

Energías limpias como estrategias de minimización de facturación de energía eléctrica

Clean energy as strategies to minimize electricity bills

Alex Alberto Agámez Arbeláez¹

Aarón González Martínez²

Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Colombia

Resumen

El presente documento ha sido construido a partir de la necesidad existente de conocer las estrategias más efectivas en cuanto a la reducción de costos por consumos de energía eléctrica, bajo la visión de la metodología de marco lógico (MML), y bajo los acordes de la gerencia de proyectos. Se percibe como un análisis de costo beneficio sobre estrategias de minimización de costos por energía eléctrica desde el aprovechamiento y uso de energías renovables, apuntando a los Objetivos de Desarrollo Sostenible descritos por la ONU (ONU, 2015)

Palabras clave: electricidad, energías limpias, sistemas fotovoltaicos.

Abstract

This document was developed based on the need to understand the most effective strategies for reducing electricity consumption costs, using the Logical Framework Methodology (LFM) and project management as a starting point. It is understood as a cost-benefit analysis of electricity cost minimization strategies based on the use of renewable energy, aiming to achieve the sustainable development goals outlined by the UN (UN, 2015).

Keywords: Electricity, clean energies, photovoltaic systems.

¹ Ingeniero de sistemas, magister en Gerencia de Proyectos – UNAD, <https://orcid.org/0009-0009-8989-0372>
/aaagameza@unadvirtual.edu.co

² Ingeniero industrial, magister en Gerencia de Proyectos – UNAD, <https://orcid.org/0009-0000-0854-3497/>
aagonzalezma@unadvirtual.edu.co

1. Introducción

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible son el plan maestro para conseguir un mejor futuro para todos. Se interrelacionan entre sí e incorporan los desafíos globales a los que nos enfrentamos día a día, como la pobreza, la desigualdad, el clima, la degradación ambiental, la prosperidad, la paz y la justicia. El Objetivo número 7, denominado “energía asequible y no contaminante”, pretende garantizar el acceso a una energía limpia y asequible, clave para el desarrollo de la agricultura, las empresas, las comunicaciones, la educación, la sanidad y el transporte (ONU, 2015).

En Colombia, la energía eléctrica es uno de los principales motores del país, a gran escala, mediante la atención de la demanda industrial y comercial y a pequeña escala con la prestación a los usuarios residenciales, como así lo describe el Ministerio de Energía en Colombia en su página web (MinEnergía, 2020).

La realización del presente trabajo pretende generar un conglomerado de estrategias que permitan la reducción de gastos por consumos de energía eléctrica en los hogares y/o pequeñas empresas.

2. Metodología

La investigación propuesta se enfoca en establecer comparativos sobre estrategias que redunden en la reducción de los costos por consumo de energía eléctrica para los ciudadanos del municipio de Montería, Córdoba, a fin de generar insumos de valor que permitan una sabia toma de decisiones. Para ello, se hace indispensable la implementación de metodologías claras de investigación correlacionadas al logro de los objetivos trazados en la misma.

Entre estas estrategias metodológicas se encuentran las de tipo exploratorio, descriptivo, analítico, aplicadas de acuerdo a cada fase del proyecto, enmarcadas en la meta de diseñar un análisis sobre los altos costos por consumo de energía eléctrica.

Así también, para el objetivo de modelar un análisis de costo beneficio sobre estrategias de minimización de costos por consumo de energía eléctrica, a través de la metodología de marco lógico (MML).

Lo anterior permite correlacionar los objetivos del proyecto, con las actividades y metodologías a desarrollar en cada una de sus fases.

3. Resultados

Basados en el análisis de costos de facturación por consumo de energía, se toman los datos contenidos en las facturaciones de un grupo de seis meses referentes al costo del kilovatio por hora (kw/h), para un hogar de estrato residencial dos (2) de la ciudad de Montería, lo cual arroja información acerca de los altos costos y permite apreciar la fluctuación ascendente de estos valores, que evidencian un crecimiento del 23 % y que se ha convertido en causa de rechazo por la comunidad en general.

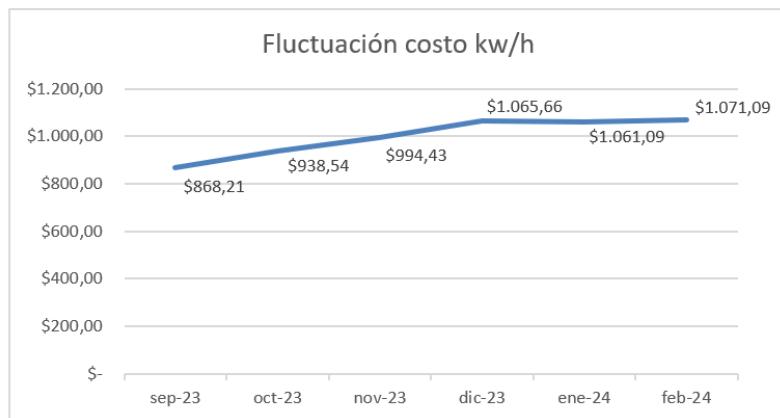


Gráfico 1. Fluctuación costo kw/h.

La recopilación de información de fuentes primarias revela altos niveles de insatisfacción de la población sobre los costos de energía eléctrica.

El análisis de resultados da origen al árbol de problemas descrito en la metodología de marco lógico, donde se identifican claramente las causas y efectos del problema central de estudio, como se puede visualizar en la siguiente ilustración.



Ilustración 1. Árbol de problemas.

La delimitación del árbol de problemas demuestra la interrelación entre las causas directas e indirectas y el problema central, así como con los efectos directos e indirectos que dan origen al efecto final producido por dicha problemática (Aldunate & Córdoba, 2011).

El análisis profundo desde la visión de la metodología de marco lógico (MML), permite la generación de un árbol de objetivos, donde, luego de identificado el problema central, se conectan los medios relacionados a las causas que dan origen a la situación problemática y se distinguen en la parte superior, los fines vinculados a los efectos del problema (Aldunate & Córdoba, 2011).



Ilustración 2. Árbol de objetivos.

Tomando como referencia ambos insumos: árbol de problemas y árbol de objetivos, sobre la optimización de costos por consumo de energía eléctrica en Montería, se pueden emitir algunas estrategias que apuntan al mejoramiento de la situación.

Se realiza un análisis cualitativo sobre 5 estrategias que pueden lograr la finalidad descrita en el árbol de objetivos de mejorar la calidad de vida de la población afectada, a través de pagos justos por concepto de consumo de energía eléctrica.

3.1 Estrategias de minimización de costos por consumo eléctrico

Apuntan a la reducción sistemática de costos de consumo de energía eléctrica, las acepciones descritas en el marco conceptual de este documento.

3.2 Estrategias de minimización de costos por consumo eléctrico

A fin de generar estrategias que redunden en la reducción sistemática de los costos de facturación por consumo de energía eléctrica, se pueden establecer algunas estrategias a saber: a) Control y racionamiento personal; b) Iluminación led; c) Domótica como mecanismo de ahorro de energía; d) Sistemas fotovoltaicos off grid; e) Sistemas fotovoltaicos on grid; y f) Sistemas fotovoltaicos híbridos.

3.3 Análisis cualitativo de alternativas

Retomando entonces toda la información recopilada a través de los diferentes insumos generados por la aplicación de la MML, se procede a la implementación de una matriz de marco lógico propiamente dicha.

Tabla 1

Análisis Cualitativo de Alternativas

	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3	ALTERNATIVA 4	ALTERNATIVA 5	ALTERNATIVA 6
CRITERIO	Control y racionamiento personal	Iluminación led.	Domótica como mecanismo de ahorro de energía.	Sistemas fotovoltaicos off grid.	Sistemas fotovoltaicos on grid.	Sistemas híbridos
RECURSOS	Los recursos financieros a utilizar son reducidos, toda vez que se trata de un proceso de desconexión sistemática de los electrodomésticos que no se estén usando o del racionamiento en el uso de los mismos.	Se necesita recurso financiero moderado para la compra e instalación de las luces tipo led en el hogar.	Recurso financiero alto para la compra e instalación de la domótica (Luces, apagadores, controles, sensores, desconexión tomacorrientes, etc)	Recurso financiero muy alto para la compra e instalación de los dispositivos de compra e instalación de los sistemas y desconexión definitiva de la red eléctrica.	Recurso financiero alto para la compra e instalación de estos sistemas, se mantiene la conexión a la red eléctrica.	Recurso financiero alto para la compra e instalación de estos sistemas, se mantiene la conexión a la red eléctrica.

3.4 Análisis de la matriz del marco lógico

Este insumo comparativo permite conocer a grandes rasgos los costos de implementación de las estrategias descritas, sin embargo, los costos como indicador suelto no constituye una base sólida para la toma de decisiones; es decir, implementar la más económica o de costo cero (0), no es la mejor solución para la problemática planteada.

La relación de costos debe medirse en torno al ahorro que se comienza a generar cuando se reduce considerablemente la facturación de energía, lo cual es inmediato en los sistemas fotovoltaicos, pero sin generar desgaste en los usuarios, y por el contrario se pueda generar un bienestar emocional a parte del bienestar financiero.

Se debe resaltar que la energía solar fotovoltaica en los que la radiación solar llega a los módulos, se produce energía eléctrica por el efecto fotovoltaico. Esta energía puede almacenarse en baterías para su posterior consumo en sistemas aislados de la red eléctrica, o bien inyectarse en la red, siendo este último caso el más común (IDAE, 2010).

La inversión aproximada entre la implementación de sistemas fotovoltaicos on grid, off grid e híbridos, es muy similar, sin embargo, los sistemas no inyectados (off grid) presentan una ventaja sustancial respecto al tiempo de atención de la demanda desde los distribuidores de energía eléctrica de la región, toda vez que estos tardan en promedio 5 meses, para la realización de los estudios técnicos e instalación de dispositivos para tal fin.

Los sistemas fotovoltaicos no inyectados a la red (off grid), en sectores residenciales e industriales, tienen un costo más elevado por el uso de baterías, que permiten el aprovechamiento de la energía almacenada en los tiempos en que no hay radiación solar, sin embargo, el retorno de la inversión es de aproximadamente 36 meses, durante los cuales se va reduciendo sistemáticamente la facturación de energía mientras que el precio del kw/h seguirá aumentando su costo.

Lo anterior, permite prever que pasados los 36 meses donde el usuario final recupera su inversión inicial de instalación e implementación de sistemas fotovoltaicos off grid, la facturación será mucho menor en comparación con la de otro usuario del sistema de distribución actual.

El comparativo de costos de implementación entre las diferentes estrategias, genera insumos importantes para la toma de decisiones para usuarios en general; sin embargo, desde la perspectiva de la gerencia de

proyectos, la real toma de decisiones en este documento, se enfoca en la aplicación de la metodología de macro lógico (MML) (Aldunate & Córdoba, 2011).

De acuerdo con información de la ONU, existen innumerables estrategias que buscan reducir el impacto de las denominadas TIC en el sector energético y en el logro de los ODS en especial del número siete, dedicado a energías de calidad.

Han sido diseñadas algunas plataformas para generación de energía como servicio, que funcionan con el bombeo de cargas de agua que generan electricidad, pero no facturación. Así también se han inventado nuevos modelos para financiar el acceso a energía con una mejor gestión de tratamiento, así como el fortalecimiento de las infraestructuras de redes eléctricas existentes y mejorando la capacidad de controlar sistemas de generación eléctricos, como por ejemplo, el uso aprovechable de fuentes de energía renovables; en el que muchos usuarios individuales y comerciales pueden tener la capacidad de gestionar sus propios sistemas de eficiencia energética que generan conciencia en el entorno.

Todo esto sumado a un consumo consciente de energía y al refinamiento de los procesos de desarrollo de la infraestructura energética, van en camino del mejoramiento de la distribución de servicios energéticos, como parte de las iniciativas gubernamentales. A su vez, se logra dimensionar una red de comunicaciones que permite mejorar la calidad en el suministro de electricidad y una conectividad innovadora en los sistemas de transporte que redunda en indicadores energéticos que permiten evaluar el progreso e identificar oportunidades de mejora (ONU, 2024).

4. Conclusiones

De acuerdo con los informes de Naciones Unidas, el año 2015 marcó un hito significativo en el marco de la discusión global sobre energía con la adaptación de los denominados ODS, más conocidos como Objetivos de Desarrollo Sostenible, de los cuales, el séptimo tiene la aspiración de "garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos" (Naciones Unidas, 2023).

Se producen insumos investigativos sobre la conceptualización teórica general relacionada con la energía eléctrica, sus fuentes, su producción y su distribución; así como la contextualización sobre la problemática que afecta a la población objeto de estudio y se modela una metodología para

la implementación de la presente monografía, que tiene fines académicos y de uso público para la comunidad.

Desde la perspectiva de la MML se diseña un árbol de problemas que resume las causas que originan el problema central de este estudio, así como los efectos del mismo, dando lugar a un árbol de objetivos que enmarca los medios y/o fines directos e indirectos que dan origen a la finalidad de lograr soluciones accesibles para la población y que ésta pueda lograr mitigar los gastos por consumo de energía eléctrica.

De acuerdo a la información suministrada se puede resaltar que la implementación de proyectos de sistemas fotovoltaicos de tipo híbridos, se convierten en la alternativa más efectiva en términos de recursos, tiempos, efectos generales, riesgos sociales, viabilidad y sustentabilidad energética.

La aplicación de la metodología de marco lógico MML, a un trabajo de investigación, permite una objetividad y facilidad a la hora de manipular los datos y de obtener insumos relevantes para la toma de decisiones, desde una visión gerencial en proyectos.

En conclusión, la MML es una metodología bastante ágil que permite esbozar un problema de lo general a lo específico y brindar soluciones de una manera bastante asertiva.

Referencias

Aldunate, E., & Córdoba, J. (2011). *Formulación de programas con la metodología de marco lógico*. ONU - CEPAL.

IDAE (2010). *Guía Práctica de la Energía - Consumo eficiente y responsable*. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. <https://doi.org/IDAE> Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía

MinEnergía. (2016). *Plan de acción indicativo de eficiencia energética 2017 - 2022*. MinEnergía.

MInEnergía. (01 de abril de 2020). Ministerio de Energía. <https://www.minenergia.gov.co>.

MinEnergía. (2024). Misión.
<https://www.minenergia.gov.co/es/misional/energia-electrica-2/>

Naciones Unidas (2023). *Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.* https://unstats.un.org/sdgs/report/2023/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2023_Spanish.pdf?_gl=1*6ws7gh*_ga*MjEyMzAzNTY4Mi4xNzA5OTkzMjI5*_ga_TK9BQL5X7Z*MTcxMTE0MDQxNy41LjEuMTcxMTE0MTE2NS4wLjAuMA

ONU - CEPAL. (2015). *Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas.* Publicación de las Naciones Unidas.

ONU. (25 de septiembre de 2015). *Desarrollo sostenible / energía.* <https://ww.un.org/sustainabledevelopment/es/energy/>

Secretaría de Ambiente (2022). *Guía de formulación de proyectos empresariales para la sostenibilidad energética.* Bogotá: Secretaría de Ambiente.