACIÓN, SISTEMAS Y EQUIPOS DEL ÁREA A ESTUDIAR, DE ACUERDO A INFORMACIÓN LEVANTADA, TIPOS DE ENERGÍA UTILIZADA Y PARÁMETROS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA</p> <p>Caracterizar la organización desde el punto de vista del uso de la energía</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La información de la organización relacionada con la eficiencia energética es levantada, de acuerdo a pautas y formatos establecidos 2. Las prácticas de funcionamiento de la organización, enfocadas en la eficiencia energética son analizadas, de acuerdo a pautas y formatos establecidos 3. La cultura organizacional, enfocada en la eficiencia energética es evaluada, de acuerdo a información obtenida y pautas establecidas. <p>Caracterizar sistema y equipos del área a estudiar</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El plano de distribución de los equipos del área a estudiar es analizado, de acuerdo a los procesos y fuentes de energía utilizadas 2. El catastro de equipos es realizado, de acuerdo a fuentes de energía utilizadas y formatos de levantamiento de información establecidos 3. El control operacional de los equipos es evaluado, según factores de utilización y tipos de energía utilizada 4. La mantención de los equipos es analizada, según factores de utilización y tipos de energía utilizada 5. El uso de la energía del sistema es definido, de acuerdo a procesos y equipos involucrados <p>REALIZAR DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO DE LAS INSTALACIONES, DE ACUERDO A LA DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA, INDICADORES Y CONSUMOS ENERGÉTICOS RELACIONADOS, Y NORMATIVA APLICABLE VIGENTE</p> <p>Verificar Consumos Energéticos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Los consumos energéticos son medidos con instrumentos de medición energética, de acuerdo a tipo de equipos y sistemas involucrados 2. Los parámetros energéticos de cada instalación y equipo son analizados, de acuerdo a fichas técnicas, boletas de facturación de las compañías de energía relacionadas y mediciones realizadas 3. El balance energético es realizado, de acuerdo a consumo y factores de utilización de cada equipo y sistema 4. El diagnóstico del nivel de consumo energético es realizado, de acuerdo a resultados obtenidos <p>Identificar Oportunidades de Mejora</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Las demandas energéticas son priorizadas, de acuerdo a consumos energéticos. 2. Los parámetros energéticos de cada equipo son comparados, de acuerdo a mediciones reales y valores esperados 3. Las problemáticas son detectadas, de acuerdo a parámetros energéticos medidos <p>EVALUAR MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA (MEES) DE ACUERDO A DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO, FACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA, NORMATIVA APLICABLE VIGENTE Y CRITERIOS DEL CLIENTE</p> <p>Determinar Soluciones</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Las causas asociadas a cada problema se analizan, de acuerdo a brechas de parámetros

	<p>energéticos detectados, intensidad de uso de los equipos, y especificaciones técnicas de uso y mantenimiento de equipos</p> <p>2. La búsqueda de soluciones en el mercado es realizada, de acuerdo a problemas detectados y factibilidad técnica</p> <p>3. Los ahorros esperados e indicadores relacionados son estimados para cada MEE, de acuerdo a especificaciones técnicas de cada medida e información recopilada</p> <p>4. El conjunto de soluciones factibles es evaluado, de acuerdo al ahorro económico y energético esperado</p> <p>5. Las MEEs identificadas son descritas, de acuerdo a tipos de problemáticas detectadas</p> <p>Proponer MEEs</p> <p>1. . La selección y priorización de medidas es realizada, de acuerdo a criterios del cliente</p> <p>2. . Las tecnologías factibles de utilizar para las soluciones seleccionadas son recomendadas al cliente, de acuerdo al tipo de MEE y normativa vigente</p> <p>3. . Los proveedores que pueden implementar las soluciones seleccionadas son propuestos, de acuerdo al tipo de MEE y normativa vigente</p> <p>4. . Las recomendaciones para la puesta en marcha de las medidas propuestas son realizadas, de acuerdo a criterios del cliente y experiencia relacionada</p>
China	<p>Identificar el flujo de consumo de energía, analizar los datos de consumo de energía; Reflejar la situación actual de la medición de energía, reconoce los equipos que consumen mucha energía Optimizar el estado de operación de los equipos, mejorar el sistema de gestión energética Explorar el potencial de ahorro de energía, implementar el esquema de ahorro de energía Aumentar la eficiencia del consumo de energía, reducir el costo del consumo de energía</p>
Colombia	<ul style="list-style-type: none"> o Recopilación inicial de información o Toma de datos o Contabilidad energética o Evaluación y análisis de datos o Diagnóstico de las instalaciones o Registros eléctricos específicos o Toma de medidas específicas o Inventario de equipos consumidores o Estudio de viabilidad técnica-económica o Plan de actuación priorizada
India	<p>Establecer el consumo de energía en la organización</p> <p>Estimar el alcance del ahorro</p> <p>Identificar las áreas más probables (y las más fáciles para la atención)</p> <p>Identificar mejoras / ahorros inmediatos (especialmente a bajo / no costo)</p> <p>Establecer un 'punto de referencia'</p> <p>Identificar áreas para un estudio / medición más detallado</p>
Perú	<p>El análisis de los datos de construcción y de servicios públicos, incluyendo el estudio de los equipos instalados y el análisis de las facturas de energía;</p> <p>El estudio de las condiciones reales de operación;</p> <p>La comprensión del comportamiento de la construcción y de las interacciones con el clima, la ocupación y los horarios de funcionamiento;</p> <p>La selección y la evaluación de las medidas de conservación de la energía;</p> <p>La estimación del potencial de ahorro de energía;</p> <p>La identificación de las preocupaciones y necesidades del cliente.</p>

EUA	a) Revisión Preliminar del Uso de la Energía Recolectar y analiza los datos, Calcular EUI y comparar con instalaciones similares Evaluar la potencia de mejora de la eficiencia energética b) Evaluación del Sitio Entrevistas al personal operativo Inspeccionar visualmente el edificio y sistemas clave Recolectar datos c) Energía y Análisis de Costo Evaluar los servicios y los datos del sitio Analizar Ahorros de Energía y Ahorros Económicos Desarrollar la lista de medidas recomendadas d) Finalización del reporte de la Auditoría Resumir los hallazgos Presentar recomendaciones
México	ISO 50002

Fuente: Propia

TABLA 11. Certificación para Auditores Energéticos en diversos países

AUDITOR ENERGÉTICO	
PAIS	CERTIFICACION
Alemania	LEEN-certified Capacitación es voluntaria
España	Certificación Auditor Energético (Asociación Española para la Calidad)
Australia	Plan de Certificación de Eficiencia Energética (EECS), Energy Efficiency Council Certificado IV en Eficiencia y Evaluación Energética – UEE43111 (Edificios y PYMES).
Chile	Certificación CEM, Certified Energy Manager (CEM)-2018. Certifica las capacidades para optimizar el desempeño energético de plantas industriales, edificios e instalaciones en general. Certificación CMVP, Certified Measurement and Verification Professional (CMVP)-2018 Los profesionales que aprueban el curso se encuentran capacitados para desarrollar planes de medición y verificación de ahorros energéticos, además de poder efectuar la verificación de planes de M&V desarrollados por terceros.
China	Especialista en Eficiencia Energética (Universidad Autónoma de Occidente)
India	National Certification Examination for Energy Managers and Energy Auditors.
Perú	Certificación LEED. (Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental). Para Edificios Verdes
EUA	Certified Energy Manager (CEM)
México	No existe una certificación para Auditor Energético. Especialidad de Ahorro y Uso Eficiente de la Energía.

Fuente: Propia

Capítulo IV. Resultados

Analizando las primeras tablas, podemos constatar que la mayoría de los países han destinado una inversión a proyectos de eficiencia energética y a los diagnósticos.

Uno de los puntos importantes a identificar, es que, en países europeos y asiáticos, se cuentan con normas de auditorías energéticas para diferentes segmentos, principalmente en Industria, Edificios y Transporte. Esto también da pauta a la importancia que se les da a los diagnósticos energéticos cuando estos mismos países, tienen que cumplir de manera obligatoria este proceso para las grandes empresas, además de lograr una certificación.

La segunda parte de las tablas, se realizan comparativos entre diferentes características que requiere la persona responsable de la auditoría energética.

En los requisitos o experiencia que se necesita, nuevamente los países europeos y asiáticos, muestran que se requiere de un grado universitario como mínimo, así como de una experiencia de 2 años en trabajo de campo en cuanto a temas de consultoría energética.

Un ves que analizamos los puntos de habilidades y conocimientos, nos damos cuenta, que estos son de suma importancia, ya que no solamente se requieren de habilidades técnicas, sino también de aquellas de desarrollo humano como la comunicación efectiva, liderazgo, planeación, organización, análisis de la información, redacción entre otras. Para los conocimientos, de igual manera, no solo basta con temas de eficiencia energética en el ámbito térmico y eléctrico, sino también temas en el ámbito financiero, ambiental, social, normatividad y políticas.

Después de realizar el comparativo para cada una de las características. Se genera una tabla de ponderación tomando en cuenta la importancia que se le da a estos rubros en cada país

4.1 Tabla de ponderación total para generación de perfil

Tabla 12. Nivel de ponderación, de acuerdo, al detalle mostrado por el país y que se utiliza en la tabla 13.

Nivel de Ponderación	Descripción
1	muy Poca o nula consideración por el país
2	Poca consideración o existe poco detalle por parte del país
3	EL país toma en cuenta con algún detalle los requisitos
4	El país toma en con gran detalle los requisitos
5	El país toma muy en cuenta este punto con mucho detalle

Tabla 13. Peso específico que se da a cada característica, de acuerdo, a la importancia que da a cada País en el desarrollo del perfil del auditor.

Peso Específico a la categoría	Descripción
(x1)	Poca importancia para el desarrollo del perfil
(x2)	Importancia media para el desarrollo del perfil
(x3)	Mucha importancia para el desarrollo del perfil

Con estas dos tablas, se genera una más, con la ponderación total para cada una de las características en el perfil del auditor energético y es la que nos servirá como base para construir el perfil en México. Esto se observa en la Tabla 13.

Tabla 14. Ponderación Total para las diferentes características del auditor energético.

PAIS	EXPERIENCIA	HABILIDADES	CONOCIMIENTOS	ACTIVIDADES	CERTIFICACIÓN
Alemania	$3(x 1) = 3$	$3(x 3) = 9$	$3(x 3) = 9$	$4(x 2) = 8$	$4(x 2) = 8$
España	$4(x 1) = 4$	$5(x 3) = 15$	$5(x 3) = 15$	$4(x 2) = 8$	$4(x 2) = 8$
Australia	$5(x 1) = 5$	$4(x 3) = 12$	$4(x 3) = 12$	$5(x 2) = 10$	$4(x 2) = 8$
Chile	$3(x 1) = 3$	$3(x 3) = 9$	$5(x 3) = 15$	$4(x 2) = 8$	$5(x 2) = 10$
China	$1(x 1) = 1$	$2(x 3) = 6$	$2(x 3) = 6$	$3(x 2) = 6$	$4(x 2) = 8$
Colombia	$2(x 1) = 2$	$3(x 3) = 9$	$2(x 3) = 6$	$3(x 2) = 6$	$2(x 2) = 4$
India	$4(x 1) = 4$	$4(x 3) = 12$	$3(x 3) = 9$	$3(x 2) = 6$	$4(x 2) = 8$
Perú	$2(x 1) = 2$	$3(x 3) = 9$	$3(x 3) = 9$	$3(x 2) = 6$	$3(x 2) = 6$
EUA	$4(x 1) = 4$	$3(x 3) = 9$	$4(x 3) = 12$	$4(x 2) = 8$	$4(x 2) = 8$

De la tabla anterior, podemos identificar los puntos de mayor ponderación, que nos servirán para construir el perfil del auditor energético en México. Las **conclusiones**, a tomar en cuenta son:

1.- De las dos características con mayor ponderación, se consideraron tanto las habilidades y los conocimientos, en donde los países con mayor nivel son España, Chile, Australia, India y EUA.

2.- Para las Actividades, la cual tiene un peso específico medio, observamos que hay una cantidad mayor de países con una ponderación mayor. Esto, lo que nos muestra, es que hay una tendencia a que se pueda homologar de manera global, las diferentes tareas que lleva a cabo un auditor energético. Por ello, se puede considera como base la Norma ISO-50002 (Auditorías Energéticas).

3.- En la parte de la certificación, podemos observar, que a pesar de que tiene una ponderación media, solamente pocos países, incluyendo México, carecen de un programa de certificación a nivel país. Esta es una muy buena oportunidad como proyecto, para que esta persona, sea una entidad reconocida en el ámbito industrial.

La Comunidad Europea ha podido desarrollar diversos proyectos, homologando un perfil del auditor. De esto, considero que se requiere de trabajar con varios países de Latinoamérica para llegar a algo similar y poder llegar a contar con un catálogo de auditores reconocidos a nivel mundial. Por ello, una de las normas que se toma como base principal, es la UNE-EN 16247-5 (Competencias de los Auditores Energéticos)

En México, debemos considerar como algo indispensable, en trabajar en el desarrollo de las habilidades y conocimientos para este ente. Por ello, considero que un buen acercamiento, a esta parte, es la creación del Especialista en Ahorro y Uso Eficiente de la UNAM.

Por último, considerando todos los puntos mencionados anteriormente, se establece un perfil idóneo para México del Auditor Energético, mostrado en la siguiente tabla.

4.2 Propuesta de Perfil del Auditor Energético

Experiencia Profesional	Habilidades	Conocimientos
<i>Planeación de auditoría energética</i>		
Título profesional en Ingeniería o Nivel Técnico con tres años de experiencia en campo en temas relacionados con la Eficiencia Energética.	Planeación, Uso de Formatos, Habilidad para Realizar Encuestas, Comunicación Efectiva y Compromiso, Gestión de Proyectos, Escritura y Síntesis, Organización, Resolución de Problemas, Gestión del Tiempo	Normatividad y Legislación Energética, Políticas, Regulación, Gestión de Proyectos, Administración, Evaluación y Metodología de una Auditoría Energética, Estándares y Buenas prácticas, Medio Ambiente.
<i>Reunión de apertura</i>		
"	Liderazgo, Trabajo en Equipo, Buena Actitud, Objetivo e imparcial, Pensamiento Crítico, Iniciativa, Negociación	Conocimientos de Cultura Organizacional, Código de conducta.
<i>Recopilación de datos</i>		
"	Uso de Formatos, Observación, Adaptación a situaciones inesperadas, Clasificación, proponer y calcular indicadores	Conocimientos básicos de Calidad (Procedimientos, manuales), usos de la energía y tecnologías relacionadas con diferentes sectores, Tarifas y Facturación Eléctrica, Administración Energética
<i>Plan de Medición</i>		
"	Planificación, uso de Formatos, Identificación, Gestión de equipos de medición	Uso de equipo de medición, documentación y control, Método científico
<i>Visita en el Emplazamiento</i>		
"	Habilidades de Medición, ser capaz de verificar y validar las mediciones, Comunicación, Capacidad de Escucha, Gestión de Personal, Optimización, Seguridad y Salud, Supervisión, Inspección	Procesos Térmicos, Procesos Eléctricos, Principios físicos relacionados con la Energía, Conocimientos de fuentes y suministro de la energía, eficiencia Energética, Tecnologías y sistemas, Instalación de un equipo de monitoreo, conocimientos de ingeniería, Mantenimiento a instalaciones
<i>Análisis</i>		
"	Observación, Ser capaz de analizar y cuantificar, razonamiento, capacidad de evaluación, Habilidades financieras y contables	Uso de Software Herramientas de cálculo y simulación, Métodos estadísticos
<i>Informe de la Auditoría Energética</i>		
"	Articular conceptos e Ideas, Innovación, Plantear conclusiones, Presentar propuestas concretas de mejora, Elaboración de Informes de Resultados, Capacidad de explicación de resultados, Redacción, Planteamiento de Soluciones, Gestión de Riesgos	Evaluación Económica de Proyectos
<i>Reunión de Cierre</i>		
"	Habilidad para hacer recomendaciones, Presentaciones Efectivas, Proceso Toma de Decisiones, Explicar cálculos y premisas, Aprendizaje permanente, Fundamentación	Proceso de Toma de Decisiones, Conocimiento de Gestión Energética, Fuentes de Financiamiento.

Conclusiones

Un primer análisis, considerando los proyectos que están activos en México, como los programas Eco-crédito Masivo e Individualizado, así como los proyectos de alianza con la Empresa Alemana GIZ para mitigación del cambio climático, hacen necesario el contar con un amplio catálogo de auditores capacitados, con características y habilidades necesarias para cumplir los objetivos a corto plazo.

Los resultados de la investigación bibliográfica nos indican que en México es necesario la creación de programas de certificación con incentivos y financiamiento atractivos para grandes empresas, Pymes y edificios, en la implementación de proyectos de Eficiencia Energética, incluyendo el apoyo a Auditorías Energéticas.

No es solo importante el que México considere como guía para las actividades de una auditoría energética la Norma NMX-J-SAA-50002-ANCE-IMNC-2015, sino además se le debe dar la importancia correspondiente al responsable profesional que la dirige, por lo que es necesario el contar con un perfil del auditor, que en un futuro cercano pueda recibir una certificación y esto pueda reflejar la obligación de auditoría a grandes empresas.

Nuevamente, se debe verificar que esta persona responsable de llevar a cabo, una auditoría energética, cuente con la habilidades y conocimientos necesarios para liderar un grupo de personas y cumplir en tiempo y forma este proceso. Así, un buen comienzo, es contar con una especialidad, como la brindada en la Universidad Nacional Autónoma de México.

Bibliografía

-Conuee (2014). Manual para la implementación de un Sistema de Gestión de la Energía. México: Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía.

-Fernández, P. (2013). Como implantar un sistema de la gestión de la energía según la norma Iso 50001:2011. España: Fundación Confemetal.

-Climate Change Policy Measures in Industry
Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research ISI, 2015, Karlsruhe, Germany.

-Energy Efficiency – Made in Germany
Federal Ministry for Economic Affairs and Energy
2010, Berlin, Germany.

-Guidelines for Energy Audits
Federal Office for Economics Affairs and Export Control
2016, Eschborn, Germany

-Enhancing the 54udit54o f Energy Audits and energy management in the EU
European Council for an Energy Efficient Economy
2016, Sweden

-A Study on Energy Efficiency in Enterprises: Energy Audits and Energy Management Systems
European Commission, 2015, European Union

-Energy auditing and enhanced implementation of energy efficiency strategies and actions through networks for SMEs,
Environmental and Energy Systems Studies Department of Technology and Society
Lund University, 2015, Lund, Sweden

-Energy Efficiency trends and policies in Germany
Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research ISI,
2015, Karlsruhe, Germany.

- Energy 54udit obligation for non-SMEs
Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research ISI,
2017, Karlsruhe, Germany

- AS/NZS 3598.2:2014 Energy Audits, Part 2: Industrial and related activities
Council of Australia
2014, Sydney, Australia

- The value of energy audits for SMEs: an Australian example

University of Western Australia
2015, Nedlands, Australia

- Energy Auditor Pathway to Certification
Energy Efficiency Council
2017, west Melbourn, Australia

-Your quick reference guide to energy auditing
Energy Efficiency Council
2014, Australia

-Urteaga, J., AVANCES Y RESULTADOS EN MATERIA DE AHORRO DE
ENERGÍA ELÉCTRICA EN MÉXICO, 2004, México D.F.

-Plauchú, A., (PCEE®) PROFESIONAL CERTIFICADO
EN EFICIENCIA ENERGÉTICA, 2001, Michoacán, México.

-FIDE, CURSO – TALLER PROMOTORES DE AHORRO Y EFICIENCIA DE
ENERGÍA ELÉCTRICA, Diagnósticos Energéticos, 2010, Guatemala.

-CEPAL, Informe Nacional de Monitoreo de la Eficiencia Energética de México,
Naciones Unidas, 2018, Ciudad de México, México.

-Ethos, Hacia un México Sostenible, 2017
Fuente: <https://ethos.mx/es/ethos-publications/hacia-mexico-sostenible-app-eficiencia-energetica/>

-GIZ, Alianza Energética entre Alemania y México, 2018
Fuente: <https://www.giz.de/en/worldwide/41426.html>

-Nacional Financiera, 2018, Fuente:
https://www.nafin.com/portalnf/files/secciones/financiamiento/eco_credito/pdf/FP_Eco_Credito_Empresarial_Individual_2018_06.pdf

-AENOR, Norma Española UNE-EN 16247-5 “Auditorías Energéticas Parte 5:
Competencias de los auditores energéticos”, Madrid España, Julio 2015.

-Energy Optimizers USA, Programas para auditorías energéticas, 2018
Fuente: <https://energyoptusa.com/energy-auditing/>

-NOERR, Auditorías Energéticas obligatorias en Alemania, 2018 Fuente:
<https://www.noerr.com/en/newsroom/News/energy-audit-obligations-in-germany.aspx>

- EEC, Auditoría Energética a la norma australiana, 2018, Fuente: <http://www.eec.org.au/events/training-2/energy-audit-standard-training#/energy-audit-standard-training>

- ELSEVIER, Prácticas de auditorías energética en China, 2012
Fuente: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421512002741>

- Industrial Efficiency Policy Database (IEPD), Auditorías Energéticas obligatorias y Auditores Energéticos en India, 2010
Fuente: <http://iepd.iipnetwork.org/policy/mandatory-energy-managers-and-energy-audits>

- ECCJ, Programa de Auditoría Energética en Japón, 2014
Fuente: <https://www.asiaeec-col.eccj.or.jp/energy-audit-program/>

- Agencia de Sostenibilidad Energética (ASE), Auditorías Energéticas en Chile, 2017
Fuente: <https://www.acee.cl/tag/auditorias-energeticas/>

- Carbon Trust, Auditorías energéticas en UK, 2013
Fuente: <https://www.carbontrust.com/news/2013/12/mandatory-energy-efficiency-audits-opportunity-for-business/>

- Ministerio de Energía y Minas (MINEM), Eficiencia Energética en Perú, 2016
Fuente: https://www.cepal.org/sites/default/files/news/files/edwin_quintanilla.pdf

- Nacional Financiera (NAFIN), Eco-Créditos, 2018
Fuente: <https://www.nafin.com/portalnf/content/financiamiento/eco-creditos/>

- Asociación de Empresas de Eficiencia Energética (A3E), Auditorías Energéticas, 2014
Fuente: <http://www.eurocontrol.es/wp-content/uploads/2014/07/auditorias-energeticas.pdf>

- Elaboración de insumos para el Programa Eco-Crédito Empresarial individualizado (ECEI). Mecanismos de certificación de conocimientos y habilidades deseables en los consultores que atenderán el proyecto, SENER/GIZ, México, D.F., Mayo del 2015

ANEXOS

Anexo 1-Estudio y Comparativo al tema de la Eficiencia Energética

Tabla 2. Comparativo de Legislación y Sectores en varios países en el tema de la Eficiencia Energética

Eficiencia Energética		
PAIS	LEGISLACION (Leyes y Normas)	SECTORES
Alemania	DIN EN 16247-1 DIN EN ISO 50001 EMAS-registration	Industria, Edificios, Transporte, E-Energy
España	UNE-EN 16247-2 UNE 216501:2009 UNE-EN 16001:2010 UNE-EN ISO 50001:2011	Edificios, Procesos, Transporte
Australia	AS / NZS 3598:2014	Edificios Comerciales, Industria, Transporte
Brasil	Ley 10.295/2001 Plan Nacional de Energía (PNE 2030)	Agropecuario, Edificios públicos y Comerciales, Transportes, Industrias, Hogares
Chile	ISO 50001 ISO 50002 Norma Chilena 3331	Transporte, Industria y Minería, Comercial, público y residencial, Energía (Autoconsumo)
China	Programa Top-10000 Norma de Auditoria energética (GB/T 17166-1997) Norma para el sistema de gestión energética (GB/T 23331)	Agricultura, Transporte, Comercio, Residencial, Industria
Colombia	PAI 2010-2015 PROURE Resolución 41430 ISO 50001, ISO / DIS 50002	Transporte, Industrial, Comercial, Público y de servicios, Residencial
India	Política Energética Nacional (NEP)	Industria, Transporte, Edificios, Agricultura, Cocina de Biomasa y gas
Perú	RM 469-2009-MEM/DM, D.S.º 026-2010-EM D.S.º 064-2010-EM	Transporte, Residencia/Comercios, Industrias/Minerías
EUA	Normativa sobre generación de energía eléctrica (NAICS 2211) Estandar 90.1-2016 sobre eficiencia energética para edificios.	Residencial, Comercial, Industrial, Transporte
México	Normas Oficiales Mexicanas de Eficiencia Energética (Conuee) ISO 50002	Agropecuario, Residencial Comercial y público, Transporte, Industrial

Fuente: Propia

En este comparativo, observamos que en los países europeos se cuenta con una amplia gama de normas, enfocadas a las auditorías energéticas para los diferentes segmentos.

Tabla 3. Comparativo de Incentivos/Financiamiento en varios países en el tema de la Eficiencia Energética (parte 1)

Eficiencia Energética	
PAIS	INCENTIVOS
Alemania	a) programa de financiamiento destinado a apoyar a aquellos interesados en implementar proyectos de ahorro de energía para la contratación de expertos. b) el gobierno federal financia el asesoramiento energético para edificios residenciales.
España	La línea de financiación ICO-IDAE facilita préstamos para proyectos de inversión en energías renovables y eficiencia energética que lleven a cabo las empresas españolas. Pueden optar a esta financiación los proyectos de inversión en activos fijos nuevos destinados al aprovechamiento de las fuentes de energía renovables, entre las que se encuentra la aplicación térmica de la biomasa en edificios, o a la mejora de la eficiencia energética, así como las instalaciones y equipos y los gastos necesarios para su puesta en marcha (ingeniería, seguros, transporte, etc.). El importe máximo financiable es del 70% del proyecto de inversión neto.
Australia	El programa Smarter Business Solutions ayuda a las empresas, negocios y organizaciones sin fines de lucro del Territorio del Norte a reducir los costos diarios de energía, agua, desechos y materiales. El programa gratuito de cursos y seminarios web facilita a las pequeñas empresas de Nueva Gales del Sur la reducción del uso de energía y las emisiones, y ahorra en las facturas de energía aprovechando los cursos en línea, los seminarios web, la formación presencial y los consejos de gestión energética. El Programa de energía y agua para empresas ofrece reembolsos de hasta \$ 5,000 a empresas elegibles del Territorio de la Capital Australiana que deseen actualizar a tecnologías más eficientes en energía y agua, como iluminación, electrodomésticos, calefacción y refrigeración, refrigeración, aislamiento, inodoros y grifería. EcoBiz es un programa gratuito que ayuda a las empresas a ahorrar dinero en sus facturas de energía, agua y residuos a través de la eficiencia energética y las iniciativas de sostenibilidad. El programa ActewAGL Big Business Light Switch ayuda a las empresas del Territorio de la Capital Australiana a mejorar su iluminación cambiando a LED (diodos emisores de luz) de bajo consumo de energía.
Brasil	Se crearon incentivos legales y económicos, Campañas nacionales, y se establecieron valores mínimos de rendimiento. La Ley 12.715 / 2012 creó el Programa de Incentivos a la Innovación Tecnológica y densificación de la Cadena Productiva de Vehículos Motorizados (Inovar-Auto), con el fin de apoyar el desarrollo de tecnología, innovación, seguridad y protección del medio ambiente, eficiencia energética y la calidad de los automóviles, camiones, autobuses y piezas de automóviles. Incentivos a la utilización de equipamiento para el uso eficiente del agua y la modernización e implementación de herramientas para apoyar los sistemas de riego.
Chile	Con el objetivo de elevar el estándar de los hogares de Chile, de la mano de un uso eficiente de los servicios de básicos, el Ministerio de Vivienda y Urbanismo ha desarrollado subsidios de eficiencia energética para que las familias puedan acceder a ellos y reducir los gastos fijos en calefacción, agua caliente y electricidad. Existe financiamientos para proyectos de Eficiencia Energética, principalmente en Edificios y hospitales

Fuente: Propia

Tabla 4. Comparativo de Incentivos/Financiamiento en varios países en el tema de la Eficiencia Energética (parte 2)

Eficiencia Energética	
PAIS	INCENTIVOS
China	Existen incentivos financieros para la industria para ayudar a los participantes a comprender y gestionar el uso de la energía y las emisiones de gases de efecto invernadero para cumplir sus metas. Las medidas de apoyo principales incluyen el programa de los diez proyectos clave; la tarificación diferenciada de la electricidad en la industria; y recompensas financieras por reconversiones técnicas para el ahorro de energía. No solo existen incentivos sino también sanciones para los que no cumplan los lineamientos. Transformación de los incentivos financieros para tecnologías de ahorro de energía
Colombia	La Upme, entidad que hace parte del Ministerio de Minas y Energía, expidió la reglamentación para excluir del IVA la compra de elementos, equipos y maquinaria tanto nacional como importada que utilicen las empresas para proyectos de eficiencia energética, tal como lo establece la reforma tributaria aprobada en diciembre de 2016. Financiamiento para auditorías en PYMES
India	El Banco Mundial proporciona más de USD 1000 millones para respaldar los planes de India orientados a ampliar la generación de energía sola. Financiamiento para proyectos de eficiencia energética en el sector industria, hasta el 80% de los costos de los equipos, incluidos los costos blandos, como auditorías, análisis de factibilidad, e instalación.
Perú	Líneas de crédito y productos financieros atractivos con instituciones financieras (bancos comerciales, entidades financieras, entidades microfinancieras, COFIDE) que mejor se adaptan a los proyectos de energía limpia. Para eliminar las barreras administrativas que dificultan el progreso y el financiamiento de los proyectos energéticos, las autoridades locales (MINEM, ANA) deben redefinir los procedimientos para obtener autorizaciones para concesiones definitivas y temporales de generación de electricidad, con el fin de reducir el tiempo perdido, costos y los obstáculos de registro.
EUA	Los incentivos y programas financieros estatales y locales ayudan a los propietarios de edificios a ejecutar proyectos de eficiencia energética al reducir las cargas de costos a través de fondos de beneficios públicos, subsidios, préstamos o financiación de energía limpia evaluada por la propiedad; incentivos impositivos personales, corporativos, de propiedad y de ventas; o asistencia con la reducción o eliminación de la tarifa de permisos.
México	Programa de Eficiencia Energética (sector agroindustria), Mediante un estudio, se identificó un gran potencial de mercado en agroindustrias del país para promover inversiones en maquinaria y equipos que ahorren energía. El programa utiliza instrumentos financieros y no financieros para asegurar y garantizar a las empresas que los ahorros generados por los proyectos permitan su recuperación. Proyecto Nacional de Eficiencia Energética en Alumbrado Público Municipal, Proporcionar estímulos económicos a Municipios para la ejecución para proyectos de Eficiencia Energética en el servicio de Alumbrado Público. SENER (Conuee) han otorgado algunos incentivos a empresas para certificación 50001 y Alemania tiene un plan de incentivos fiscales para animar a las a Certificarse.

Fuente: Propia

En este comparativo, podemos observar, que en muchos países se ha hecho el esfuerzo por apoyar los proyectos de eficiencia energética.

Algunos de los que han aportado un mayor presupuesto en estos últimos años, con la intención de disminuir los gases de efecto invernadero y aumentar la eficiencia energética, son China, India y Australia.

Tabla 5. Comparativo de Legislación y Sectores en varios países en el tema de la Eficiencia Energética

Eficiencia Energética	
PAIS	CERTIFICACIÓN
Alemania	ISO 50001
España	Real Decreto 235/2013 (Edificios) ISO 50001
Australia	Certificación GreenStar (el diseño, la construcción y la operación sostenibles de edificios y proyectos comunitarios) Certificación ISO 50001
Brasil	Certificación de Eficiencia Energética de Edificios (PROCEL-EDIFICA) Certificación LEED Certificación Casa-Azul
Chile	Certificación Edificio Sustentable (Voluntario) ISO 50001
China	Implementación y certificación del Sistema de Gestión de la Energía
Colombia	Certificación de Eficiencia Energética de Productos ISO 50001
India	Certificación para auditories energéticos. Certificación (BEE) para productos electrónicos e IT
Perú	Etiqueta de Eficiencia Energética ISO 50001
EUA	Certificación ENERGY STAR para Edificios y Plantas
México	Certificación de Productos en materia de Eficiencia Energética, para el cumplimiento que deben demostrar los fabricantes, importadores y comercializadores con las Normas Oficiales Mexicanas de Eficiencia Energética, lo que permitirá la comercialización de tus productos con completo apego al marco legal establecido. Certificación ISO 50001

Fuente: Propia

En la mayoría de los países se está tratando de estandarizar normas internacionales, con el fin de mejorar el desempeño energético en las empresas y se pueda contar con una certificación.

Tabla 6. Comparativo de Legislación y Sectores en varios países en el tema de la Eficiencia Energética

Eficiencia Energética	
PAIS	OBLIGATORIEDAD
Alemania	1) Ahorro de energía obligatorio de cada estado miembro de aproximadamente 1,5% p.a. 2) Obligatorio Análisis costo-beneficio para Instalaciones CHP en nuevos edificios 3) Auditorías Energéticas Obligatorias para grandes empresas a partir del 2015 y cada 4 años.
España	Real Decreto 56/2016, establece la obligación de realizar una auditoría energética en las compañías que no sean PYMES. Establece que debe efectuarse cada 4 años desde la fecha de la auditoría energética precedente. Afecta a aquellas empresas que tengan la consideración de grandes empresas, entendiéndose por tales tanto las que ocupen al menos a 250 personas como las que, incluso sin cumplir dicho requisito, tengan un volumen de negocio que sobrepase de 50 millones de euros y, a la par, un cómputo general que sobrepase de 43 millones de euros.
Australia	La Auditoría Energética es Obligatoria para los sectores Industrial y Compañías de Transportes
Brasil	La certificación PROCEL-EDIFICA es obligatoria . Existen Mecanismos de control que son de carácter obligatorio
Chile	No es obligatorio . Pero la Agencia de Eficiencia Energética Chilena, señala la importancia de las auditorías energéticas para el sector Industrial y se creó un programa para potenciar estas auditorías.
China	Existe una Política de fijación obligatoria de objetivos de conservación de la energía Etiqueta de energía de China (CEL), obligatoria para dispositivos electrónicos específicos. Normas Obligatorias de Eficiencia Energética
Colombia	No es obligatorio . Pero el Ministerio de Minas y Energía, señala la importancia de las auditorías energéticas para los diferentes sectores.
India	El ministerio de Energía de la India ideó un esquema llamado Perform Achieve and Trade, donde establece auditoría energética obligatorias para que ciertas clases de empresas reduzcan su consumo de energía.
Perú	No es obligatorio . Pero el Ministerio de Energía y Minas, señala la importancia de las auditorías energéticas para los diferentes sectores.
EUA	La Auditoría Energética es Voluntaria
México	En México la Auditoría Energética es de carácter voluntaria .

Fuente: Propia

Este comparativo es muy importante, ya que identificamos, que en países de Europa, Asia y Australia, las auditorías energéticas son de carácter obligatorio, para las grandes empresas.

Anexo 2-Contexto Internacional en Eficiencia Energética

Contexto Energético en España

Proyecto de Ley de Eficiencia Energética y Energías Renovables

Artículo 14. Auditorías energéticas

2. Obligatoriedad de realización de auditorías energéticas: Las empresas del sector industrial tendrán la obligación de realizar auditorías energéticas en sus instalaciones cuando éstas superen unos niveles mínimos de consumo energético, en los plazos que se fijen reglamentariamente para los diferentes umbrales de consumo.

Artículo 16. Obligatoriedad de incorporación de sistemas de gestión energética y certificación

1. Las instalaciones industriales deberán incorporar sistemas de gestión energética que deberán ser certificados por empresas acreditadas para tal finalidad, de acuerdo con el procedimiento y calendario que apruebe, reglamentariamente, el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

2. El procedimiento y calendario a que se refiere el punto anterior incluirá plazos obligatorios para la acreditación de la exigencia de incorporación de sistemas de gestión energética distintos según agrupación de actividad y nivel de producción.

3. Las convocatorias públicas de ayudas, cualquiera que sea el ámbito competencial y territorial de la administración convocante, incorporarán criterios de discriminación positiva en favor de proyectos que supongan mejoras de la eficiencia energética de los procesos industriales suficientemente acreditadas, y en favor de empresas certificadas de acuerdo con lo recogido en este artículo.

Artículo 27. Designación de un gestor energético en edificios con una superficie útil total de más de mil metros cuadrados

- La Decisión 406/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de abril de 2009 sobre el esfuerzo de los Estados miembros para reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero a fin de cumplir los compromisos adquiridos por la Comunidad hasta 2020, establece un artículo explícitamente denominado art. 4 “Eficiencia Energética”.

- Analizando la evolución de los esfuerzos que se han venido realizando por todos los participantes en los procesos de auditorías energéticas, la amplia variedad de modelos, trabajos y alcances desarrollados, así como los sectores tratados, se llega a la conclusión que es de vital importancia unificar, normalizar y hacer comparables los resultados que se obtienen.

Diagnósticos Energéticos On-line

En Galicia se presentó una nueva herramienta para que las pymes puedan realizar diagnósticos energéticos online gratis.

El instituto energético de Galicia diseñó este servicio para lograr que las empresas pequeñas y medianas puedan evaluar su situación energética para luego comenzar a desarrollar el ahorro y la eficiencia energética.

Muchas pymes desconocen las ventajas de mejorar su desempeño ambiental como ser bajar costos, aumentar su competitividad, mejorar la calidad de su producción o servicios, así como una imagen positiva de la empresa con respecto al medio ambiente.

Este servicio permite a las empresas analizar su consumo energético con respecto a sus procesos productivos y operaciones, pero también consejos para mejorar su eficiencia energética.

La página web del Inega es donde se encuentra esta herramienta ha logrado más de 29.000 visitas en solo 2 meses lo cual demuestra que hay interés por parte de las empresas en conocer cómo funciona este sistema de autoevaluación.

Los contenidos y la información que se brinda, es muy clara y además se informa sobre energías renovables, formas de mejorar la eficiencia, así como de subvenciones y planes renovables que le puede interesar a las empresas ubicadas en Galicia.

Junto con la Unión Europea (España, Italia, Portugal, Polonia) se crea el proyecto ENACT (*ENergy Auditors Competences, Training and profiles*), que aborda el reto de la adecuación de las competencias a las necesidades de la industria en el sector verde, haciendo especial referencia al perfil profesional del Auditor Energético.

Contexto Energético en Chile

Fondo para capacitar a proveedores de servicios de Eficiencia Energética

Habrán fondos para capacitar a proveedores de servicios de eficiencia energética y realizar proyectos piloto en las industrias de alimentos, vino, metales y productos químicos

Las pequeñas y medianas empresas y las empresas de servicios de eficiencia energética en Chile podrían conseguir hasta US\$92 millones en ahorros energéticos y en ingresos relacionados a esos ahorros en los próximos diez años, gracias a un programa gubernamental que será apoyado por el Banco Interamericano de Desarrollo.

El programa ayudará a conectar a las empresas que desean reducir sus costos de energía con empresas de consultoría especializada que pueden asesorarlas sobre cómo conseguirlo, y con un fondo del gobierno que financiará la compra de nuevas maquinarias y otros equipos que pueden reducir el consumo de energía.

Una donación de US\$2,6 millones canalizada por el BID-Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF, por sus siglas en inglés) será utilizada por la recién creada Agencia Chilena de Eficiencia Energética (AChEE) para capacitar a empresas consultoras en eficiencia energética (EE) y a auditores de energía, y para crear además un centro de información sobre EE dirigido a satisfacer las necesidades de industrias específicas. Estos auditores y consultores ayudarán posteriormente a las pequeñas y medianas empresas (PYME) que deseen acceder a un crédito gubernamental para financiar inversiones en eficiencia energética.

La Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) del gobierno de Chile, ofrece a empresas comerciales e industriales hasta 1 millón de dólares en préstamos para inversiones en eficiencia energética. Sin embargo, muchas PYME carecen de los conocimientos necesarios para analizar su uso de energía y determinar qué tecnologías pueden ayudar a reducir su consumo. El objetivo del programa BID-GEF es retirar los obstáculos remanentes y alentar a más empresas a obtener ventaja de los préstamos de CORFO.

Contexto Energético en Australia

Programa Brújula de Carbono

El Gobierno de Australia anunció recientemente más de US\$ 20 millones en subvenciones para mejorar la eficiencia energética de las pequeñas y medianas empresas y grupos comunitarios. Vecci se complace de haber tenido éxito en la obtención de una beca de tres años en el marco del Programa de Subvenciones de Información (AEIE) Eficiencia Energética, que nos permitirá entregar el programa Brújula de carbono.

Adicionalmente para pequeñas y medianas empresas en el marco del paquete de CEF, se incluye un extra de \$ 5 millones para mejorar la prestación de asesoramiento tecnología limpia y otros programas de apoyo que no sean subvenciones. El Gobierno también está aumentando los activos a \$ 6500 para las pequeñas y medianas empresas con una facturación de menos de US \$ 2 millones por año.

¿Qué es la brújula de carbono?

“Carbon Compass” es un lugar donde las pequeñas y medianas empresas pueden encontrar el conocimiento, compartir información y obtener consejos prácticos sobre cómo reducir su huella de carbono. El sitio web fue desarrollado para ayudar a las empresas a entender lo que es el carbono, en el que existe en su negocio y cómo pueden reducir sus mejoras en la eficiencia de emisiones por energía Ayudará a las empresas a ahorrar dinero en sus costos de operación al tiempo que reduce las emisiones de gases de efecto invernadero de Australia. Los componentes principales del proyecto Brújula de carbono incluyen:

- La información en la Web está basada siempre a través de la adaptación de la Vecci “Carbon Compass” y “Qué puedo hacer ahora mismo”. Esto incluirá hojas de datos, videos, estudios de caso y la evaluación comparativa.
- La capacitación a Industrias específicas y acciones dirigidas a desarrollar en las Pymes.
- Una línea telefónica de ayuda para ayudar a las PYME a superar las barreras a la implementación y proporcionar otro canal para atraer y ayudar a las empresas.

Contexto Energético en Perú

Apoyar a la PYME para:

El uso de las fuentes de energía renovable y de tecnologías limpias para el uso eficiente de la energía

Contribuir a abaratar sus costos de producción, mejorar sus índices de productividad y Posibilitar el acceso a incentivos económicos que la comunidad internacional vinculada al Mecanismo de Desarrollo Limpio –MDL, brinda para apoyar el uso de tecnologías de menor emisión de carbono.

El periodo de ejecución del Proyecto es de 3 años

El Proyecto es financiado 60% por el BID y 40% por el FONAM

Monto total: US\$ 1 500 200

El principal beneficiario del Proyecto son la PYME

Componentes

- I. Promoción del uso de energías limpias y eficiencia energética:
- II. Desarrollo del marco normativo y las capacidades locales
- III. Asistencia técnica a las empresas
- IV. Difusión de los resultados del Proyecto

Para la selección de las 25 empresas para la ejecución de los Diagnósticos Energéticos, se ha tenido en cuenta los siguientes criterios:

Consumos de energéticos, Costos de los energéticos, Ahorros energéticos, Inversiones, Retorno de la inversión, Indicador energético, Acceso a la tecnología, Plazo de construcción y Replicabilidad y representación sectorial.

Contexto Energético en Colombia

El nuevo plan de acción del PROURE, considera profundizar la eficiencia energética en transporte, pues hoy el país pierde cerca de 3.000 millones de dólares al año, por la ineficiencia de los equipos y tecnologías predominantes. La transición energética a nivel global está ofreciendo señales, a las cuales el país no puede ser ajeno.

De otro lado, durante los años 2009 a 2013 la UPME ejecutó el proyecto GEF/PNUD/COL 70476 de eficiencia energética en edificaciones, el cual recibió del GEF recursos frescos por USD 975.000.

En el marco de este proyecto, se destacó la realización de 27 auditorías energéticas en edificaciones de entidades públicas como ministerios, gobernaciones, alcaldías y corporaciones regionales ambientales.

Las Auditorías Energéticas pueden ser desarrolladas por personal propio de la organización, sin embargo, si el alcance y la complejidad de la misma lo ameritan, se sugiere contar con expertos externos que conozcan los procesos físicos y los equipos utilizados en el sector industrial, así como las técnicas concretas de Auditorías utilizadas en la actualidad. (MINMINAS, 2007).

Programa GREENPYME

La Corporación Interamericana de Inversiones (CII) lanzó su programa GREENPYME en Colombia orientado a ayudar a pequeñas y medianas empresas (PYME) locales de sectores de alto consumo de energía a mejorar su eficiencia energética. Se seleccionará a un grupo de 40 empresas para que participen en una primera ronda de auditorías energéticas que las ayudarán a identificar oportunidades para reducir su consumo de energía.

GREENPYME en Colombia recibe apoyo financiero del Fondo para una Tecnología Limpia, que forma parte de los Fondos de Inversión en el Clima y proporciona a los países de ingresos medios recursos en condiciones muy favorables para estudiar formas de ampliar la demostración, despliegue y transferencia de tecnologías bajas en carbono en las áreas de energía renovable, eficiencia energética y transporte sostenible.

Contexto Energético en EUA

Las industrias estadounidenses se han destacado por su capacidad de volverse más eficientes. Según un nuevo informe del Consejo Estadounidense para una Economía Energéticamente Eficiente, la intensidad energética de la economía estadounidense (medida en BTU consumidos por cada dólar del PIB) se ha reducido aproximadamente a la mitad desde 1980. El consumo energético en Estados Unidos creció en un 26% entre 1980 y 2014 según este grupo – un período en el que el PIB estadounidense creció en un 149%.

Hacer los domicilios más energéticamente eficientes se ha mostrado más difícil de conseguir - y de medir. Mientras que la intensidad energética del sector residencial ha bajado levemente en los últimos años, el aumento del tamaño medio de la vivienda (junto con un mayor uso de la electrónica doméstica) son responsables del aumento continuado del consumo energético total de las viviendas, según la Administración de Información Energética de Estados Unidos. Esto ha impulsado la búsqueda de programas más eficaces de eficiencia residencial – y ha intensificado el debate acerca de los beneficios en comparación con los costes.

Está demostrado que la eficiencia energética y las renovables impulsan el empleo, un ejemplo de ello es Estados Unidos. En un informe publicado por **Department of Energy(DOE)** de Estados Unidos, los cambios de perfil energético están afectando al empleo en sectores clave de la economía. En 2016 la energía eólica y la energía solar han generado 25.000 y 73.000 nuevos puestos de trabajo respectivamente. Supuso un 14% del crecimiento del empleo nacional. Los empleos de eficiencia energética se describen como aquellos que cubren “la producción de productos de ahorro energético y la prestación de servicios que reducen el consumo de energía final”. El informe señala que los empleos de eficiencia energética han aumentado 133.000 nuevos empleos siendo un total de 2,2 millones.

Contexto Energético en Brasil

La última acción de fomentar la práctica de la eficiencia energética proviene del Banco Nacional de Desarrollo (BNDES), que añadió las Convocatorias de Evaluación de Servicios Energéticos - ESCO a su portafolio de la tarjeta BNDES para micro, pequeñas y medianas empresas.

El resultado es el bienestar del planeta, el aumento de la demanda de financiación para la ejecución de proyectos de eficiencia energética en Brasil y ahorrar hasta un 30% en los bolsillos de los empresarios, de acuerdo con datos de las ESCOs, el acrónimo Energy Services Company (Empresa de Servicios Energéticos), que son empresas que se especializan en servicios de eficiencia energética.

Las MIPYMES, portadoras de tarjetas BNDES pueden contratar el servicio de diagnóstico ofrecido por empresas de servicios energéticos acreditados.

De acuerdo con el Director de Comunicaciones y Desarrollo BNDES Card, Vitor Hugo Ribeiro, se espera que 20 empresas asistan a la cartera disponible para dar servicio a cada titular de la tarjeta, una vez al año, limitado a un máximo de R 30.000 dólares por operación.

Fundada en el año 2010, la iniciativa ha clasificado casi 20 interesados en la primera fase y espera otro proceso de solicitud de diez en un segundo. "certificación se produce mediante un proceso administrativo organizado y coordinado por la Fundación San Andrés, que considera que la prueba documental de la aplicación servicios por Escos y sobre la finalización satisfactoria de servicios de información del prestatario."

Paralelamente, la Abesco, desarrolla la formación técnica, financiera y de negocios para que las Escos continúen entrenando a su personal técnico. La conferencia anual es una evaluación punto de premios técnicos y el panel de los mejores proyectos con la participación del cliente consolida el proceso ", dijo el presidente de Abesco, Joseph Starosta.

El acuerdo con el Banco financiará una suma inicial de USD \$ 30.000 sólo para el diagnóstico, pero la intención es tener en el futuro mayor financiación de servicios prestados por empresas de servicios energéticos, con acceso a la línea de crédito.

La expectativa es ampliar la oferta para este tipo de servicio especializado y aumentar la demanda de financiamiento para la ejecución de proyectos de eficiencia energética en el país.

Contexto Energético en Alemania

Para ahorrar aún más energía, Alemania apuesta por tecnologías de automoción eficientes y por la electrificación progresiva del transporte por carretera. Sobre todo los turismos, los vehículos comerciales de reparto urbano, el transporte público de viajeros y las motos pasarán a alimentarse con electricidad. Alemania se ha fijado 2020 como fecha tope para convertirse en el mercado de referencia a nivel global en electromovilidad. Para ello, el Gobierno Federal fomenta el desarrollo tecnológico y la evolución de los mercados por medio de diversos programas.

El uso más extendido de energías renovables se registra en el sector de la electricidad. De hecho, desde 2014 las energías renovables constituyen la fuente más importante en el mix eléctrico alemán. Cubren un tercio del consumo alemán.

El Gobierno Federal ha elaborado un “Programa de Acción Protección del Clima 2020” y un “Plan Nacional de Protección del Clima 2050” para que Alemania pueda alcanzar sus objetivos de reducción nacionales. El programa de acción contiene diferentes medidas destinadas a la mejora de la eficiencia energética y a un diseño del transporte, la industria y la agricultura más respetuoso con el clima. En el plan de protección del clima se formulan objetivos de reducción de CO2 a largo plazo para los distintos sectores, incluyendo la energía y la industria.

También en el sector clásico de la energía se movilizan los ciudadanos. La electricidad y el calor ya no solo los producen los proveedores de energía pequeños o grandes, sino también los propios ciudadanos. Son propietarios de instalaciones solares, participan en parques eólicos y operan instalaciones de biogás. De los más de 1,5 millones de instalaciones fotovoltaicas que hay en Alemania, gran parte están montados en los tejados de viviendas unifamiliares. Los ciudadanos participan financieramente en alrededor de la mitad de los parques eólicos de Alemania. En el caso de la bioenergía, casi la mitad de las inversiones totales la realizan los agricultores.

Quien no tenga la posibilidad de construirse una instalación de renovables o financiarla por su cuenta, puede asociarse con otros. De hecho, existen unas 900 cooperativas energéticas con más de 160.000 cooperativistas que invierten conjuntamente en proyectos relacionados con la transición energética. Los ciudadanos pueden participar con cuotas desde 100 euros.

Contexto Energético en China

Pero para contrarrestar el posible efecto medioambiental del incremento del parque móvil, los chinos están impulsando de forma importante el vehículo eléctrico (EV).

Sin embargo, la penetración del coche eléctrico, por sí misma, no tiene por qué reducir la contaminación medioambiental global, aunque sí redistribuirla geográficamente, ya que si la generación eléctrica se lleva a cabo a partir de un mix rico en combustibles fósiles, las emisiones se producirán en los centros de generación y no en las ciudades por la combustión de los vehículos, pero se seguirán generando.

Esto no ocurrirá si se potencian las energías renovables, en las que China ya es líder y pretende seguir marcando el paso del desarrollo mundial. De hecho, en el año 2050, en el escenario de alta penetración renovable del Centro de Energías Renovables Chino, se alcanza una cuota del 61% de energías renovables sobre energía primaria consumida, y del 86% en cuota de electricidad.

En este escenario, las renovables sobrepasan al carbón como principal fuente de energía primaria en el año 2050 y la electricidad supondría el 60% de la energía consumida total final, en comparación con el 25% actual. Ello implicaría en el año 2050 un incremento de la penetración de la electricidad en el sector del transporte por carretera del 86% y un 100% en el ferroviario. Proceso que se vería acompañado de una importante reducción de las emisiones de CO₂, desde las 7,3 Gtn de 2011 hasta las 3,3 Gtn en 2050.

Indudablemente alcanzar estos objetivos constituye un proceso ambicioso, con reformas políticas y en el sector de la energía; además de ser a largo plazo y acompañadas por el desarrollo tecnológico.

El cambio de modelo productivo y los incrementos de eficiencia energética reducirán la intensidad energética (energía consumida por unidad de PIB); y esta, asociada al progresivo abandono del carbón como fuente principal de energía primaria por el gas natural y las energías renovables, reducirá el volumen de emisiones de CO₂.

Ello se producirá, simultáneamente, con una mayor electrificación de la economía que afectará al transporte, potenciándose el vehículo eléctrico, del que actualmente China es el mayor mercado mundial. Sin embargo, la mayor penetración del EV por sí misma no mejorará significativamente el medioambiente mientras la generación eléctrica no reduzca su dependencia de los combustibles fósiles, camino que está actualmente recorriendo China.

Como consecuencia de esta evolución es previsible que China reduzca la dependencia energética exterior, lo que además de constituir un factor estratégico, contribuirá a reducir sus importaciones energéticas mejorando su balanza comercial y su PIB.

Contexto Energético en Ecuador

Ecuador es un país con subsidios a combustibles fósiles, y tras el incremento mundial de precios del petróleo a partir del año 2002, Ecuador ha intentado mantener los precios bajos, lo que ha supuesto una mayor carga fiscal para el presupuesto nacional. Así, el País se propone que invertir en fuentes de energía renovable localmente disponibles (en regiones con potencial solar, eólico, geotérmico, hidroeléctrico). De esta forma Ecuador se ha unido a la tendencia mundial de transición energética que logrará mejorar la seguridad energética, entendida como una mejor disponibilidad de fuentes, precios más asequibles y mayor sostenibilidad ambiental. De tal forma que las fuentes de energía renovable locales pueden asegurar una oferta de energía más competitiva y confiable.

El país tiene considerables recursos naturales y que además está apostando por un proyecto estratégico con energías renovables aprovechando sus recursos para generar energía renovable (hidráulica, solar, eólica, biogás, biocombustibles) y con ello lograr el cambio de su matriz energética en el sector de electricidad. Para lograr esto ha planeado proyectos estratégicos de energías renovables considerando con ello pasar del 63 por ciento de penetración renovable en el año 2012, al 94 por ciento en el año 2016, con la entrada en operación de 9 proyectos emblemáticos (8 grandes centrales hidroeléctricas, más la participación de proyectos de energía renovable no convencional).

Es de resaltar la gran importancia de contar con un marco jurídico que permita y fomente el aprovechamiento de los recursos naturales para producir energía de forma sustentable y sostenible a través de ciclos naturales como es la del sol, el aire, los océanos, entre otras. De manera que se puedan crear fuentes de energía alternativas que respeten y protejan los ecosistemas y los derechos ancestrales de la naturaleza, y también ayuden a disminuir la emisión de gases causantes del efecto invernadero, de tal manera que se logre de forma eficiente la sustentabilidad y desarrollo de la energía en el país.

Contexto Energético en India

El ahorro de energía resultante del remplazo de 770 millones de luces en hogares y de farolas hará que la demanda de electricidad de la India descienda en 20.000 megavatios y reducirá las emisiones de CO₂, gas responsable del calentamiento, en 80 toneladas anuales. Esta es prácticamente la cantidad de emisiones de CO₂ emitidas por Chile en 2015. Esto reduce drásticamente la necesidad de construir más centrales eléctricas y ahorrará al país unos 6.200 millones de euros al año.

Todo esto se ha logrado **sin financiación gubernamental**.

La India es líder en un tipo de empresa llamada Empresa de Servicios Energéticos (ESE), que consigue ingresos a partir de los costes energéticos que consiguen ahorrar a sus clientes. Las empresas eléctricas gubernamentales fundaron una empresa ESE llamada Energy Efficiency Services Limited, que desde el inicio de su actividad solo ha obtenido beneficios. Esta empresa ha trabajado con fabricantes de LED para reducir los costes de estas luces en hasta un 85 por ciento en menos de tres años. Ahora, la India tiene el precio más bajo del mundo, dijo Goyal en una entrevista.

Energy Efficiency Services Limited (EESL) ha tenido tanto éxito que acaba de anunciar una inversión de 115 millones de euros en tres años en el Reino Unido para acceder a su mercado de eficiencia energética, con un valor estimado de entre 7.000 y 9.000 millones de euros. EESL pretende captar gran parte del mismo promoviendo e implementando soluciones energéticas renovables, eficientes y de emisiones reducidas, así como luces LED.

El sector de las renovables en la India también está creciendo a la velocidad del rayo. En la conferencia del clima de París de diciembre de 2015, Modi dejó a muchos boquiabiertos al anunciar que la India añadiría 160 gigavatios de energías eólica y solar para el 2022 a los 26 gigavatios existentes. Un solo gigavatio puede iluminar 100 millones de bombillas LED de uso doméstico.

Los coches eléctricos son el siguiente paso que la India pretende dar. El país ha encargado un estudio sobre cómo cambiar la totalidad de su flota de vehículos por coches eléctricos para el año 2030, aunque este todavía no es un objetivo oficial del gobierno.

Contexto Energético en México

Eco-Crédito Empresarial

Este es un programa diseñado para apoyar al sector empresarial y productivo nacional mediante financiamientos preferenciales, para la sustitución de equipos obsoletos por aquellos de alta eficiencia aprobados por FIDE y, con esto, fomentar el ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica y por consiguiente el ahorro económico. Con ello se pretende disminuir los costos de operación, el consumo agregado de energía eléctrica del país y generar un impacto positivo en el medio ambiente, al reducir la emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI).

Instancias participantes en el Programa: Secretaría de Energía, Secretaría de Economía, Nacional Financiera, Comisión Federal de Electricidad y el FIDE.

Este programa está dirigido a los usuarios del servicio público de energía eléctrica que se encuentren en la tarifa comercial 2 y 3, correspondientes a los ámbitos comercial, industrial y de servicios que desean sustituir sus aparatos antiguos por equipos de alta eficiencia energética.

Así, se garantiza el ahorro de energía eléctrica simplemente con la sustitución de equipos obsoletos por equipos de alta eficiencia energética que ostenten el Sello FIDE.

El monto máximo de financiamiento es hasta por \$350,000.00 M. N.

Las tecnologías para financiar son:

- Refrigeración comercial.
- Aire acondicionado (de 1 a 5 toneladas de refrigeración).
- Iluminación con LED´s (en paquete con alguna de las tecnologías anteriores).
- Iluminación Eficiente (T8/T5).
- Motores Eléctricos.
- Subestaciones Eléctricas.
- Bancos de Capacitores.

Además, se otorgará un incentivo energético (bono de chatarrización) hasta por el 10% del costo de los equipos sustituidos, el cual se resta al monto del crédito recibido reduciendo el saldo insoluto.

Requisitos:

Para acceder a este Programa, los propietarios de las empresas deben cubrir los requisitos señalados a continuación:

- Estar debidamente registrados ante la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) bajo cualquiera de los siguientes regímenes:
- Régimen de pequeños contribuyentes

- Persona Física con Actividad Empresarial
- Persona Moral
- Tener un contrato de suministro de energía eléctrica con CFE, a nombre de la empresa participante, sin adeudos.
- Tener al menos un año de operación.
- Contar con capacidad de pago.
- Presentar solicitud de financiamiento para adquirir equipo eficiente, el cual debe instalarse exclusivamente en el domicilio del negocio que indique el aviso de recibo de energía eléctrica.
- En caso de personas físicas, tener entre 18 y 65 años de edad al momento de recibir el financiamiento.
- Presentar aval (obligado solidario).

Principales beneficios para las empresas:

- Convertirse en empresas comprometidas con la protección del medio ambiente.
- Contar con tecnología de punta y un eficiente consumo de energía eléctrica.
- Reducción de los costos de facturación eléctrica.
- Incremento de la competitividad y productividad.
- Disminución de costos de mantenimiento.
- Optimización y modernización de procesos.
- Financiamientos a tasas preferenciales.

Diagnóstico de luz para Pymes

Con una inversión de 3 millones 500 mil pesos para este año, la Comisión Federal de Electricidad y el Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (Fide), arrancaron en marzo, en la División Golfo Norte un programa para realizar diagnósticos energéticos dirigido a las pymes para que hagan más eficiente su consumo de luz.

El 85 por ciento de las empresas que serán evaluadas se encuentran en Nuevo León

El programa llamado Diagnósticos Energéticos Empresariales se creó mediante una alianza entre la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la UANL, que provee de ingenieros; el Fide que los contrata y ejecuta el programa; y la CFE que los capacita y cubre los costos.

Anexo 3 - Perfil de los aspirantes a auditores energéticos (Eco-Crédito)

Para el Programa Eco-crédito Empresarial Individualizado pueden considerarse las opciones de capacitación de acuerdo con el perfil académico de los participantes y los años de experiencia que estos poseen, tal como lo hace la Asociación de Ingenieros en Energía (AEE, por sus siglas en inglés). Los interesados deben asistir a uno de los cursos de formación preparatorio, y completar y aprobar el examen de evaluación. Este curso se sugiere que sea de al menos 40 horas. Se sugiere considerar los mismos requisitos que la AEE:

Tabla 5. Requisitos para la certificación como Auditor Energético

Educación	Experiencia
Ingeniería o Arquitectura	3 años o más de experiencia en auditoría energética, gestión de la energía, la gestión de instalaciones, o la experiencia relativa a la gestión de instalaciones.
Un grado técnico de dos años	5 años o más de experiencia en auditoría energética, gestión de la energía, la gestión de instalaciones, o la experiencia relativa a la gestión de instalaciones.
Ninguno	10 años o más de experiencia en auditoría energética, gestión de la energía, la gestión de instalaciones, o la experiencia relacionadas con la gestión de instalaciones

Fuente: AEE

En caso de que los aspirantes no cubran con los requisitos, podrían considerarse las siguientes opciones:

1. Que el aspirante curse un Diplomado sobre auditorías energéticas, el cual deberá tener una duración de al menos 150 horas y su contenido se sugiere sea consensuado entre las diferentes entidades académicas participantes. Entre los temas a considerar se encuentran los siguientes:
 - a. Normativa y regulación energética
 - b. Diagnósticos energéticos
 - c. Energía eléctrica
 - d. Energía Térmica
 - e. Edificación sostenible
 - f. Evaluación Económica y Financiera de Proyectos