

La importancia de la educación en Eficiencia Energética

Lisandro Cohendoz

Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Buenos Aires
Departamento de Ingeniería Industrial, Av. Medrano 951, (C1179 AAQ),
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

lisandrocohendoz@gmail.com

Recibido el 5 de octubre de 2020 y aprobado el 8 de febrero de 2021

RESUMEN

El sector energético representa la mayor fuente de emisiones de gases de efecto invernadero, a nivel mundial, debido a actividades humanas ligadas a la quema de combustibles fósiles. Es por este motivo que la eficiencia energética está comenzando a ser considerada una de las principales políticas de estado para la adaptación y mitigación del cambio climático.

Dentro de estas políticas es clave la formación de recursos técnicos que tengan la capacidad de realizar proyectos de eficiencia energética apuntando a la mejora continua de las organizaciones ya sean edificios, industrias o incluso el sector residencial.

Es por este motivo que desde el Departamento de Ingeniería Industrial de la Facultad Regional Buenos Aires (FRBA) de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN) se realizará un proyecto cuyo objetivo será la investigación para determinar el potencial de implementación de Redes de Aprendizaje en Sistemas de Gestión de la Energía (SGEn) en Escuelas Públicas Técnicas que permita la formación de los alumnos como agentes de cambio en la materia de eficiencia energética a partir del análisis de desempeño energético de su propia Escuela.

Se establecerá como supuesto que es posible reducir nominalmente los consumos de energía eléctrica y gas natural a través de medidas de ahorro energético que no requieren inversión en nuevas tecnologías, sino que radican en un uso racional de la misma, en paralelo a la formación de los alumnos.

En el marco del proyecto se realizarán una serie de actividades que permitan analizar la hipótesis propuesta tales como análisis e investigación de antecedentes nacionales e internacionales, visitas a Escuelas y se analizará la posibilidad de obtener financiamiento para implementar una prueba piloto.

PALABRAS CLAVE: ESCUELAS TÉCNICAS - EFICIENCIA ENERGÉTICA - REDES DE APRENDIZAJE - SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA (SGEN) - USOS SIGNIFICATIVOS DE LA ENERGÍA

ABSTRACT

The energy sector represents the largest source of greenhouse gas emissions, worldwide, due to human activities linked to the burning of fossil fuels. It is for this reason that energy efficiency is beginning to be considered one of the main state policies for adaptation and mitigation of climate change.

Within these policies, the training of technical resources that have the capacity to carry out energy efficiency projects aiming at the continuous improvement of organizations, buildings, industries or even the residential sector, is key.

It is for this reason that from the Department of Industrial Engineering of the UTN Facultad Regional Buenos Aires (FRBA) of Universidad Tecnológica Nacional (UTN) will develop a Project for the investigation to determine the potential of implementation of Learning Networks in Energy Management Systems in Public Technical Schools that allows the training of students as agents of change in the matter of energy efficiency based on the analysis of energy performance of their own School.

It will be established as an assumption that it is possible to reduce nominally the consumption of electricity and natural gas through energy saving measures that do not require investment in new technologies, in parallel with the training of students.

Within the framework of the project, a series of activities will be carried out to analyze the proposed hypothesis, such as analysis and investigation of national and international antecedents, visits to Schools and the possibility of obtaining financing to implement a pilot test will be analyzed.

KEYWORDS: TECHNICAL SCHOOLS - ENERGY EFFICIENCY - LEARNING NETWORKS - ENERGY MANAGEMENT SYSTEM (ENMS) - SIGNIFICANT USES OF ENERGY

Introducción

La eficiencia energética debe ser considerada una de las principales políticas de estado para la adaptación y mitigación al cambio climático.

Ante la falta de recursos técnicos con capacidad de implementar proyectos de eficiencia energética apuntando a la mejora continua de las organizaciones es que surge la investigación que se está llevando a cabo en el Departamento de Ingeniería Industrial de la UTN FRBA con el objetivo de generar agentes de cambio a partir de la formación de alumnos de nivel medio de escuelas públicas técnicas.

Desde este departamento proponemos la implementación de Redes de Aprendizaje en SGE en Escuelas Públicas Técnicas de Argentina que permitan la formación de alumnos en la materia de eficiencia energética a partir del análisis de desempeño energético de su propia Escuela y entorno.

El objetivo del proyecto es evaluar si es posible reducir nominalmente los consumos de energía eléctrica y gas natural en las dichas Escuelas a través de medidas que no requieran inversión en nuevas tecnologías; sino que radiquen en un uso racional soportado por la implementación de un Sistema de Gestión de la Energía desarrollado por los propios alumnos y docentes.

La idea de realizar Redes de Aprendizaje se basa en la experiencia internacional de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE) donde se han implementado Redes de Eficiencia Energética en otros sectores potenciando los ahorros y la capacidad de formación de los recursos, lo innovador de este proyecto radica en que serán los jóvenes los abanderados en este cambio.

Desarrollo

Durante los últimos años, la producción mundial de energía primaria se ha incrementado más del doble, evidenciándose una participación significativa por parte de las fuentes convencionales como el carbón, petróleo y gas. Se puede apreciar dicho incremento en la Figura 1, de acuerdo a los datos suministrados por la *International Energy Agency* (IEA)

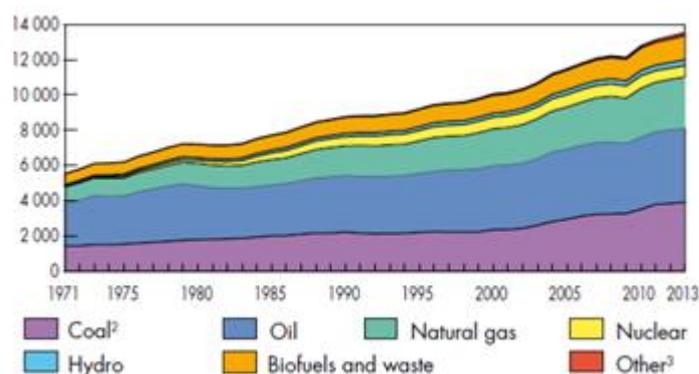


Fig. 1. Registros Históricos de Energía Primaria Total 1971-2013

Fuente: IEA, 2015

Estas tres fuentes son las que actualmente predominan en el mercado mundial de la energía y aún lo continuarán haciendo por los próximos años. Sin embargo, la tendencia mundial que marcan las políticas de estado de varios países, y principalmente de organismos internacionales, demuestra que se están orientando todos los objetivos hacia un cambio en materia de producción energética y, principalmente hacia una reducción en demanda. En este último objetivo la eficiencia energética juega un papel crucial.

La razón de estos cambios en políticas internacionales se basa en la necesidad de contribuir al cuidado del medioambiente y a minimizar el impacto del cambio climático.

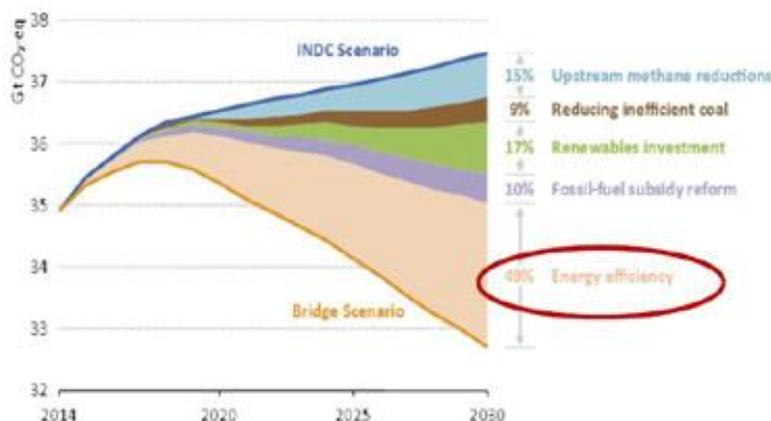


Fig. 2. Esfuerzos necesarios a fin de reducir emisiones de GEI hacia el 2030

Fuente IEA

A causa de los efectos nocivos en el medioambiente que provocan las altas emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), se está evidenciando un incremento gradual del calentamiento global del planeta repercutiendo en innumerables problemáticas ambientales. El sector energético representa casi las dos terceras partes de las emisiones de

dichos GEI y es clave para la comunidad mundial lograr mitigar de la manera más efectiva dichas emisiones.

El acuerdo firmado en París en la XXI Conferencia Internacional sobre Cambio Climático (COP21) (un Acuerdo Internacional entre 195 países, entre ellos Argentina) fija el cumplimiento de ciertos objetivos para reducir las emisiones de CO₂ y otros GEI nocivos para el Medioambiente.

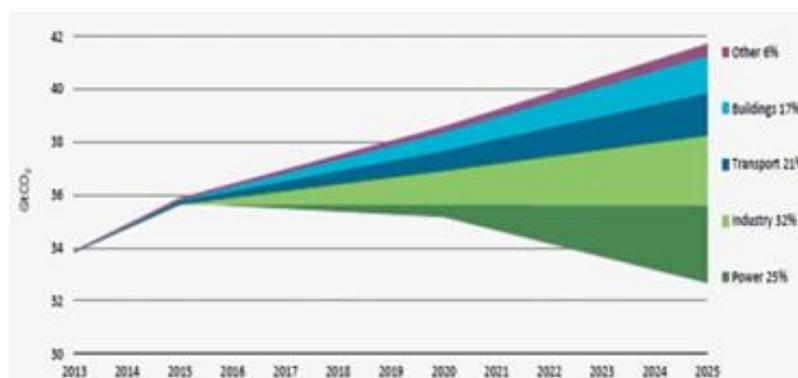


Fig. 3. Esfuerzos de reducción de emisiones GEI por sector hacia 2025
Fuente IEA

Los principales objetivos de dicho Acuerdo se fijaron en torno al sector energético y establecen prioridades para la elaboración de políticas de estado que fomenten el cumplimiento de los mismos.

La principal preocupación deriva de las emisiones producto de la utilización de fuentes de energía como el carbón, el petróleo y el gas y de sus incrementos en la demanda en los países principalmente en expansión como son China e India.

La situación energética en Argentina es crítica existiendo problemas de generación, abastecimiento y planificación en un contexto de aumento constante de la demanda. La generación de energía eléctrica en Argentina es costosa y se produce con tecnologías que en otros países son consideradas obsoletas. Según datos de la Secretaría de Energía de la Nación (balance energético 2019) la producción de energía eléctrica se realiza en un 75% mediante centrales térmicas, un 21% mediante hidroeléctricas, el 3% es aportado por energía nuclear y el 1% es de origen eólico. Esto implica que se consumen con este fin gas y derivados del petróleo (combustibles líquidos), en la siguiente proporción: 72% gas, 22% combustible líquidos, 5% carbón, 1% otros; esto implica, además de la dependencia energética de fuentes de origen fósil, problemas ambientales por la emisión de CO₂ a la atmósfera en importantes cantidades.

Este esquema además ha llevado a la necesidad de importar petróleo y gas natural en grandes cantidades, por un monto aproximado a U\$S 50.000 millones, desde 2010 hasta la fecha. El déficit energético en 2017 fue de U\$S 6.478 millones; en el 2014, de U\$S 7.652 millones, y en el 2018, de U\$S 4.614 millones.

Una situación adicional es el aumento constante en la demanda energética; según datos de la Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico S.A. (CAMMESA), el 12/02/2016 se ha llegado al pico máximo de demanda de potencia histórico de 25.380 MW con una temperatura de 31 °C. Debido a estos picos de demanda se han realizado cortes programados del suministro eléctrico, resultando así afectados miles de usuarios residenciales, comercios e industrias.

El problema planteado en el proyecto hace referencia a la situación energética de las Escuelas Públicas Técnicas de la Argentina, partiendo de la base información de Diagnósticos Energéticos. Esta situación tiene un gran potencial de optimización ya que los equipos e instalaciones edilicias, debido a la falta de presupuesto o mantenimiento, poseen tecnologías obsoletas o con fallas generando un consumo energético elevado.

No es menor mencionar que esta desactualización tecnológica, de mantenimiento junto con el desconocimiento en la operación de los equipos provoca que los alumnos estudien bajo condiciones que no son las adecuadas existiendo problemas como niveles de iluminación menores a los establecidos por la ley, sub o sobre calefacción en las aulas, equipos que quedan encendidos luego de la jornada escolar o en los recesos de invierno y verano, entre otros.

Asimismo, en Argentina a partir del 2016 se modificaron los esquemas tarifarios para la electricidad, el gas y el agua con incrementos superiores al 300% a la fecha. Estos aumentos han generado un impacto importante en los costos de las Escuelas Públicas y aunque estas partidas de gastos son abonados por el Estado Nacional, el ahorro de los mismos permitiría reasignar dichas fondos presupuestarios para mejorar cuestiones de infraestructura y tecnología edilicia.

Respecto al grado de desarrollo en Argentina en temas de eficiencia energética y gestión de la energía, es relativamente bajo comparado con países europeos y Estados Unidos. Si observamos la región es incluso menor al desarrollo de Chile, Brasil o Uruguay donde han avanzado con leyes, normas y mercados de servicios energéticos.

En Argentina se pueden distinguir actualmente los siguientes avances respecto a Sistemas de Gestión de la Energía:

- Argentina posee aproximadamente 29 organizaciones de sectores industriales, comerciales y edificios en general, que han certificado la norma ISO 50.001. Dentro de las que se encuentran el Edificio Administrativo YPF SA ubicado en el barrio de Puerto Madero de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, el Edificio de YPF Tecnología, la planta de ABB de Valentín Alsina, Gran Buenos Aires, entre otros.
- Se han realizado 6 Redes de Aprendizaje en 70 industrias agrupando regiones del país para implementar un SGE.
- Se ha desarrollado un proyecto para "Estructurar un Sistema de Gestión de la Energía para edificios representativos de la Universidad de Buenos Aires" contratado por la Fundación Bariloche. El mismo se basó en determinar los distintos usos energéticos, realizar auditorías energéticas y determinar los lineamientos de una política energética.
- Desde 2020 se está diseñando y realizando la puesta en marcha de un Programa de Eficiencia Energética para la Facultad de Derecho – Universidad de Buenos Aires (UBA).

Sin embargo, actualmente no hay estudios en el país acerca del potencial de aplicación de Sistemas de Gestión de la Energía en instituciones sociales como Escuelas o Colegios y del potencial que tendrían, en la formación de los jóvenes en temas de eficiencia energética como agentes de cambio a la problemática del calentamiento global.

Respecto a los antecedentes internacionales en Redes de Aprendizaje en SGE, hay experiencias contundentes es Alemania y México. Alemania se encuentra desarrollando Redes desde el 2002 y se han limitado al sector industrial. En este país, desde 2008 a 2014, se llevó a cabo un proyecto piloto financiado por el Ministerio Federal de Medio Ambiente en el cual se implementaron 30 Redes de Aprendizaje con una duración promedio de 3 años. Las empresas que participaron en redes lograron mejorar su eficiencia energética dos veces más rápido que empresas que implementaron mejoras de forma individual durante el mismo periodo. En México, durante el año 2015, la CONUEE con apoyo de la Cooperación Alemana al Desarrollo Sustentable en México (GIZ), lanzaron la primer Red de Aprendizaje (RdA) para la implementación de Sistemas de Gestión de la Energía, enfocada a Industrias, que incluyó a 11 empresas. Debido al éxito de esta experiencia, de las 11 empresas que participaron, 8 decidieron continuar la RdA de forma autónoma y autofinanciada, y con el apoyo de terceros, marcando de esta manera un hito para la consolidación y desarrollo de un nuevo mercado de RdA. Asimismo en México, durante 2016, se realizó la primera Red de Aprendizaje en Inmuebles Públicos con el objetivo de implementar 12 Sistemas de Gestión de la Energía, del cual han participado las Secretarías de Energía,

de Economía, de Comunicaciones y Transportes, de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, Servicio de Administración Tributaria, Pemex, CFE, Aeropuertos y Servicios Auxiliares, Comisión Nacional del Agua, Gobierno del Distrito Federal, Gobierno del Estado de Morelos y Consejo de la Judicatura del Estado de México.

Respecto a la Norma ISO 50.001 se han emitido más de 10.000 certificaciones a nivel internacional, observándose un crecimiento exponencial de las empresas certificadas, ya que en el año 2012 solo había 92 certificaciones. Alemania es el país con más certificados emitidos, contando con aproximadamente 6.200; luego sigue China con 2.364 certificados y en tercer lugar Reino Unido con 1153. Fuera de Europa se destacan la India con 674 empresas certificadas y Corea del Sur con 122. Ver Figura 4.

La situación de predominancia de Alemania se debe exclusivamente a los incentivos fiscales y facilidades que otorga el estado para certificar la norma.

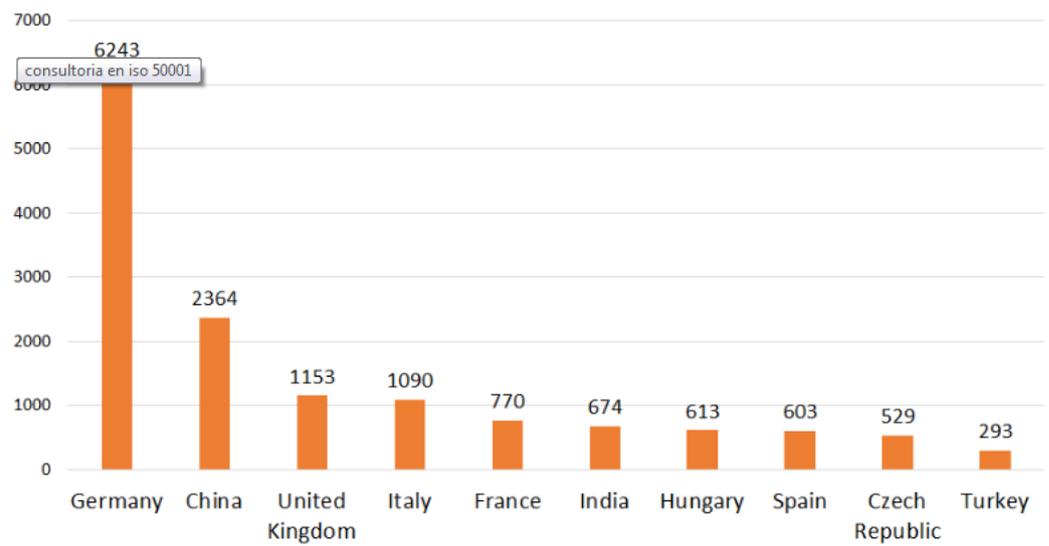


Fig. 4. Certificaciones mundiales de la norma ISO 50.001

Fuente ISO.

Finalmente, el programa de Escuelas Verdes de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires ha desarrollado en 2017 un proyecto de Autodiagnósticos Energéticos en Escuelas Técnicas basado en el análisis de información de relevamientos, proponiendo una serie de medidas para reducir el consumo energético y que esto se transfiera en un plan integral de mejoras. Las entidades que participaron de este proyecto han sido el Instituto Nacional de Escuelas Técnicas (INET), el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), la Secretaría de Energía y el Ministerio de Educación de la Ciudad de Buenos Aires. Para ello se desarrolló un curso de 5 días para capacitar a los docentes en la sistematización de los datos

que se obtengan a partir del relevamiento, determinación de consumos y propuestas de medidas de ahorro energético que llevaron los docentes y alumnos. Del programa han participado y completado los relevamientos 11 Escuelas.

Se ha desarrollado un Manual de Contenidos y Guía de Aplicación de aproximadamente 290 páginas en colaboración con el Instituto Nacional de Tecnología Industrial que fue puesto a disposición de las Escuelas para la realización de los Autodiagnóstico donde se explican principios energéticos, los pasos para realizar relevamientos energéticos, medidas de eficiencia energética y como utilizar la información estandarizada.

Como se mencionó anteriormente, si bien existen antecedentes en universidades, edificios e industrias que han implementado o al menos estructurado Sistemas de Gestión de la Energía tanto en Argentina como a nivel mundial, no hay antecedentes del potencial de implementar estos Sistemas de Gestión en el Escuelas o Colegios para la formación de los alumnos en la temática de Eficiencia Energética para que en el futuro sean agentes de cambio en la transición al Desarrollo Sostenible.

El proyecto que se encuentra desarrollando el Departamento de Ingeniería Industrial de la UTN FRBA pretende analizar la implementación de Redes de Aprendizaje en Sistemas de Gestión de la Energía en Escuelas Públicas Técnicas formando a los alumnos como agentes de cambio en eficiencia energética. La elección de este tipo de Escuelas radica en que, si bien cualquier organización puede establecer un Sistema de Gestión de la Energía acorde a la norma ISO 50.001, se observa que las escuelas poseen las siguientes características:

- Recursos técnicos calificados (alumnos, docentes y personal de mantenimiento).
- Poseen una Dirección o Rectores.
- Consumen distintas fuentes energéticas, principalmente gas natural y electricidad.
- Poseen diversos equipos e instalaciones que determinan los usos energéticos.
- Se puede determinar y mejorar su desempeño energético.
- Se pueden establecer: políticas, indicadores, metas y objetivos energéticos.

Siendo la hipótesis adoptada por el proyecto que es factible la implementación de Redes de Aprendizaje en Sistemas de Gestión de la Energía bajo el estándar de la Norma ISO 50.001 en Escuelas Públicas Técnicas de Argentina que permitan la formación de alumnos como agentes de cambio en la materia de eficiencia energética a partir del análisis de desempeño energético de su propia Escuela

El objetivo general del proyecto es analizar los antecedentes realizados en la temática de eficiencia energética en Escuelas Técnicas para determinar el potencial implementación Redes de Aprendizaje en Eficiencia Energética y Sistemas de Gestión de la Energía que permitan la formación de recursos técnicos y mejora de desempeño energético.

Se estima que el proyecto durará dos años de investigación y tendrá los siguientes objetivos específicos:

- Evaluar consumo energético y los usos significativos de la energía en Escuelas Técnicas y su incidencia en la matriz de consumo argentina.
- Recopilar y evaluar antecedentes de la situación Energética en Escuelas.
- Evaluar los beneficios directos, indirectos y cobeneficios por la formación de Redes de Aprendizaje.
- Analizar las barreras y riesgos para la implementación de Redes de Aprendizaje.
- Evaluar el potencial de reducción de consumo energético. correspondiente al universo total de Escuelas Técnicas la República Argentina.
- Evaluar el potencial de reducción de emisiones de CO₂ asociadas.

Referencias

“Escuelas Técnicas Características Institucionales y Desempeños, Ministerio de Educación Presidencia de la Nación”. Diciembre 2017 [Online]

<http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL006359.pdf>

Nadège Richard (Consultora giz) Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (giz) GmbH 2017 “Guía Técnica para la implementación de Sistemas de Gestión de la Energía en el marco de una Red de Aprendizaje”. [Online]

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/223428/Gu_aTecnicaI mplementacionSGEnRedesAprendizaje.pdf

Lorena Espinosa Flores y Enrique Mota Aranda (GIZ). Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (giz) GmbH [Online]

2018 “Documento Memoria de la Red de Aprendizaje para la implementación de Sistemas de Gestión de la Energía en Inmuebles de la Administración Pública Federal y Estatal”.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/388333/Memoria_Re dAPF_Septiembre_2018_optimizada.pdf