



Influencia de la Gestión Energética y utilización de Fuentes Renovables de Energía **EN LA COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL.**

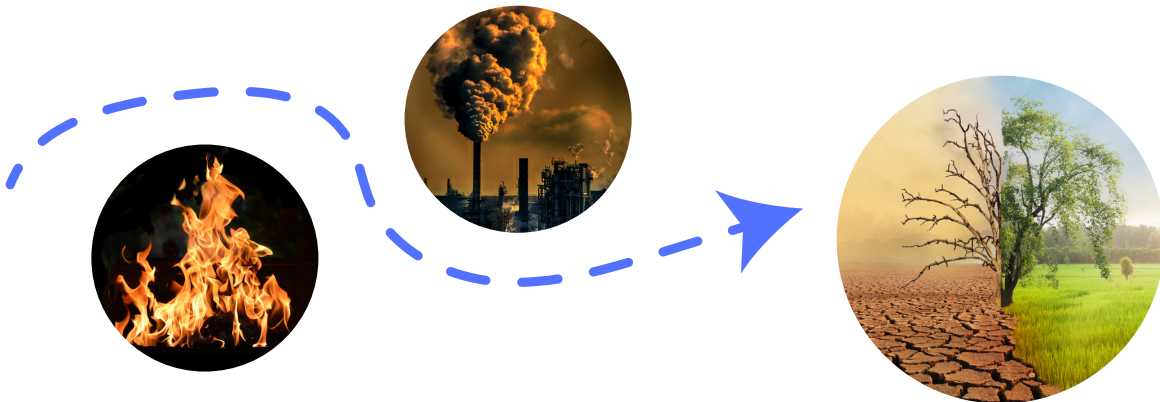
AUTORES:

- Ing. Luis Angel Iturralde Carrera (liturralde28@alumnos.uaq.mx) (Universidad Autónoma de Querétaro) (<https://orcid.org/0000-0002-5595-9329>).
- Ing. Ernesto Molina Santana (al2223804048@azc.uam.mx) (Universidad Autónoma Metropolitana) (<https://orcid.org/0000-0002-0611-1508>).
- Ing. Jesús Agustín Ramírez Ramírez (contratosolar.jr@gmail.com) (Proyectos Solares y Energías Alternas, SA de C.V.) (<https://orcid.org/0000-0002-1710-0572>).
- Msc. Raúl Alejandro Martínez Sánchez (rmartinez109@alumnos.uaq.mx) (Universidad Autónoma de Querétaro) (<https://orcid.org/0000-0003-0326-0847>).
- Ing. Ernesto Miguel López Alemán (elopez115@alumnos.uaq.mx) (Universidad Autónoma de Querétaro) (<https://orcid.org/0000-0002-3937-2122>).

INTRODUCCIÓN

A través de la historia, los principales desarrollos económicos de la humanidad, han venido enlazados de grandes desarrollos energéticos, como son: el descubrimiento del fuego, trayendo consigo protección y una mejor nutrición; la gran Revolución Industrial y hoy en día, todo el desarrollo existente en el ámbito energético.

Pero todo esto trajo consigo un gran deterioro del medio ambiente, provocando un cambio climático que parece imparable, el cambio climático es uno de los mayores desafíos a nivel mundial, principalmente, por las consecuencias que conlleva: desde cambios meteorológicos hasta desastres naturales (Carrera et al., 2021).



También se ha visto el rápido desgaste de las principales reservas de combustibles fósiles, quienes poseen el control del mercado energético mundial. Según (Carrera et al., 2021) teniendo en cuenta la importancia del sector energético respecto a las emisiones de GEI, la demanda mundial de energía creció 2.3% en 2018, casi al doble de la tasa promedio desde 2010, motivada por un crecimiento económico del 3.5%, que no encontró en las opciones con bajas emisiones de carbono la respuesta para satisfacer el aumento de la demanda.

Para lograr obtener mayor productividad del actual consumo de energía, no se requiere ningún aumento en la producción energética. Por lo tanto, la eficiencia cuesta menos y es más fácil de conseguir que cualquier otro medio de producción. La eficiencia es la herramienta que nos asegura la mejor utilización de los recursos en este caso energéticos, por lo que representa la fuente de energía más limpia, puesto que permite una misma producción con una disminución del consumo y así disminuir las emisiones de agentes contaminantes. En el plano mundial, el crecimiento esperado en la demanda de energía sigue una trayectoria insostenible, y la eficiencia energética y la conservación, desempeñarán un papel clave en la reducción de ese crecimiento.

Esto nos lleva a la tesis de la necesidad de implementar una adecuada gestión energética basada en fuentes renovables de energía y eficiencia energética a nivel mundial permitiría lograr una mayor competitividad empresarial y la protección del medio ambiente.

DESARROLLO

En un mundo con un calentamiento global de 1.5 °C, los riesgos para la salud, la alimentación y el abastecimiento de agua, medios de vida y el crecimiento económico, aumentarán. Según un estudio realizado por investigadores del Laboratorio Nacional del Pacífico Noroeste (PNNL, por sus siglas en inglés) de Estados Unidos, la tierra está entrando en un periodo de cambio climático que, probablemente, será más rápido de lo que se ha producido de forma natural durante los últimos 1000 años. La investigación reveló que existe una tasa de variabilidad natural de la temperatura que se sitúa alrededor de 0.2°C hacia arriba o hacia abajo. La noticia positiva es que la mejora de la eficiencia energética puede reducir significativamente las emisiones de CO₂ y proporcionar beneficios económicos, sociales y ambientales (Carrera et al., 2021).



DESARROLLO (CONTINUACIÓN...)

Como resumen del estado actual energético a nivel mundial, se puede ver la grave situación del mundo con respecto a la contaminación ambiental, debido principalmente a la quema de combustibles fósiles y a la no correcta utilización de la gestión energética, principalmente en los países subdesarrollados. Se puede ver la disminución de las reservas de combustibles fósiles. Las regiones más contaminantes son aquellas que poseen mayor desarrollo como Norteamérica, Europa y parte de Asia, pero estas regiones son las que mejor aplican y llevan a la práctica la gestión energética enlazada la misma con la eficiencia.



"Las regiones más contaminantes son aquellas que poseen mayor desarrollo como Norteamérica, Europa y parte de Asia, pero estas regiones son las que mejor aplican y llevan a la práctica la gestión energética (...)"



Gran parte de los países de las regiones menos desarrolladas muestran una falta de interés por sus gobiernos de implementar las normas energéticas.

Muchos de ellos se encuentran en plena revolución industrial lo que trae consigo grandes emisiones de agentes contaminantes al ser su prioridad la economía, otros no poseen los recursos necesarios para implementar las políticas de cuidado del medio ambiente.

Lo que no han tenido presente estos países es que con una mejor gestión energética pueden ser más eficientes y competitivos en el mercado internacional.

Cuba no queda aislada de la situación internacional, la demanda de electricidad en los años 2004-2005 era de 2192 MW y solo tenía para abastecer 1566 MW, más la mala infraestructura para la transmisión y utilización de la energía principalmente en los hogares.

Lo que traía consigo grandes apagones y afectaciones en los equipos generadores de electricidad por la carga de trabajo a la que estaban sometidos.

DESARROLLO (CONTINUACIÓN...)

Para solucionar parte del problema que tenía el país se implementó el Programa de Revolución Energética en el año 2009, entre las principales medidas fue la instalación de los llamados grupos electrógenos y las fuentes renovables de energía. También se implementó la sustitución de los equipos útiles del hogar que tenían tecnologías muy atrasadas, el incremento de exploración y producción de petróleo y gas. Se crearon programas a diferentes niveles para lograr una cultura de eficiencia y de protección al medio ambiente. Esto trajo consigo poder abastecer el consumo nacional de electricidad, el ahorro de 1 millón 714 mil toneladas equivalentes de petróleo.

Con este ejemplo es claro ver que mediante la gestión empresarial y el aprovechamiento de la eficiencia energética se puede disminuir el consumo energético y de combustible, de esta manera disminuyen los gastos y aumenta la producción, la calidad de los servicios y a gran escala la protección del medio ambiente.



Cuba en estos momentos se encuentra en una nueva revolución energética donde los puntos clave son la gestión energética y la eficiencia energética. Sigue sustituyendo los equipamientos antiguos en todos los ámbitos, la implementación de normas y políticas a nivel de país. Se ve en mayor medida la implementación de la norma ISO 50001 principalmente en el área del turismo. Con respecto a las fuentes renovables se implementó en la política del país que en el 2030 el 24% de la producción de energía tiene que ser renovables. Esto ha traído consigo la disminución del índice de intensidad energética a nivel de país.

LA ENERGÍA SOLAR Y SU APOORTE A LA COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL.

El diseño e instalación de un sistema de generación basado en fuentes renovables de energía en las instituciones, como es el caso de generadores fotovoltaicos, dependen de diferentes aspectos correlacionados con los objetivos que persigue dicha entidad en cuanto a sus procesos productivos o de servicios y de la infraestructura por la que está compuesta. Estos aspectos también están asociados al marco regulatorio vigente en la región donde la institución de interés se encuentre ubicada. Entre los elementos que influyen en gran medida sobre lo previamente mencionado son:

- Las tarifas aplicadas sobre la entidad en función del consumo de energía proveniente de la red de distribución a la cual se encuentra conectada.
- Las tarifas aplicadas sobre la energía generada por medio de fuentes renovables que posteriormente sería comprada por parte de la empresa encargada de operar dicha red de distribución.
- El efecto que pueda aportar la integración de estos tipos de generación basada en las fuentes renovables de energía sobre el impacto medio-ambiental y social de la institución.



Desde el enfoque dirigido a estimular el paradigma de la generación distribuida en las instituciones capaces de instalar estos tipos de generadores en sus áreas, se motiva que dichas entidades sean capaces de generar la energía necesaria para asegurar su consumo por medio de esta vía. De esta manera se evitan las pérdidas que se puedan producir

LA ENERGÍA SOLAR Y SU APOORTE A LA COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL (CONT..)

durante el proceso de distribución y transmisión de la energía a un punto en la red que difiere del origen de dicha energía inyectada. Por esta cuestión, en algunas tarifas para la compra de la energía proveniente de generadores, no se ofertan precios del kWh aportado a la red que resulten ser estimulantes para el desarrollo de instalaciones que aporten la totalidad de su energía a la red o que se produzca un excedente que posteriormente sea inyectado a la red de distribución.

En el artículo confeccionado por (Guzmán et al., 2017) se valida el uso de una metodología previamente definida por los autores para realizar el dimensionamiento de una instalación fotovoltaica sobre las cubiertas de una fábrica perteneciente a la empresa Cuba Ron S.A.

En este estudio se validan los resultados obtenidos mediante estimaciones realizadas desde la concepción de la entidad y se comparan con el desempeño de la instalación a partir del momento en el cual se define su puesta en marcha. Del total de la energía promedio consumida por la entidad, alrededor del 60% proviene de la instalación fotovoltaica.

Se recalca que, si bien en algunos de los indicadores de rentabilidad no resultan ser del todo atractivos, esta instalación puede resultar ser beneficiosa para la promoción de los productos manufacturados agregándole cierto valor agregado por su cierto grado de compromiso con la preservación del medio ambiente.

Otro enfoque, el cual relaciona de una manera compacta el objetivo de la entidad con aspectos económicos, es el que se aprecia directamente por las entidades encargadas de aportar la energía a ciertas regiones que de algún modo resulta ser inaccesible por las redes de transmisión y distribución de la región que está siendo analizada. En este caso puede resultar factible la instalación de sistemas fotovoltaicos en vez de crear las condiciones requeridas para que estas localidades tengan acceso a la red eléctrica convencional.



LA ENERGÍA SOLAR Y SU APOORTE A LA COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL (CONT..)

En el trabajo realizado por (Calvo et al., 2021) se realiza una proyección de un sistema de generación de naturaleza híbrida en la comunidad Cocodrilo en la Isla de la Juventud considerando los generadores basados en combustibles fósiles que inicialmente tienen la función de ser la fuente principal de energía aportada a dicha localidad en conjunto con un generador fotovoltaico de nueva instalación compuesto por un total de 903 módulos fotovoltaicos con una potencia nominal de operación de 340 kWp distribuidos por 12 inversores de 20 kW. A finalizar el estudio el autor presenta varias propuestas referentes a la operación de dicho sistema de generación híbrido propuesto en función de cumplir con determinados objetivos como es el caso de la disminución del consumo de hidrocarburos durante la energización de la localidad.

Por otra parte, algunas instituciones pueden evaluar la instalación de estos tipos de generadores desde un enfoque diferente al económico, al menos desde una manera directa, pues es capaz de solventar dicha inversión a partir de su efecto sobre aspectos relacionados con la sociedad y el medio-ambiente. Un ejemplo real es la instalación de generadores fotovoltaicos en instituciones educativas, las cuales pueden ser consideradas como herramientas fuertemente ligadas a la docencia y a la promoción de dichas instituciones. En ciertas estructuras de la Universidad de Cienfuegos se han efectuados estudios relacionados con la proyección de instalaciones fotovoltaicas.

En el artículo (Jiménez et al., 2022) se proyecta una instalación fotovoltaica sobre una de las edificaciones de esta entidad que se considera en un futuro opere como un parque tecnológico universitario. Este autor determina que el período de recuperación de dicha inversión sería de unos 15 años, lo cual no resulta ser atractivo económicamente para la institución, pero se obtiene que esta instalación puede producir un ahorro de una manera indirecta del consumo de cerca de 7 tn anuales de combustibles para la generación por medios convencionales y reducir la emisión de 28 tn anuales de dióxido de carbono a la atmósfera.



LA ENERGÍA SOLAR Y SU APOORTE A LA COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL (CONT..)

Considerando otra edificación perteneciente a esta institución, en el artículo (Iturralde & Jiménez, 2022) se determina el factor de rendimiento de esta instalación se encuentra en el rango de 0.7 a 0.8 en el transcurso de un año natural. El tiempo de recuperación de esta entidad es aproximadamente de 9 años. En la Universidad Central de Las Villas, de la provincia de Villa Clara existe una instalación fotovoltaica conectada a la red de media tensión, cuya función, aparte que es la de aportar energía al sistema electro-energético de la región en la cual está enclavada, es la de servir como una instalación de estudio tanto para labores docentes como de investigación. Un ejemplo de lo previamente mencionado se aprecia en el artículo (Herrera et al., 2022).

En el caso de entidades como hoteles, el impacto medio-ambiental que produce la integración de estas instalaciones como parte de su red interna de consumo puede ser un elemento bastante atractivo de una determinada clientela más comprometida con el cuidado del medio-ambiente. En el trabajo presentado en (Álvarez-González et al., 2022) se dimensiona una instalación fotovoltaica aprovechando las superficies de cubiertas disponibles en el Hotel Punta La Cueva en la ciudad de Cienfuegos. Con esta instalación, el autor concluye que se logra cubrir la totalidad de la demanda energética del hotel considerando solamente el horario diurno e incluso entregar mensualmente un excedente al Sistema Electro-Energético Nacional.



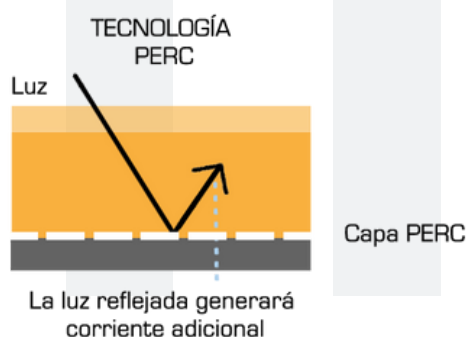
En el caso de entidades como hoteles, el impacto medio-ambiental que produce la integración de estas instalaciones como parte de su red interna de consumo puede ser un elemento bastante atractivo

LA ENERGÍA SOLAR Y SU APOORTE A LA COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL (CONT...)

En el artículo presentado por (Iturralde et al., 2023) se toma como caso de estudio la misma institución previamente analizada pero se realiza un cambio en la tecnología del módulo fotovoltaico proyectado a utilizar, el cual se corresponde con el modelo DSM-380 de tecnología PERC.

El rendimiento de la instalación fotovoltaica proyectada en este trabajo se encuentra en el rango de 0.76 y 0.78 a lo largo de un año natural.

La comparación entre ambos estudios realizados sobre una misma institución arroja la importancia que se debe tener en realizar un estudio de las tecnologías existentes en el mercado de componentes de equipamientos de instalaciones fotovoltaicas para el diseño de instalaciones que posean una mayor eficiencia e ingresos durante su ciclo útil de vida.



Algunas instituciones han adquirido cierta infra-estructura en función de que sus actividades se encuentran de una manera más estrecha con el cuidado con el medio-ambiente por lo que es normal en la actualidad la adquisición de automóviles eléctricos o híbridos. Por tanto, en este caso específico, dichas entidades para seguir con esta filosofía requieren de estaciones de carga energizadas por sistemas de generación a partir de fuentes renovables.

En el artículo (Sánchez et al., 2021) se trazan como objetivo el dimensionamiento y evaluación de un proceso de recarga de una flota de 14 vehículos eléctricos de manera sustentable. Dicho proceso se define mediante el uso de la energía solar generada por un sistema fotovoltaico autónomo aislado. Se proyecta una instalación fotovoltaica compuesta por 133 módulos fotovoltaicos orientados al sur con una potencia pico de 40kWp.

Esta instalación proyectada es capaz de cubrir alrededor del 70% de los requerimientos de la flota que se considera en el caso de estudio.



CONCLUSIONES

Con respecto al cambio climático el planeta Tierra se encuentra en un momento crítico, debido a la falta de iniciativa de las principales potencias mundiales, las crisis económicas que no permiten a los países subdesarrollados un crecimiento estable.

La eficiencia energética es uno de los pilares principales de la gestión de la energía la cual tiene el poder de hacer una empresa mucho más competitivo solo haciendo un uso eficiente y racional de la energía.

Las energías renovables a su vez han llegado para cambiar el rumbo de la historia, logrando un equilibrio entre eficiencia, sostenibilidad y economía.

Referencias

- Álvarez-González, A. L., Iturralde-Carrera, L. A., Jiménez-Borges, R., Monteagudo-Yanes, J. P., & Gómez-Muñoz, M. (2022). Potencialidades de generación fotovoltaica sobre cubiertas de edificaciones en una instalación hotelera. *Universidad y Sociedad*, 14(3), 565-573.
- Calvo, M. A. S., Llanes, M. V., & Fernández, M. C. (2021). Diseño de microrred eléctrica para la comunidad cocodrilo de la Isla de la Juventud, Cuba: Micro grid design for the Cocodrilo community on the Isla de la Juventud, Cuba. *Ingeniería Energética*, 42(3).
- Carrera, L. Á. I., Yanes, J. P. M., & Perdomo, N. A. C. (2021). La eficiencia energética y la competitividad empresarial en América del Norte. *Universidad y Sociedad*, 13(5), Art. 5.
- Guzmán Villavicencio, M., Soto Castellón, C. R., Águila Bernal, I., & Torres Águila, J. M. (2017). Procedimiento para instalación de un sistema fotovoltaico sobre techos en la corporación cuba ron s.a. *Centro Azúcar*, 44(1), 70-81.
- Herrera Casanova, R., García Tamayo, J. G., Bello García, B., León Viltres., L., Herrera Fernández, F. B. (2022). Propuesta de modelo predictivo inteligente para una planta fotovoltaica. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 16(1), 144-162.
- Iturralde Carrera, L. A., Álvarez González, A. L., Rodríguez-Reséndiz, J., & Álvarez-Alvarado, J. M. (2023). Selection of the Energy Performance Indicator for Hotels Based on ISO 50001: A Case Study. *Sustainability*, 15(2), Art. 2. <https://doi.org/10.3390/su15021568>
- Iturralde-Carrera, L. A., & Jimenez-Borges, R. (2022). Potencialidades de generación fotovoltaica sobre la cubierta del edificio CRAI de la Universidad de Cienfuegos. *Universidad y Sociedad*, 14(3), 318-330.
- Jiménez Borges, R., Álvarez González, A., & Yanes, J. (2022, noviembre 16). *Ventajas de Generación Fotovoltaica en Parque Tecnológico Universitario*.
- Sánchez-Torres, Y., Sarmiento-Sera, A., & Rodríguez-Ramos, P. (2021). Dimensionado de sistema fotovoltaico autónomo para recargar vehículos eléctricos. *Ingeniería Mecánica*, 24(1), 38-45.