



# Estudio técnico financiero sobre eficiencia energética en salas de ingeniería Unicatónica sede Meléndez

Financial technical study of energy efficiency in classrooms at Unicatónica Melendez

Maira Tatiana Hernández\*

\* Estudiante de ingeniería industrial 9° semestre Unicatónica Cali. Email: mayrahernandez01@unicatolica.edu.co. Orcid: 0009-0009-8490-0033

## Resumen

El trabajo presenta el cálculo para la eficiencia energética al producir laminado de guadua (GLG) de alta densidad. Lo anterior, para evaluar el impacto energético que tendría la implementación de un colector solar en el proceso de producción de (GLG) como sustituto, y/o alternativa de generación de energía térmica en subprocesos mencionados. La metodología planteada; identificó, definió y calculo el tipo de colector solar acorde a la necesidad energética validando la variación de la eficiencia energética de dicho proceso en términos energéticos y financieros. Los resultados establecen que para apalancar la inversión con el ahorro total por consumo de gas natural serían necesarios 12 años, este escenario, aunque viable, no representa factibilidad financiera, por lo cual, se evaluaron los escenarios al 40 % de ahorro y al 100 % con reducción del monto de la inversión.

**Palabras clave:** Colector, Eficiencia, Energética, G.L.G, Solar, Térmica.

## Abstrac

The work presents the calculation of energy efficiency in the production of high-density laminate (GLG). The above to evaluate the energy impact that the implementation of a solar collector would have in the production process (GLG) as a substitute and/or alternative for thermal energy generation in the aforementioned subprocesses. The proposed methodology; identified, defined and calculated the type of solar collector according to the energy need, validating the variation in the energy efficiency of said process in energy and financial terms. The results establish that 12 years would be necessary to leverage the investment with the total savings from natural gas consumption. This scenario, although viable, does not represent financial viability, so the scenarios at 40% savings and 100% were evaluated with reduction in the amount of the investment.

**Keywords:** Collector, Efficiency, Energy, G.L.G, Solar, Thermal.

Fecha de recepción: 15 de noviembre de 2022

Fecha de aprobación: 12 de enero de 2023

## Introducción

La eficiencia energética es el conjunto de acciones que permite mejorar la relación entre la cantidad de energía consumida y los productos (servicios) que se obtienen a partir de su uso, (Argentina.gob.ar, 2023). En la actualidad se busca que los equipos, maquinaria o instalaciones consuman una menor cantidad de energía, y que sigan manteniendo el mismo rendimiento o realicen la misma función; lo anterior, como estrategia por parte de las industrias para reducir el impacto ambiental y fomentar el ahorro energético (Quiroa, 2019).

Las organizaciones que implementan un sistema de gestión de la energía se guían con la norma ISO 50001 (International Organization for Standardization), la cual proporciona un marco sólido para optimizar la eficiencia energética. “(ISO 50001 - Gestión de La Energía: Norma UNE ISO 50001:2011). La sistematización de los procesos de gestión de la energía garantiza eficiencia en las medidas adoptadas desde una política energética de la compañía.

En términos de instituciones educativas, se tiene la adhesión de estas a la Declaración de Talloires (1990). Esta fue hecha por rectores de universidades, vicerrectores y cancilleres que muestra un compromiso con la sostenibilidad en la educación superior. (» Adhesión a Declaración de Talloires, n.d.) Con la declaración se plantearon los Campus Sostenibles como el modelo a seguir con el fin de asignar compromisos de la educación con el bienestar global. Además, propone programas para producir competencias profesionales en el manejo y la responsabilidad ambiental.(Los Campus Universitarios Sustentables – Ciencia UANL, s.f).

Unicatólica Cali a través de su política ambiental plantea como objetivo orientar a la comunidad universitaria y visitantes en el cuidado de “la casa común” y dirigir acciones para la conservación del medio ambiente integrando la gestión y

sostenibilidad ambiental. En el campus se procura minimizar el consumo de energía, propiciar la eficiencia energética y fomentar la instalación de energías limpias. En la Sede Pance se diseñó un Manual de Gestión Energética como proyecto de investigación: Este manual, tiene como propósito mejorar la eficiencia energética en el bloque académico del campus, se enfocó. El proyecto que fue llevado a cabo es una continuación del desarrollado por la estudiante mencionada y será aplicado sobre un bloque en la Sede Meléndez.

## Marco Teórico

La base puntual de los marcos de este proyecto está desarrollada a partir de los Objetivos de Desarrollo Sostenibles – ODS - planteados en el marco de la agenda del 2030 como una Oportunidad para América Latina y el Caribe para el desarrollo Sostenible, aprobada en septiembre de 2015 por la Asamblea General de las Naciones Unidas. Establecen una visión transformadora hacia la sostenibilidad económica, social y ambiental de los 193 estados miembros que la suscribieron y será la guía de referencia para el trabajo de la institución en pro de esta visión durante los próximos 15 años como lo revela (Naciones Unidas, 2018).

Estos 17 objetivos, están alineadas con las 8 Objetivos del Milenio u ODM por su sigla, a continuación, se listan dichos ODS: Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo; poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible; garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades; garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos; lograr la igualdad entre los géneros y el empoderamiento de todas las mujeres y niñas; garantizar la disponibilidad de agua y su ordenación sostenible y el saneamiento para todos;

garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos; promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos; construir infraestructura resiliente, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación; reducir la desigualdad en y entre los países; lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles; garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.

Asimismo, adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos (tomando nota de los acuerdos celebrados en el foro de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático); conservar y utilizar en forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible; proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, efectuar una ordenación sostenible de los bosques, luchar contra la desertificación, detener y revertir la degradación de las tierras y poner freno a la pérdida de la diversidad biológica; promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, facilitar el acceso a la justicia para todos y crear instituciones eficaces, responsables e inclusivas a todos los niveles y finalmente, fortalecer los medios de ejecución y revitalizar la alianza mundial para el desarrollo sostenible.

## Ciclo Deming – Mejora Continua

Walton (1988) ha propiciado el término de la calidad, desde el Ciclo de Deming, donde se ha creado herramientas basadas en mejoramiento continuo para las empresas a través de una metodología de resolución de problemas utilizando los sistemas de gestión, compuesto por cuatro puntos básicos (Planear, Hacer, Verificar y Actuar) y cuyo fin es la calidad. En el Planear se determinan las políticas,

objetivos y procesos necesarios para alcanzar los resultados de la organización, enfatiza en que hacer y cómo hacerlo. En el Hacer se impulsa la implementación de los procesos de acuerdo con todo lo planificado. En el Verificar se monitorean los procesos, los productos y servicios, y se realiza seguimiento para confirmar que las actividades se ejecutaron según lo planificado. Y, por último, en el Actuar se toman acciones para el mejoramiento continuo del desempeño de procesos. (Zapata, 2015)

## Ingeniería de procesos

La ingeniería de procesos es responsable de la ejecución correcta de cualquier proyecto. Para lograrlo engloba conocimientos en una gran variedad de especialidades, tales como; la biología, química, física e incluso la informática. Se pueden generar estudios para gestionar todas las operaciones que se realizan para cumplir con cierta actividad con el fin de optimizar los procesos y así obtener sustentabilidad económica, social y ambiental, tal como se pretende en el proyecto realizando el estudio técnico y financiero de la mejora en la eficiencia energética del bloque de salas en Unicatólica.

En física, la energía se define como la capacidad para realizar un trabajo (Bueche, 2008) En tecnología y economía, este término se refiere a un recurso natural y a los elementos relacionados para darle un uso industrial o económico. Vale la pena aclarar que, para el desarrollo de este proyecto, siempre que se haga mención de la palabra “energía” se hará referencia a la segunda definición ya planteada. En instituciones como la Unicatolica sede Meléndez, la energía eléctrica juega un papel fundamental. Por otra parte, teniendo en cuenta el principio de conservación de la energía donde se establece que esta no se crea ni se destruye, sino que se transforma, se explica que la energía eléctrica pueda convertirse en energía luminosa, mecánica y térmica; y es ahí cuando se habla de su gran utilidad al ser un recurso sumamente versátil

## Gestión Energética y Eficiencia Energética

Es importante aclarar la diferencia entre los términos “gestión energética” y “eficiencia energética”, puesto que en ocasiones son confundidos. La gestión energética es asumir y llevar a cabo las responsabilidades sobre el proceso energético, es decir, la gestión se refiere a todos aquellos trámites que se realizan con la finalidad de resolver una situación o materializar un proyecto, en este caso, relacionado a la energía

La gestión energética en un tema de actualidad a todos los niveles, como el educativo, empresarial e industrial, el propósito fundamental es dar un excelente uso a la energía eléctrica consumida, partiendo del hecho de la problemática actual en todo el mundo de la falta de recursos energéticos y la gran contaminación del medio ambiente que están generando los procesos para la obtención de la energía. Por lo cual la gran importancia que ha tomado la eficiencia energética la cual consiste en la obtención de productos y/o servicios utilizando la menor cantidad de energía. El uso adecuado de la energía está fundamentado en evitar el consumo de energía innecesario que no aporte mejor confort, que no contribuya a mejorar la producción.

La eficiencia energética es el consumo inteligente de la energía. Se refiere a la relación entre los recursos energéticos utilizados y los resultados obtenidos. “Un aparato, proceso o instalación es energéticamente eficiente cuando consume una cantidad inferior a la media de energía para realizar una actividad” (factorenergia, 2019)

Por lo tanto, se afirma que “la eficiencia energética es el resultado de una adecuada gestión de la energía, representada como una forma óptima de aprovechar la energía y pagar solo por el consumo realmente necesario y utilizado de forma eficiente” (Virgen y Ramírez, 2019)

Entre los beneficios de la eficiencia energética están los económicos. Evidentemente, la eficiencia energética se traduce en ahorros en la factura por rentabilizar al máximo los recursos energéticos de los que se dispone. Por otro lado, también reporta beneficios ambientales puesto que, al tener que generar menos recursos energéticos como consecuencia de su mejor aprovechamiento, a la vez se está contribuyendo a reducir la explotación que afecta al planeta.

Por lo anterior es importante crear e implementar de manera inmediata planes, proyectos y sistemas destinados a una mejora en la eficiencia energética y en la utilización de los recursos.

- La eficiencia energética tiene un sin número de beneficios como los siguientes: Reducción en los costos de operación - Mejores costos de mantenimiento - Aumento de la producción y la competitividad - Mejoramiento en la calidad ambiental - Incentivar el manejo de energías renovables y limpias - Eficiencia Energética.

En general, es el consumo inteligente de la energía, las fuentes de energía no son infinitas, por lo tanto, su correcta utilización es de su importancia para lograr disfrutar de ellas en un futuro. La implementación de la eficiencia energética debe ser de forma sencilla y rápida para lograr una reducción significativa en el consumo energético. Los consumidores directos e indirectos de la energía deben reducir el consumo energético para así disminuir costos y promover sostenibilidad económica y ambiental.

Una de las principales preocupaciones en la actualidad está en el ahorro energético y aumentar la eficiencia, maximizar su beneficio y el mejoramiento del medio ambiente.

**Figura 1.***Relación de la Ingeniería Industrial y la Eficiencia Energética*

**Fuente:** Solución de ahorro energético para pymes-Gas natural Fenosa.

## Impacto del Proyecto

Este proyecto busca sensibilizar a la comunidad de Unicatólica sobre la importancia del cuidado del medio ambiente a través de una metodología para el uso eficiente del recurso energético además de contribuir con una estrategia de eficiencia energética a la Universidad, mediante la elaboración estudio técnico y financiero para la mejora de la eficiencia energética en bloque de salas de ingeniería industrial de la institución en la sede Meléndez coordinado, integrado y enfocado a cumplir los estándares de la norma ISO 50.001, que se ajuste a la capacidad y a los intereses de esta institución. Por otra parte, mediante este proyecto se busca tener un enfoque sostenible al ser una institución educativa responsable con el medio ambiente y consciente de la situación actual del planeta.

## Metodología

La metodología utilizada para el desarrollo del presente proyecto se divide en varias etapas fundamentales, las cuales se presentan más detalladamente en las actividades y su respectiva descripción.

## Tipo de estudio

Según el cálculo del cambio en la eficiencia energética del bloque de salas de ingeniería industrial de la sede Meléndez; analizando los aspectos técnicos que estas requieren depende de realizar una investigación cuantitativa, que permita recolectar datos referentes al consumo y como se lleva a cabo actualmente el proceso de utilización energética en el bloque de salas y así mismo determinar cómo se realiza en diferentes escenarios tanto en el campus como por fuera de él, con el fin de establecer la viabilidad financiera en fases posteriores según los datos recopilados en la parte técnica que vayan enfocadas a la eficiencia energética y el manejo de las salas.

Teniendo en cuenta los objetivos del proyecto se ha establecido como método de investigación por fases, el ir avanzando dentro del desarrollo del mismo, cumpliendo con entregables que están enfocados al cumplimiento de cada objetivo, recopilando la información necesaria y que se adecue a lo requerido por el objetivo que se esté trabajando en ese momento.

Búsqueda de información relacionada con el proyecto en proyectos o investigaciones de procedencia confiable, búsqueda de información en bases de datos de la universidad UNICATOLICA y otras entidades para seleccionar la información más importante y documentarla teniendo en cuenta la importancia que tiene dentro del presente proyecto.

La investigación se basará en información relacionada con la norma ISO 50001 donde se especifican las condiciones para la mejora energética en las organizaciones y que sirve como marco guía para la investigación; además, se realizarán mediciones en las salas para recopilar los datos en una matriz para determinar la eficiencia energética en las salas. Se consultarán fuentes bibliográficas y de investigación relacionadas con el proyecto que también aporten herramientas durante el estudio de factibilidad.

La técnica consistirá en la observación, indagación y recopilación de la información relevante para este ejercicio investigativo a través de herramientas como videos, entrevistas, diagramas de flujo, modelamiento, casos de uso, matrices, lista de chequeo, entre otras.

Para alcanzar el primer objetivo se debe presentar la siguiente información:

- Análisis de campo, realizando una valoración del bloque de salas de ingeniería industrial de UNICATÓLICA Sede Meléndez, teniendo en cuenta factores como infraestructura y elementos tecnológicos en su interior.
- Determinar que protocolos se tienen establecidos en cuanto al manejo de los dispositivos en el bloque, principalmente en los momentos donde no se encuentran en uso.
- Determinar la frecuencia de uso del bloque, promedio de estudiantes y cantidad de elementos tecnológicos en su interior.
- Análisis del cumplimiento de los parámetros expuestos en la norma por parte de la universidad, Calificar el nivel de cumplimiento mediante

el uso de una matriz o lista de chequeo otorgada por la norma o de elaboración propia.

Para alcanzar el segundo objetivo se debe presentar la siguiente información:

- Análisis de consumo energético del bloque sobre el cual se decidió realizar el estudio.
- Estudio de los factores ambientales que puedan afectar o que generen impacto en el bloque y en su consumo energético.
- Análisis de frecuencia de uso del bloque de salas de ingeniería industrial de UNICATOLICA sede Meléndez y sus elementos tecnológicos por parte de los estudiantes, docentes y personal administrativo y cuál es su consumo por franjas horarias.
- Recolección de los datos de consumo energético considerables para elaborar el análisis (o recibos de energía), identificar los principales usos de energía en los bloques y las variables que lo afectan.

Para el cumplimiento del tercer objetivo es necesario:

- Informe del impacto financiero actual que presenta la institución por la utilización del bloque y su consumo energético.
- Análisis cuantitativo sobre cuál sería el costo financiero de llevar a cabo una mejora en las instalaciones del bloque seleccionado.
- Comparativo entre costo financiero actual y las posibles reducciones que puedan llegar a presentarse según el estudio financiero previamente realizado.
- Crear una propuesta de un sistema de gestión energética integrado y enfocado cumplir con los estándares de la norma NTC-ISO 50001 y consolidar la investigación realizada en un documento.

- Analizar (si es posible) la reducción energética y económica con la implementación estudio técnico y financiero para la mejora de la eficiencia energética en bloque de salas de Ing. industrial de la UNICATOLICA en la sede Meléndez.

## Conclusiones

La eficiencia energética es una herramienta metodológica que permite mejorar el sistema de energía

reduciendo el consumo energético y contribuyendo así al mejoramiento de las finanzas de la sede Meléndez en el bloque de salas de Ingeniería Industrial, y el medioambiente

Este trabajo presenta una metodología para la valoración energética que se sintetiza en: análisis técnico, propuesta de mejora, cálculo de ahorros. En proyectos futuros de infraestructura la UNICATOLICA debería construir una guía de uso eficiente de los recursos energéticos, e incluirla desde la etapa de diseño del proyecto potencializando los recursos internos de la Universidad.

---

## Referencias

- Argentina.gob.ar. (2023). *Eficiencia Energética | Argentina.gob.ar.* <https://www.argentina.gob.ar/economia/energia/eficiencia-energetica>
- Bueno, M. del P. (2016). *El Acuerdo de París: ¿una nueva idea sobre la arquitectura climática internacional? 33.*
- Bueche, J. (2008). *Física General.* Editorial Mcgraw Hill
- Cabal, Á., & González, M. (1991). Propiedades y funciones biológicas del agua. *Chirurgia*, 4(1–2), 46–49.
- Camacho, K. (2019). *Modelación y simulación de un sistema de concentración solar cilíndrica parabólica para la generación de 100 KW en el departamento de la guajira- Colombia.* 2, 89.
- Castañeda, N. M. (2018). *Estudio de factibilidad técnica y financiera de producir tablón de alta densidad en GLG (Vol. 2, Issue 2).*
- Colombia Congreso. (2001). Ley 697 de 2001. *Diario Oficial*, CXXXVII(44573), 5–8.
- Congreso de Colombia. (2014). Ley 1715 de 2014. *Diario Oficial*, 104.
- Factorenergia. (2019, 1 de julio). ¿Qué es el nuevo bono social eléctrico? <https://www.factorenergia.com/es/blog/ahorrar-electricidad/nuevo-bono-social-electrico-2019/>
- Waltón, M. (1988). *Como administrar el metodo Deming.* Editorial Norma
- Virgen, N y Ramirez, P. (2019). Evaluacion de la situacion energetica en Universiad Icesi. [trabajo de grado pregrado, Universidad Icesi]. <https://normas-apa.org/referencias/citar-tesis-disertaciones/>
- Zapata, A (2015). *Ciclo de la Calidad PHVA.* Universidad Nacional Colombia.