



Eficiencia Energética en Edificios Públicos Educativos basados en las Normas IRAM ISO 50001

Kerkhoff A^{a*}, Barbaro M^b, Corrado L^c; Gonzales N^d.

^{a,b,c} Laboratorio LabdEn FI – UnaM, Juan Manuel de Rosas 325, Oberá, Misiones, Argentina
Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Misiones (UNaM), Oberá, Misiones, Argentina

^d Escuela Agrotécnica Eldorado, UNaM; Eldorado, Misiones Argentina

e-mails: alejandro.kerkhoff@fio.unam.edu.ar, barbaro@fio.unam.edu.ar, corrado@fio.unam.edu.ar.

Resumen

El presente trabajo presenta un marco para el desarrollo en Escuelas Públicas de Nivel Medio diferentes actividades a tener en cuenta para disminuir el consumo de energía siguiendo una norma de referencia. La norma IRAM ISO 50001 establece justamente un marco para que las organizaciones tomen de referencia para implementar un sistema de gestión de energía según los usos significativos de energía. Aunque no existe una lista específica de medidas de eficiencia energética, estas se definirán según las actividades que realizan en el establecimiento educativo, buscando disminuir el consumo de todas las formas de energía, mitigando el impacto en el cambio climático.

Se realizaron charlas presenciales y online con los estudiantes, aprovechando las herramientas pos pandemia, dejando actividades posteriormente a los estudiantes con el objeto de identificar las fuentes y usos de las diferentes energías, también identificar los tipos de equipos utilizados en la institución, luminarias y elementos que consumen energía eléctrica, sus usos y hábitos. Este proceso fue llevado adelante con los docentes de la escuela que colaboraron en todas las instancias. Estos conceptos pueden ser llevados a la práctica en cualquier industria, edificio, comercio e inclusive ponerlo en práctica día a día en sus viviendas particulares. Se obtuvo información técnica de los equipos de cada lugar y sus características, también se pudo indicar los hábitos del uso de estos equipos y de los diferentes espacios de trabajo, aula del curso de los estudiantes, espacios compartidos, permitiendo identificar y analizar propuestas de mejoras que implican inversiones y otras que como se mencionó, son cambios en las costumbres.

Durante las charlas se analizó una serie de recomendaciones en el buen uso de la energía, por lo que se les solicito que indiquen recomendaciones a medida de su alcance puedan realizar en relación al uso racional y eficiente de la energía. También se utilizó el espacio de charlas para difundir las actividades realizadas en la Facultad de Ingeniería, su funcionamiento y temas de interés para los estudiantes, haciendo hincapié en la Educación pública y gratuita, inclusiva, y las posibilidades que tienen para seguir estudiando en la Facultad de ingeniería de la Universidad Nacional de Misiones.

Palabras Clave- Eficiencia energética – IRAM ISO 50001 – Escuelas públicas – Educación Pública.

1 Introducción

Este trabajo se desarrolló bajo uno de las actividades sustantivas que tiene definido la UNaM en su estatuto [1] “la Extensión con el objeto de promover la interacción con el medio en el cual se está inserta, aportando al crecimiento social de la región”; así mismo encuadrado en el proyecto de investigación 16/I1311IDP denominado “Mitigación del impacto ambiental de las actividades de la UNaM mediante el diseño de un SGEN siguiendo las normas IRAM – ISO 50001” que dieron origen al proyecto de Extensión denominado “Introducción a la Eficiencia Energética en Edificios públicos Educativos de Nivel medio con base en las Normas IRAM ISO 50001/18”, Res. C.D CD. N°1035/19”. Estos proyectos se encuadran en la órbita del Departamento de Electromecánica – Laboratorio de Energías “LabdEn”. Siempre se buscó tener la vinculación con el medio, la interacción

con organizaciones sociales, educativas, productivas de la provincia promoviendo la transferencia de conocimientos científico tecnológico; y en esta oportunidad asociado a las energías, la eficiencia energética y el uso racional de la energía.

El consumo de energía nacional siempre está en ascenso, en el año 2022 [2] el 19% del consumo de energía fue de Energía Eléctrica; si analizamos por sector, el Residencial y Comercial alcanzo el 35%, el Transporte el 32%, el Agropecuario e Industrial el 29%, en términos generales el balance energético se incrementó en un 6% entre el año 2021/22, acompañado de un crecimiento del PBI del 5% interanual en el mismo año [3] llegando al valor más alto en los últimos 5 años.

En términos de Política energética, en el año 2003 la Argentina inicio el proceso, alcanzando en el 2007 el Decreto N°140 del Ministerio Nacional de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios. [4]. Dos de las medidas más relevantes fueron la obligatoriedad del recambio de lámparas incandescentes por lámparas de bajo consumo y la puesta en vigencia del etiquetado de eficiencia energética en electrodomésticos, posteriormente fueron incorporándose otros artefactos eléctricos y a gas [5].

Con el Decreto 231/15 definió a través de la creación de la secretaria de Ahorro y Eficiencia Energética una serie de objetivos, entre los cuales apunta a la capacitación, educación formal en los tres niveles educativos, como también promover convenios entre universidades, empresas, organizaciones para mejorar la Eficiencia Energética [6]. Este Decreto crea una nueva conformación Ministerial y distribución de competencias, dejando a la Secretaria de Energía entre otros puntos a la *“Asistir en la elaboración de las propuestas relativas a las normativas específicas para las distintas etapas de la industria eléctrica, evaluar su impacto ambiental en coordinación con las áreas competentes y promocionar programas conducentes al desarrollo de las nuevas fuentes renovables y el uso racional de la energía.”* A la secretaria de Planeamiento Estratégico *“Elaborar y proponer políticas y planes de acción que propicien mejoras en la eficiencia energética”*.

La secretaria de Energía de la nación, propone con un “Proyecto ISO 50001”, la promoción, la implementación y la certificación de SGE en diferentes empresas nacionales, capacitándolas y financiándolas para la implementación de un SGE y su certificación, precisamente 9 empresas medianas y grandes del sector industrial como referencia, con una serie de requisitos y en vista de difundir los resultados y generar acciones que serán de referencia para el país [7].

En la provincia de Misiones, en el sector industrial, el Consejo Federal de Inversiones (CFI), el Ministerio de Industrial de Misiones, el Consejo Profesional de Ingeniería de Misiones y la UNaM generaron acciones regionales llevando adelante el Programa de Eficiencia Energética en las micro, pequeñas y medianas empresas, enfocadas en cuatro industrias de los sectores hoteleros, forestales, tealeros y yerbateros a través de auditorías y diagnósticos energéticos, realizados por profesionales de la región formados previamente, dentro del mismo programa. La Universidad UNaM se encargó de formar a los profesionales como Gestores en Eficiencia Energética. [8]

En cuanto a las normas ISO 50001, estas establecen requisitos para un sistema de gestión de energía “SGE” eficiente en una organización cualquiera esta fuera, en nuestro caso, un edificio público de educación media. Esta norma es un estándar internacional, que permite proporcionar una estructura y metodología a seguir de referencia para las organizaciones como mencionamos, y estas puedan implementarlas desde un enfoque metódico de la gestión de la energía con el objeto de mejorar continuamente el desempeño energético de la actividad que desarrollen. La implementación de la Norma puede lograr bajo un ciclo de mejora continua una serie de beneficios en la organización. Puede ayudar a identificar oportunidades de ahorro energético, optimizar procesos que serán posteriormente traducidos en la reducción de costos energéticos; reduce la emisión de gases efecto invernadero contribuyendo a la lucha contra el cambio climático mundial. En términos de mejora continua, con la implementación y el planteo de objetivos y metas alcanzables y medibles, busca revisar en forma sistemática las acciones correctivas y preventivas en toda la organización. [9]

La Educación en el uso eficiente y racional de la energía en todos los ámbitos y en especial en el nivel medio, resulta un trabajo desafiante si incluimos un cambio radical en los hábitos diarios llevados a cada espacio donde estamos presente ya que en cada actividad este asociado al consumo de energía. En este sentido intervienen múltiples elementos y actores desde lo económico, social, ambiental y político, que son pilares para impulsar los cambios que se requieren en la sociedad para transformar nuestra forma de utilizar la energía en el más amplio sentido que significa,

El trabajo con el sistema Educativo, la educación de nivel medio, es un camino más para abordar esta problemática, así la educación se constituye una herramienta transformadora para generar cambios necesarios en los jóvenes que serán los próximos actores en realizar los cambios radicales.

En este sentido, es preciso que todos los ciudadanos transiten un camino de cambio de conductas, sus hábitos, reflexión y participación para ser parte activa de los debates y consensos en relación con la demanda de energía, el uso racional y eficiente de la energía y el mejoramiento de la calidad de vida, preservando el ambiente y los recursos naturales y procurando garantizar la calidad ambiental para las generaciones presentes y futuras. Socializar experiencias innovadoras desarrolladas en las universidades para dar respuesta a los nuevos desafíos de la universidad argentina en el marco de los principios de igualdad, calidad y pertinencia.

2 Metodología

El proyecto fue desarrollado en modalidad híbrida, con actividades presenciales y charlas semi-presenciales, los conceptos principales y las definiciones fueron desarrolladas online a través de la plataforma Zoom en horarios acordados con docentes de la escuela. Se puede destacar el cumplimiento del compromiso asumido por la escuela, dando las autorizaciones y quedando a disposición siempre. Los docentes de la escuela colaboraron también de manera tal que ayudaron en todo lo que fue acordado y aportando desde su lugar para el proyecto.

En este proyecto la metodología aplicada consistió básicamente en la transferencia de conocimiento a través de una estrategia de “auto-aprendizaje” en conjunto con docentes y alumnos; donde la construcción del conocimiento se realizó en conjunto entre todos los participantes, con el objeto de asociar el concepto de la implementación de la norma y de que es una responsabilidad de todos, cada uno hace algo y todos aportamos al uso racional y eficiente de la energía.

Para el desarrollo de las actividades se utilizó una modalidad, los primeros encuentros con las autoridades fueron presenciales, posteriormente se continuó con la modalidad semipresencial. Se utilizaron las propias instalaciones de la escuela, donde se dictó los talleres online y las actividades, tareas fueron desarrolladas y expuestas por los alumnos y los docentes de las escuelas en tres sectores definidos con los docentes de la institución.

Para el contenido del curso se analizaron diferentes artículos de referencia en la etapa inicial, estos junto a la norma IRAM ISO 50001, dieron sustento a las presentaciones en formato PPT, como también al material entregado que fue elaborado por los docentes y alumnos de la facultad, con síntesis acompañados de ejemplos prácticos de otras instituciones que ya implementaron diferentes acciones que solo requieren de cambios de hábitos, poca inversión y otros que requieren de planificación e inversiones considerables, que tuvieron sus resultados a la vista.

Se destacó y realizó mucho hincapié durante el desarrollo del proyecto que esta metodología no está limitada a la escuela, solo la orientamos a la escuela, pero el mismo puede ser aplicado a sus viviendas y a cualquier espacio que consume energía y de cualquier tipo de energía.

Se definieron los espacios de trabajo, que limitan los lugares de análisis para obtener los resultados posteriormente. Estos fueron las aulas de clases del grupo seleccionado y el aula taller donde mayormente están presentes.

3 Perfil de los participantes

La intervención de la universidad Facultad de Ingeniería en torno al proyecto de extensión fue acotado a estudiantes del nivel medio de la educación secundaria de una escuela de educación pública de la provincia de Misiones. Los mismos están cursando el último tercer y cuarto año de la secundaria, en edades que están entre los 15 y 17 años, que tengan conceptos necesarios para el abordaje de la temática.

Desde la Facultad participaron docentes del departamento de Ingeniería Electromecánica, áreas de Mecánica y Eléctrica, con formación en Eficiencia Energética, Auditorías Energéticas en base a Normas IRAM ISO 50001, participación en proyectos con el CFI como capacitadores y auditores y gestores energéticos, como también estudiantes de la carrera y personal docente necesario para avanzar y gestionar el proyecto en cuestiones administrativas, fundamental para el desarrollo del mismo.

4 Resultados y discusión

Como se mencionó en la introducción, la eficiencia energética en las escuelas de nivel medio es muy importante ya que permite reducir el consumo de energía, disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero, reducir el impacto ambiental, y en el trabajo dinámico con los estudiantes y puesta en común de algunos conceptos básicos es posible desde nuestro lugar en la sociedad llevar adelante un cambio que servirá para las generaciones futuras.

Se trabajó en la implementación y el abordaje en el eje principal del proyecto, la implementación de las normas ISO 50001/18 en la escuela. En el desarrollo de las actividades se pudo contextualizar a la institución e identificar soluciones asociadas a los hábitos de consumo de energía, como también recambios tecnológicos que ayudarían al ahorro de la Energía y al uso eficiente de la misma desarrollados más adelante, como también se logró caracterizar el área de trabajo seleccionada y los elementos que consumen energía necesarios para el abordaje de los encuentros.

En este sentido, los principales resultados logrados con el desarrollo de este proyecto pueden ir mencionando la necesidad de la sensibilización, el dialogo, la capacitación desde un enfoque participativo, es importante concienciar a estudiantes, profesores y personal administrativo sobre la importancia de la eficiencia energética y cómo cada uno puede contribuir diariamente a través de pequeñas acciones a disminuir el consumo de energía, en este sentido el trabajo basado en una norma es útil ya que brinda un camino a seguir, que lo debemos construir desde cada lugar, como la escuela, el hogar, los espacios públicos, la industria, etc, cada lugar donde realizamos actividades que consumen energía.

En el relevamiento realizado se detectó que la iluminación es uno de los grandes consumidores de energía en la escuela, es por ello que Iluminación eficiente no solo es reemplaza las bombillas incandescentes por luces LED de bajo consumo en todas las áreas de la escuela, como aulas de clases, pasillos, baños y áreas comunes, sino también el uso adecuado, como apagar las luces cuando no se las utiliza, sectorizar y/o dividir circuitos en espacios grandes. Se mencionó también como una medida a implementar que requiere mayor inversión, es la implementación de sensores de movimiento para los espacios comunes como pasillos y que estos se apaguen cuando no es horario de clases. Se trabajó sobre la iluminación artificial, ver que las ventanas no sean una obstrucción a la entrada de iluminación natural, y que, en ese trabajo de separar los circuitos, se pueda contemplar tener uno independiente para las proximidades de las ventanas. En las viviendas también se debe considerar el uso de la iluminación natural y en todo espacio como concepto.

Otro gran consumidor de energía es el aire acondicionado y la calefacción. Se trabajó sobre concientizar en el uso, y la temperatura de confort, los 24°C, ya que es muy frecuente en la institución usar otros valores de temperatura muy inferiores al mencionado. También es frecuente tener aberturas, tanto puertas y ventanas mal cerradas, o rotas inclusive cuando el aire este encendido. Se deben evitar pérdidas de calor, energía, manejar los rangos adecuados de temperatura para evitar choques térmicos. Se trabajó sobre el cierre de las aberturas, el sellado para evitar pérdidas y carteles con temperatura de confort, ajustando las temperaturas de manera adecuada y evitando encenderlos innecesariamente.

En términos de consumo, un gran consumidor de energía representa los equipos informáticos y de oficina en la institución. Como medidas a fomentar entre los estudiantes y los docentes, es el apagado y desenchufar, eliminar la fuente de energía de todos los circuitos, tanto de computadoras, impresoras y equipos audiovisuales cuando estos no estén en uso.

Controlar mensualmente y monitorear el consumo de energía en la escuela a través de facturas y medidores, esto también los estudiantes lo realizaron y siguieron el consumo de sus viviendas. En colaboración con personal directivo se analizó las facturas de luz, visualizando si pudieron ver en el tiempo de implementación del proyecto si hubo una reducción del consumo de energía eléctrica en el establecimiento. Esto ayudará a identificar áreas de mejora y evaluar la eficacia de las medidas implementadas en cada lugar de análisis.

En las charlas también se abordó sobre el uso eficiente del agua, ya que es necesario para todas las actividades que se realiza y como elemento vital. Promover el uso responsable del agua, evitando fugas y desperdicios es necesario, por ello se trabajó en la implementación de un manual de aviso de reparaciones. Se charlo y visualizo la posibilidad de incorporar dispositivos de bajo consumo en grifos y sanitarios, que requerirá de inversiones, y fomentar prácticas como cerrar el grifo al lavarse las manos o cepillarse los dientes cuando están en sus casas.

Se trabajo también en el etiquetado de Eficiencia Energética, que significa, su aplicación, la lectura del mismo, y que parámetros tener en cuenta a la hora de hacer una compra de un equipo nuevo. El etiquetado es una herramienta que permite conocer al usuario de manera rápida y fácil, el consumo de energía de los artefactos, electrodomésticos y cuál es su nivel de eficiencia energética. Se encuentra en varios equipos en forma de adhesivo. Tiene una simbología que consiste en una barra de colores asociadas con letras en orden alfabético, donde cada escalón representa un nivel de eficiencia energética. A mayor nivel de eficiencia menor consumo de energía manteniendo la misma prestación del dispositivo o equipo. Es importante hacer una compra adecuada e inteligente.

La incorporación de Energías renovables es posible, puede considerarse la posibilidad de instalar paneles solares u otras fuentes de energía renovable en la escuela, como termotanques solares de agua caliente para el albergue y comedor. Estos dispositivos no sólo reducen el consumo de energía, sino que también puede servir como una fuente educativa para que los estudiantes aprendan sobre energías limpias, pero cabe aclarar que pueden incorporar energía al sistema, disminuyendo el consumo de energía de la red, pero podemos agregar otras fuentes de energía y seguiremos utilizando mal la energía, derrochándola, o usándola de manera inadecuada. Una cosa no reemplaza a la otra, no la podemos confundir “podemos incluir fuentes de energía renovable, pero seguiremos usando mal esa energía que agregamos” por ello el uso racional de la energía es un concepto para todas las fuentes de energía y todas las actividades que requieran de cualquier fuente de energía para llevar adelante la actividad.

En los talleres se consume energía también, pero en menor medida ya que las horas de aula y clases son superiores. La norma menciona la identificación de todos los tipos de energía que se utiliza, en este sentido en la institución lo que mas se consume en energía eléctrica, también algo de combustible para maquinas herramientas, pero en menor medida. Se tomo solo a la escuela y no se considero al sistema de transporte o como llegar a la escuela, ya que ahí si tomamos de referencia se incrementa el combustible en el uso de energía. La norma ISO 50001 establece un marco para que

las organizaciones implementen un sistema de gestión de energía eficiente. Aunque no existe una lista específica de medidas de eficiencia energética para escuelas medias en la ISO 50001, se debe ajustar a las actividades llevadas adelante por la institución. Una vez identificadas es necesario una revisión o control periódico, estas áreas definirán y permitirán establecer objetivos y metas de ahorro energético.

5 Conclusiones

Se plantean en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en el número 13, busca introducir el cambio climático como una cuestión primordial en políticas y estrategias para abordar esta problemática, también el en Plan Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio climático 2022 – 2030 hace mención y generar respuestas coordinadas frente al impacto del cambio climático.

El cambio climático producto de las actividades desarrolladas por los seres humanos, el gran consumo de energía, la industrialización, el crecimiento de la población, la producción masiva de alimentos, la deforestación. El cambio climático, es un fenómeno que tiene consecuencias significativas en el clima global, con grandes impactos ambientales, causando eventos climáticos extremos, aumento del nivel del mar y pérdida de biodiversidad entre los principales. En este sentido el uso racional y eficiente de la energía es clave para mitigar el cambio climático, reduciendo la emisión de gases efectos invernadero y en términos económicos reduce los costos de energía y aumenta la competitividad de las organizaciones, se puede hacer lo mismo consumiendo menos energía.

En el desarrollo de este proyecto de extensión ha traído efectos optimistas, la importancia de la implementación de esta Normativa IRAM ISO 50001/18, es menester la importancia de la implementación de un sistema de gestión de la energía, el buen uso de los recursos energéticos y proponer acciones, y medirlas en el tiempo para controlar los procesos. Podemos mencionar las acciones que implican inversiones y otras solo cambio de hábitos, uso de cartelería y mejoras en las conductas de los usuarios. La implementación del control de las boletas de luz, tanto en la institución como en las viviendas, tuvo un gran impacto en sus hábitos principalmente. Otra propuesta a destacar es en relación a la separación de los circuitos de iluminación, y utilizar la iluminación natural en todos los espacios como concepto general. Una medida implementada en la institución fue el manual de aviso de reparaciones generales para ayudar al personal de mantenimiento.

Recordar que la eficiencia energética no solo implica ahorro económico, sino que también contribuye al cuidado del medio ambiente. Promoviendo estas prácticas en las escuelas, estaremos brindando a los estudiantes un ejemplo de responsabilidad y sostenibilidad.

6 Referencias

- [1] Estatuto Universidad Nacional de Misiones. Estatuto aprobado por la X Asamblea universitaria – Universidad Nacional de Misiones – Oberá 16/05/2012.
- [2] Balance Energético Nacional. Año 2022.

- <https://www.argentina.gob.ar/econom%C3%ADa/energ%C3%ADa/planeamiento-energetico/balances-energeticos>. Acceso en Junio 2023.
- [3] Actividad económica Argentina. 20 datos económicos. <https://www.argentina.gob.ar/economia/20datoseconomicos> Acceso Julio 2023.
- [4] Decreto 140/2007. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/01_decreto_ndeg140-2007.pdf
- [5] Etiquetado de Eficiencia Energética. Argentina.gob.ar Ministerio de Economía. Energía, Eficiencia energética. <https://www.argentina.gob.ar/economia/energia/eficiencia-energetica/etiquetado-en-eficiencia-energetica> Acceso en Julio 2023
- [6] Decreto 231/2015. <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/255000-259999/257246/texact.htm> Acceso en Julio 2023
- [7] Secretaria de Energía Presidencia de la nación. Proyecto ISO 50001: implementación de un Sistema de Gestión Energético basado en la norma ISO 50001 <https://www.energia.gob.ar/contenidos/verpagina.php?idpagina=4043> Acceso en Julio 2023
- [8] Consejo Federal de Inversiones CFI, Programa de Eficiencia Energética. Curso de Eficiencia Energética. Disponible en <http://curso.cfi.org.ar/> Acceso en Julio 2018.
- [9] ISO/IRAM 50001/2018 Sistema de Gestión Energética.