



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

Facultad Regional Multidisciplinaria, FAREM-Estelí

**Caracterización de la situación energética de las viviendas en la
Comunidad Paso Ancho, en el Municipio de Estelí en el periodo
Septiembre – Diciembre del año 2021**

Trabajo monográfico para optar

Al grado de

Ingeniero en Energías Renovables

Autores:

**Addys Samir Gonzales Pozo
Leticia Paola Gutiérrez Gómez
Vilma Teresa Centeno Zamora**

Tutor:

Msc. José Antonio Castillo Hernández

Estelí 10 de Febrero, 2022



Dedicatoria

“No dejes apagar el entusiasmo, virtud tan valiosa como necesaria; trabaja, aspira, tiende siempre hacia la altura”

-Rubén Darío

Dedicamos este trabajo monográfico:

A Dios, por brindarnos la fuerza necesaria en todos aquellos momentos que quizás pensamos desistir de nuestro objetivo, por darnos esa sabiduría y ser la guía principal en la captación de conocimientos.

A nuestros padres, que con su infinito amor siempre estuvieron apoyándonos moral y económicamente, y que a pesar de las adversidades siempre confiaron en nosotros.

¡Esperamos hacerlos sentirse orgulloso de sus hij@s!

A todos nuestros maestros y maestras por brindarnos esa enseñanza que quedará impregnada en nuestros conocimientos y en especial a la memoria del Dr. Lisandro de León Mairena.

Agradecimiento

Primeramente, agradecemos a Dios nuestros Padre Celestial por su infinita misericordia, por darnos el regalo más preciado que es la vida y la oportunidad de poder concluir con el esfuerzo de estos años que nos ha llevado a culminar nuestros estudios de educación superior.

Agradecemos a nuestros padres por ser nuestra inspiración y por brindarnos el derecho a la educación, por inculcarnos principios, valores y por la paciencia que tuvieron para vernos donde estamos hoy.

A nuestra alma máter FAREM-ESTELI, por ser nuestra casa de estudios superiores y brindarnos la oportunidad de hacernos profesionales por la calidad de enseñanza que nos brindaron los docentes.

Agradecemos de manera especial a nuestro docente tutor Msc. José Antonio Castillo Hernández, también al Dr. Edwin Reyes Aguilera y Msc. Silvia Elena Arróliga por las observaciones brindadas en la culminación del documento.

A personas que estuvieron presentes en el transcurso de nuestra carrera y por supuesto en el desarrollo del documento y brindarnos su disposición: Kevin Altamirano, Josuath Gutiérrez, Migdalia Centeno, Cenia Bellorín.

De manera especial a nuestra amiga y colega Gaudy Dormus gracias por coincidir en este camino y compartir momentos inolvidables. ¡Te queremos!

Carta Aval

Estelí, 4 de mayo 2022

CONSTANCIA

La Monografía es el resultado de un proceso académico investigativo llevado a cabo por estudiantes como forma de culminación de estudios. El propósito es resolver un problema vinculando la teoría con la práctica, potenciando las capacidades, habilidades y destrezas investigativas, y contribuye a la formación del profesional que demanda el desarrollo económico, político y social del país. (Art.13 del reglamento de régimen académico estudiantil. Modalidades de graduación).

Por tanto, hago constar que el trabajo **“Caracterización de la situación energética de las viviendas en la Comunidad Paso Ancho, en el Municipio de Estelí en el periodo Septiembre – Diciembre del año 2021”**, cumple con los requisitos académicos requeridos para una Monografía, y ha sido presentado, defendido y corregido a satisfacción del tutor, con lo cual está optando al título de **Ingeniería En Energías Renovables**.

Los autores de este estudio es el bachiller: **Addys Samir Gonzales Pozo, Leticia Paola Gutiérrez Gómez, Vilma Teresa Centeno Zamora**; quienes, durante la ejecución de esta investigación, demostraron responsabilidad, ética y conocimiento sobre la temática.

Así mismo este estudio consistió en la eficiencia energética como base primordial en los objetivos propuestos, la cual se refiere al conjunto de acciones que permiten optimizar la relación entre la cantidad de energía consumida y los productos y servicios finales obtenidos, es decir, aprovechar al máximo la energía para no utilizarla innecesariamente.

José Antonio Castillo Hernández

FAREM-Estelí, UNAN-Managua

Cc/Archivo

Resumen

La energía es un elemento clave en el desarrollo económico y social de un país, por lo tanto, es importante hacer un uso racional y eficiente de la misma. El documento presentado a continuación, tiene como propósito desarrollar un estudio de caracterización energética en las viviendas de la comunidad Paso Ancho del Municipio de Estelí, en el año 2021. La Comunidad Paso Ancho está ubicada a 3.5km al suroeste del Municipio de Estelí, con una altura de 1142m sobre el nivel del mar. El trabajo se enfoca primeramente en identificar factores que intervienen en el consumo energético en los hogares, el cual se dio mediante la implementación de instrumentos claves para la recolección de información, esto conlleva a un análisis del consumo de energía eléctrica en la comunidad, posteriormente a comprobar la relación del consumo histórico de las viviendas con los datos obtenidos en la información brindada por los usuarios, cada uno de los objetivos desarrollados en el tema tienen como fin mejorar las prácticas de consumo de la energía eléctrica en las viviendas aplicando un uso eficiente de la misma, tomando como base esencial el término eficiencia energética lo que persigue la implementación de acciones responsables y el involucramiento de nuevas alternativas que permiten aportar de una manera económica, social y ambiental al entorno donde habitan.

Palabras claves: Caracterización, energía, viviendas, consumo energético, eficiencia energética.

Summary

The document presented below, had the purpose of developing an energy characterization study, in the Paso Ancho community of the Municipality of Estelí, in 2021. The Paso Ancho Community is located 3.5km southwest of the Municipality of Estelí, with a height of 1142m above sea level. The work focuses first on Identifying factors that intervene in energy consumption in homes which occurred through the implementation of key instruments for the collection of information, this leads to an analysis of electricity consumption in the community, after checking the relationship of the historical consumption of the houses with the data obtained in the information provided by the users, each of the objectives developed in the subject are intended to improve the practices of consumption of electrical energy in homes by applying an efficient use of it, taking as an essential basis the term energy efficiency which pursues the implementation of responsible actions and the involvement of alternative technologies that allow to contribute in an economic, social and environmental way to the environment where they live.

Keywords: Characterization, energy, households, energy consumption, Energy efficiency.

CAPÍTULO I.....	12
I. INTRODUCCION.....	12
2. Planteamiento del Problema.....	14
2.1. Caracterización del problema.....	14
2.2. Delimitación del problema	14
2.3. Formulación del problema	15
2.4. Sistematización del problema	15
3. Justificación.....	16
4. Objetivos de investigación.....	18
4.1. Objetivos generales	18
4.2. Objetivos específicos	18
CAPITULO II.....	19
5. Marco Referencial	19
Antecedentes.....	19
5.1. Marco Teórico	23
5.1.1 Evaluaciones energéticas	23
5.2 Objetivo de un estudio energético	23
5.3 Tipos de estudios energéticos	23
5.4 Eficiencia energética	24
5.5 Sistema Energético.....	25
5.6 Intensidad energética	25
5.7 Energía	25
5.8 Energía Eléctrica.....	25
5.9 Instalación eléctrica.....	26
5.9.1 Código de colores para una instalación eléctrica.....	26

5.10 Electricidad	27
5.11 Sistema	27
5.12 Sistema Eléctrico	27
5.13 Sistema eléctrico de potencia (SEP)	27
5.14 Sistema de refrigeración	28
5.15 Tensión eléctrica	30
5.15.1 Muy baja tensión (MBT)	30
5.15.2 Baja tensión (BT)	30
5.15.3 Media tensión (MT)	30
5.15.4 Alta tensión (AT)	30
5.15.5 Tensión de seguridad	30
5.15.6 Potencia	31
5.15.7 Potencia activa	31
5.15.8 Potencia reactiva	31
5.15.9 Potencia aparente	31
5.16 Iluminación	31
5.16.1 Niveles recomendados de iluminación	32
5.16.2 Iluminación de la cocina	33
5.16.3 Iluminación del baño	33
5.16.4 Iluminando corredizo, pasillos y escaleras	33
5.16.5 Iluminando los dormitorios	34
5.18. Ahorro energético	34
5.18.1. Beneficios del ahorro energético	34
5.18.2. Medidas de ahorro y eficiencia energética	35
5.18.3. Ahorro en los equipos	36

5.19. Generación de Energía en Nicaragua	36
5.19.1. Matriz energética	36
CAPITULO III	38
7. Diseño metodológico.....	38
7.1. Tipo de investigacion	38
7.2. Área de estudio.....	39
7.2.1. Ubicación.....	39
7.2.2. Área de conocimiento.....	39
7.3. Poblacion y Muestra	39
7.4. Operacionalizacion de variables	40
7.5. Métodos y técnicas de recopilacion de datos	42
7.1. Procedimientos para la recolección de datos e información	43
7.6.1. Plan de tabulación o análisis estadístico	45
CAPITULO IV	46
8. Análisis y discusión de resultados	46
CAPITULO V	57
9. Conclusiones	57
10. Recomendaciones	58
11. Referencias y bibliografía.....	59
12. Anexos	62

Indicé de tablas

Tabla 1: Tabla de matriz de operacionalizacion de variables	40
Tabla 2: Formato de evaluación del sistema eléctrico.....	63
Tabla 3:Censos de carga	66
Tabla 4: Datos del medidor de consumo	66
Tabla 5:Cronograma de actividades.....	75

Indicé de figuras

Figura 1: Componentes de una instalación eléctrica.....	26
Figura 2: Esquema de un sistema de refrigeración solar.....	29
Figura 3: Esquema de un sistema fotovoltaico conectado a red.....	29
Figura 4: Diferencia entre lux y Lúmenes.....	32
Figura 5: Niveles recomendados de iluminación para interiores de vivienda	34
Figura 6: Grafica de la Matriz Energética en Nicaragua ENATREL.....	37
Figura 7:Ubicación	39
Figura 8: Estado del panel eléctrico de dos breaker del panel eléctrico de un breaker	47
Figura 9: Muestra de la energía que se va a tierra.....	48
Figura 10: Mal estado del toma corriente	50
Figura 11: Detección de fase.....	50
Figura 12: Consumo de energía eléctrica en KW de 11 viviendas en el año 2020	52
Figura 13: Consumo de energía eléctrica en kW de 11 viviendas en el año 2021.....	53
Figura 14: Consumo de energía eléctrica en KW de 11 viviendas, según censos de carga.....	54

CAPÍTULO I

I. INTRODUCCION

La energía es un elemento clave en el desarrollo económico y social de un país, por lo tanto, es importante hacer un uso racional y eficiente en todas las actividades diarias que se realizan.

La caracterización energética es un procedimiento que permite evaluar la eficiencia con que una empresa o comunidad administra y usa todos los tipos de energía requeridos en su proceso productivo. También es el paso previo para implementar un sistema de gestión o administración de la energía, basado al concepto de Avella (2011).

Un estudio energético está relacionado al término de auditorías energéticas, la cual es una inspección y análisis de los flujos de energía en un edificio o en una vivienda. Normalmente se lleva a cabo para buscar oportunidades de reducir la cantidad de energía utilizada en el hogar o instalación sin afectar negativamente la comodidad de la vivienda o la producción, en caso de que se haga en un negocio, así como también pensando en la salud y bienestar de los ocupantes. Según el informe presentado por la empresa The Power off community en el ámbito de auditorías energéticas (Comunnity, 2020).

La presente investigación consiste en realizar una caracterización energética de viviendas en la Comunidad Paso Ancho, en el Municipio de Estelí en el año 2021. Este estudio se inspira en la eficiencia energética como base primordial en los objetivos propuestos, la cual se refiere al conjunto de acciones que permiten optimizar la relación entre la cantidad de energía consumida y los productos y servicios finales obtenidos, es decir, aprovechar al máximo la energía para no utilizarla innecesariamente.

Este documento contiene los conceptos necesarios que permiten interpretar las relaciones energía, eficiencia y tecnología, términos claves para el desarrollo del tema, adjuntando la presentación de resultados que tienen como finalidad el uso correcto de la energía, refiriendo esto, al significado de ahorrar sin perder en calidad de vida o en calidad de producción tomando como pauta la introducción de nuevas tecnologías, así como también el cambio de conducta en las personas, inclusive en la implementación de diversas medidas e inversiones

a nivel tecnológico, de gestión y de hábitos culturales en la comunidad, por lo que también depende de los individuos.

El trabajo está orientado a la observación y análisis del sistema energético en las viviendas de la Comunidad, a través de la identificación de factores que intervienen en el consumo energético, siendo el principal, el mal estado del sistema eléctrico, anexando la no aplicación de medidas ahorrativas. Por otra parte, se muestran los datos históricos del consumo energético, para visualizar y analizar la relación que existe con la información actual brindada por los usuarios de energía de la localidad.

Finalmente es de vital importancia mencionar que todos los estudios de sistemas energéticos requieren de un análisis para determinar el estado actual de las viviendas, mediante propuestas que disminuirán el consumo de energía, por tal razón es importante recomendar acciones a corto, mediano y largo plazo que permitan un uso más eficiente de la energía creando alternativas sostenibles, todo con el fin de aportar de una manera económica, social y ambiental a la comunidad.

2. Planteamiento del Problema

2.1. Caracterización del problema

La dependencia energética se incrementa a diario debido al alto consumo energético de los usuarios. Es evidente que mes a mes se vea un alza en el recibo de energía eléctrica en las viviendas, lo cual es algo que no se logra determinar con exactitud, ya que no existe un control del consumo de energía más que el medidor.

La evolución del consumo de energía está en dependencia de los cambios ocurridos en las actividades de un determinado lugar: El aumento del ingreso por habitante, el crecimiento demográfico y la tecnología, son algunas de las variables que más efecto tienen sobre la demanda de energía, puesto que la demanda de energía es variable en el tiempo.

Es necesario mencionar que por cada kW de energía consumida se emite un aproximado de 430 a 450 gramos de CO₂, el cual es considerado el principal gas de efecto invernadero.

2.2. Delimitación del problema

El estudio energético en viviendas responde a la evaluación sistemática de las mismas, en el que se obtienen datos fiables del consumo de energía, la investigación se centra en la Comunidad Paso Ancho del Municipio de Estelí, es una Comunidad pequeña, la cual cuenta con aproximadamente 30 viviendas, necesaria para realizar una caracterización energética por vivienda.

Esta comunidad fue electrificada en el mes de septiembre del año 2013 dentro del proyecto de electrificación rural del gobierno de Nicaragua a través de la Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica (ENATREL), cabe destacar que en la mayoría de estos proyectos no se brinda un abastecimiento de energía en el interior de la vivienda en su totalidad, es decir el proyecto que se instaló en esta comunidad constaba de 2 luminarias y un tomacorriente, por otra parte, tampoco se cumple con una instalación de calidad, ya que se irrespetan las normativas establecidas en el código de instalaciones eléctricas en Nicaragua.

De acuerdo a lo que se expresa anteriormente, el problema central de la investigación se centra en el mal estado del sistema eléctrico de las instalaciones ya que esta influye en el alto consumo energético debido a las fugas de corriente.

2.3. Formulación del problema

A partir de la caracterización y delimitación del problema antes expuesto, se plantea la siguiente pregunta del presente estudio: ¿Cuáles son los procedimientos para caracterizar la situación del consumo energético en las viviendas de la comunidad Paso Ancho en el municipio de Estelí?

2.4. Sistematización del problema

Las preguntas de sistematización correspondientes se presentan a continuación:

1. ¿Cuáles son los posibles factores que inciden en el alto consumo energético en las viviendas?
2. ¿Cuál es la relación entre el consumo histórico energético de las viviendas de la comunidad Paso Ancho en el municipio de Estelí con los datos obtenidos del censo de carga?
3. ¿Cómo proponer medidas que contribuyan al ahorro energético a mediano corto y largo plazo?

3. Justificación

La promoción del uso racional y eficiente de la energía constituye uno de los ejes estratégicos de la Política Energética Nacional, mediante la adopción de medidas que procuren el desarrollo sustentable del país, eleven la productividad, favorezcan una mayor competitividad de la economía, y que contribuyan con las políticas de protección al medio ambiente y al cuidado, conservación y rescate de los recursos naturales.

Es de interés nacional y social el uso racional y eficiente de la energía en todos los sectores, mediante la implementación de sistemas y tecnologías más eficientes en toda la cadena energética, reduciendo el uso de combustibles fósiles por sus efectos en la competitividad empresarial, en la economía doméstica, en el medio ambiente y en el confort y calidad de vida de la población.

Agregando a los anterior, esto se basa a la ley N° 956 LEY DE EFICIENCIA ENERGÉTICA (La Gaceta, 2017), la cual tiene por objeto establecer el marco legal para promover el uso racional y eficiente de la energía, a fin de garantizar el suministro energético, fomentar la competitividad de la economía nacional, proteger y mejorar la calidad de vida de la población, contribuyendo al mismo tiempo a la protección del medio ambiente.

La caracterización energética es un procedimiento de análisis cuantitativo que permite evaluar la eficiencia con que la que un determinado lugar administra y usa todos los tipos de energía requeridos en su proceso productivo. También es el paso previo para implementar un sistema de gestión o administración de la energía Avella (1999).

Se considera que el estudio de este tema es importante para abrir futuras investigaciones ya que no se tiene conocimiento de caracterizaciones energéticas aplicadas a una determinada población, si no que por lo general estas se dan en edificios donde hay un alto consumo energético, pero, ¿Qué hay del mal uso que se le da a la energía aun sea en viviendas normales, y de las cuales resulta un consumo alto en la tarifa energética?

La idea de poder trabajar y tomar como referencia la Comunidad Paso Ancho en el Municipio de Estelí responde a la necesidad de caracterizar las viviendas y por ende el gran consumo de energía, dado que existen diferentes factores que inciden en el alto consumo energético de parte de los usuarios, es necesario plantear que la comunidad fue electrificada

a través de un proyecto rural, por lo que se hace necesario destacar que en la mayoría de estos proyectos no se cumple con las normativas necesarias para hacer instalaciones, quizás debido al ahorro de material, tal es el caso de los códigos de colores en el cableado. (Se hace esta afirmación, ya que se ha tenido la oportunidad de observar casos similares en otros espacios).

Por otro lado es importante mencionar la familiarización con las diferentes medidas de ahorro energético, debido a que hay usuarios que no manejan estos términos, por tal razón esto conduce a recomendar acciones que permitan un uso más eficiente de la energía y no necesariamente se trata de poner límites a la cantidad de energía que demandan los usuarios, sino de tomar conciencia de lo que habitualmente se ejerce, todo con la finalidad de aportar de una manera económica, social y ambiental mediante la creación de alternativas y medidas que contribuyan al uso eficiente de la energía, así mismo, es importante el poder instar a los usuarios a practicar hábitos empezando desde los más pequeños para generar grandes cambios.

4. Objetivos de investigación

4.1. Objetivo general

Evaluar la situación energética de las viviendas de la comunidad Paso Ancho del Municipio de Estelí en el año 2021.

4.2. Objetivos específicos

- Analizar factores que intervienen en el consumo energético de cada vivienda de la comunidad Paso Ancho en el municipio de Estelí.
- Comprobar la relación entre el consumo histórico energético de las viviendas de la comunidad Paso Ancho en el municipio de Estelí con los datos obtenidos del censo de carga.
- Proponer medidas que contribuyan al ahorro energético a mediano corto y largo plazo.

Capítulo II

5. Marco Referencial

Antecedentes

García (2017), en su tesis doctoral refiere que el objetivo central de esta tesis es estudiar la eficacia de distintos métodos para disminuir el consumo energético en el sector residencial, sin reducir al mismo tiempo ni la confortabilidad de la vivienda ni el nivel de vida de sus ocupantes. Como complemento a los resultados y también como propuesta para ampliaciones posteriores, se plantea el desarrollo de una calificación del comportamiento de los usuarios en sus viviendas mediante la definición de una etiqueta energética. A partir de ella, se clasificaría a los habitantes en función de sus costumbres energéticas, independientemente de las características de la vivienda que ocupan. Por último, se proponen diversas formas de aplicación del incentivo económico asociado a la etiqueta energética.

El documento analizado de la autora Burgos (2014), cuya finalidad es realizar una evaluación exhaustiva de la demanda energética de una vivienda unifamiliar aislada, la cual estudia una vivienda unifamiliar ubicada en Benaguasil con vistas a la mejora de su eficiencia energética. Después del estudio de la situación inicial y una primera clasificación (clase D), se han realizado unas simulaciones de nuevas envolventes e instalaciones para mejorar la clasificación energética hasta alcanzar una clase A aplicando las nuevas tecnologías (biomasa). Posteriormente se ha realizado un estudio de viabilidad económica, así como el plazo de amortización de dicha intervención, como resultado a lo aplicado se obtiene un 80% de aceptabilidad y de acciones que se tomaron en base a lo propuesto.

El documento de Gonzalez (2013), en su objetivo de estudio establecen recomendaciones para la optimización de recursos y la eficiencia energética en una vivienda residencial, tomando como referencia que la crisis energética actual, presenta un desafío a los profesionales que estudian estas situaciones y a la humanidad como tal, ya que es prioridad la adaptación al uso racional de la energía, nuestras intervenciones deberán ser muy eficientes y lograr el menor consumo energético posible para su funcionamiento. La toma de conciencia de todos estos retos, hacen un aporte significativo al medio ambiente y al ahorro energético que demanda el mundo, a raíz de este objetivo es vital para la humanidad el uso eficiente de la energía.

Según aportaciones de Perez (2011), su estudio analiza comparativamente el impacto social y económico de un modelo de vivienda sustentable en el área metropolitana de Monterrey frente a un modelo de vivienda tradicional de categoría económica. Entre los resultados de los indicadores sociales se ha determinado que los usuarios de una vivienda con características de sustentabilidad poseen un mayor nivel satisfacción general de sus viviendas frente a los de una vivienda tradicional, esto considerando aspectos de confort ambiental, equipamiento, materiales utilizados, acabados y diseño de la vivienda.

En los indicadores económicos se ha demostrado el ahorro por consumo energético de hasta un 36% en el pago de la factura eléctrica, se ha elaborado una propuesta metodológica que contribuirá a la medición de la sustentabilidad en los proyectos de vivienda cualitativamente, y con ello encontrar las fortalezas y debilidades de un proyecto y finalmente se han realizado las recomendaciones necesarias que permitan mejorar el nivel de sustentabilidad de un fraccionamiento.

Nos comentan Romano Gruñon (2011), en Haití se llevó a cabo un diagnóstico energético con el objetivo general de realizar un informe con el estudio energético de las viviendas del proyecto: “Integración socioeconómica y mejoramiento de la calidad de vida de la población desplazada en la Comunidad de Cerca La Source” para la mejora de su implementación y diseño. A través del programa ECOTEC se estudian los factores de localización, orientación, aperturas, distribución, alturas, ventilación y materiales, con el que se impartirá un curso con el diagnóstico realizado, que le permita su aplicación en futuros proyectos obteniendo como resultado mejorar la eficiencia energética de las viviendas del proyecto en Haití y concienciar a los técnicos responsables sobre la importancia de las mejoras energéticas con la introducción de nuevos programas y simulaciones para el ahorro de costes en los proyectos ejecutivo.

En Nicaragua no existe algún trabajo documentado que haga mención sobre la tesis que se está realizando, cabe destacar que los antecedentes que se mencionaran aquí, son de auditorías energéticas elaboradas en ciertas áreas de algunos edificios, las cuales aportan en la evaluación del consumo de energía y por ende en las alternativas que benefician a los usuarios.

De acuerdo al trabajo Monográfico realizado por Cardenas y Flores (2019), su objetivo principal era realizar auditoria eléctrica de los edificios ubicados en el costado norte del campus Simón Bolívar de la UNI con la finalidad de determinar medidas propicias para el ahorro de la energía eléctrica para obtener información objetiva sobre la carga instalada y consumo de energía eléctrica, de manera que contemple la valoración tanto de aspecto técnicos como económicos que influyen en el consumo eléctrico de toda la instalación y de cualquier otro equipo consumidor de energía.

Es decir la finalidad del estudio abarca: realizar una valoración general del consumo energético, detectar los puntos débiles donde se pierde o se emplea de forma inadecuada y proponer medidas de mejoras que reduzcan el consumo y mejoren la eficiencia energética, en base a la información analizada se determinaron una serie de propuestas las cuales al ser aplicadas se reducirían los costos por consumo de energía eléctrica; se recomienda la implementación de mantenimiento preventivo aumentando la vida útil de equipos eléctricos e instalaciones eléctricas, promover campañas para el uso racional de la energía proliferando el uso eficiente de la energía eléctrica en el personal trabajador y alumnos.

De acuerdo con Olivas Lira (2019), el objetivo principal de este estudio es implementar una auditoria energética en El Mini Hotel y Cafetín Central de la ciudad de Bluefields para determinar el costo de la factura eléctrica en el año 2019.

Con esta investigación se implementa una auditoria energética para reducir el consumo eléctrico y así contribuir a la conservación del medio ambiente mediante la evolución se realizará una propuesta de ahorro energético con energías renovables, que permitirá reducir el costo de la factura eléctrica.

De acuerdo a Rodriguez Martinez (2017), la metodología del trabajo se basó en comprobar los factores que intervienen en el excesivo consumo energético de la empresa DISNORTE-Estelí; se realizó un diagnóstico del funcionamiento de la red eléctrica y los equipos instalados a la misma, empleando métodos que ayudaron a la recolección de datos, además se comparó los consumos histórico energéticos con el censo actual con la facturación de un año. A partir de esto se buscaron mejoras inmediatas, medianas y largo plazo para el uso

eficiente de energía eléctrica la cuales contribuyan al ahorro energético de DISNORTE-Estelí así convirtiéndose en un edificio eficiente.

Con los principales resultados de la investigación se obtuvo que las condiciones energéticas de DISNORTE-Estelí, no están en buenas calidades, debido a la falta de un personal de mantenimiento el cual este el tiempo completo realizando mantenimientos preventivos en los tomacorrientes, conductores y lámparas debido a la falta de un personal de mantenimiento el cual este el tiempo completo realizando mantenimientos preventivos en los tomacorrientes, conductores y lámparas. Todo este análisis los llevó a concluir que los sistemas eléctricos de DISNORTE-Estelí se encuentra en condiciones regulares, todo esto determinado por métodos, inspecciones y un check lista del sistema energético el cual les brindó criterios de evaluación energética del estado actual de DISNORTE-Estelí.

5.1.Marco Teórico

5.2.1. Evaluaciones energéticas

Según el informe presentado por la empresa The Power off community en al ámbito de auditorías energéticas (Comunnity, 2020)

Un estudio energético está relacionado al término de auditorías energéticas, la cual es una inspección y análisis de los flujos de energía en un edificio o en una vivienda con el objetivo de entender la eficiencia energética. Normalmente se lleva a cabo para buscar oportunidades de reducir la cantidad de energía utilizada en el hogar o instalación sin afectar negativamente la comodidad de la vivienda o la producción, en caso de que se haga en un negocio. Esto incluye la identificación de los sistemas y áreas que tendrán el mayor impacto en la mejora de la comodidad, durabilidad, y en la calidad del aire interior. Así como también pensando en la salud y bienestar de los ocupantes.

5.3. Objetivo de un estudio energético

De acuerdo al planteamiento encontrado en el sitio web edificacion (2016), el objetivo de estos estudios es cuantificar el potencial de ahorro de energía de un determinado núcleo urbano mediante la mejora de la eficiencia energética de sus instalaciones, también tiene como objetivo definir la estrategia de intervención más eficiente en un edificio existente, o en un conjunto de ellos, destinada a mejorar su balance energético y reducir sus emisiones que permita optimizar los recursos destinados a su rehabilitación, una evaluación energética en el estado actual de un edificio o en un núcleo, servirá para posteriormente contrastar las posibles soluciones y vías de intervención para la mejorar el consumo energético de los usuarios.

5.4. Tipos de estudios energéticos

Según Salmerón (2016), existen varios tipos de evaluaciones energéticas o auditorías energéticas las cuales se diferencian por el alcance de las mismas en función de factores como el número de áreas analizadas, el tipo y uso de los servicios energéticos, así como de los procesos analizados, de manera que se agrupan en los tres niveles siguientes:

De nivel 1: Estudio Preliminar:

A cual corresponde al tipo más simple o básico, en la cual se realizará por un lado una un diagnóstico visual del edificio, recopilación de datos básicos y una entrevista mínima, un estudio no muy detallado sobre las facturación de los servicios energéticos así como mediante la obtención de otros datos sobre su mantenimiento y explotación obteniéndose un diagnóstico no muy exhaustivo sobre las oportunidades de ahorro y mejora de la eficiencia energética, de manera que su costo suele ser más bien bajo.

De Nivel 2: Estudio detallado:

En este segundo caso se realiza un análisis más detallado, partiendo de una mayor cantidad de información previa sobre los sistemas constructivos como de las instalaciones (planos, memorias de proyecto, presupuestos y cualquier otro documento), así como de la realización de una serie de pruebas o comprobaciones, mediante el empleo de equipos técnicos de medición, para obtener información todavía más real sobre el estado del edificio. Puede abarcar todos los recursos energéticos o un único recurso o servicio en una empresa o centro de trabajo, de forma que su coste puede ser bastante mayor en función de cuales sean parámetros que definen su alcance.

De Nivel 3: Estudio especial:

En este caso ellos hablan de un estudio de nivel 2, pero realizado con mayor detalle, en la cual además la toma de datos con equipos de medida se detalla hasta el punto de realizarse un registro del consumo por aparatos, ampliándose las mediciones a otros parámetros de manera que se van a necesitar equipos más complejos de medida y su coste será todavía más elevado

5.5. Eficiencia energética

Salmerón Morote (2016), define que la eficiencia energética es el uso eficiente de la energía. Un aparato, proceso o instalación es energéticamente eficiente cuando consume una cantidad inferior a la media de energía para realizar una actividad. Una persona, servicio o producto eficiente comprometido con el medio ambiente, además de necesitar menos energía para realizar el mismo trabajo. La eficiencia energética busca proteger el medio ambiente mediante la reducción de la intensidad energética y habituando al usuario a consumir lo necesario.

5.6. Sistema Energético

Sistema Energético es definido como el conjunto de dispositivos electrónicos que trabajan relacionados, cada uno de ellos realizando una función específica como parte del todo. Provee energía eléctrica, térmica, radiante, sonora, mecánica, etc.

5.7. Intensidad energética

Es la relación entre la cantidad de energía consumida para proporcionar un servicio o utilidad y la cantidad de servicio o utilidad producida. Es el más utilizado, y se define como la relación entre el consumo de energía, primaria o final, medido en unidades de energía y el indicador de actividad económica, como el Producto Interior Bruto (PIB), medido en unidades monetarias Ecología verde (2016).

5.8. Energía

Basado al concepto del documento de auditoria energética en el supermercado la colonia del municipio de Estelí con énfasis en autogeneración, realizado por las autoras Gutierrez y Chavarria (2017), el término tiene diversas acepciones y definiciones, relacionadas con la idea de una capacidad para obrar, transformar o poner en movimiento. En física, «energía» se define como la capacidad para realizar un trabajo. En tecnología y economía, «energía» se refiere a un recurso natural (incluyendo a su tecnología asociada) para extraerla, transformarla y darle un uso industrial o económico.

Es necesario resaltar que la energía también es una magnitud física que se presenta bajo diversas formas, está involucrada en todos los procesos de cambio de estado físico, se transforma y se transmite, depende del sistema de referencia y fijado éste se conserva. Por lo tanto, todo cuerpo es capaz de poseer energía en función de su movimiento, posición, temperatura, masa, composición química, y otras propiedades. En las diversas disciplinas de la física y la ciencia, se dan varias definiciones de energía, todas coherentes y complementarias entre sí, y todas ellas siempre relacionadas con el concepto de trabajo.

5.9. Energía Eléctrica

Según Calderón y Gutiérrez (2017), en su tesis mencionan que la energía eléctrica es la forma de energía que resultara de la existencia de una diferencia de potencial entre dos puntos, situación que permite establecer corriente eléctrica entre ambos puntos si se les

coloca en contacto por intermedio de un conductor eléctrico para obtener el trabajo mencionado. La energía eléctrica es una energía capaz de transformarse en muchísimas formas de energía como ser: la energía luminosa, la energía térmica y la energía mecánica

5.10. Instalación eléctrica

Es un conjunto de circuitos eléctricos que tienen como finalidad distribuir la energía eléctrica de una manera eficiente y segura; esta incorpora elementos de protección y transformación necesarios para asegurar su función adecuada Thevenet (2008).

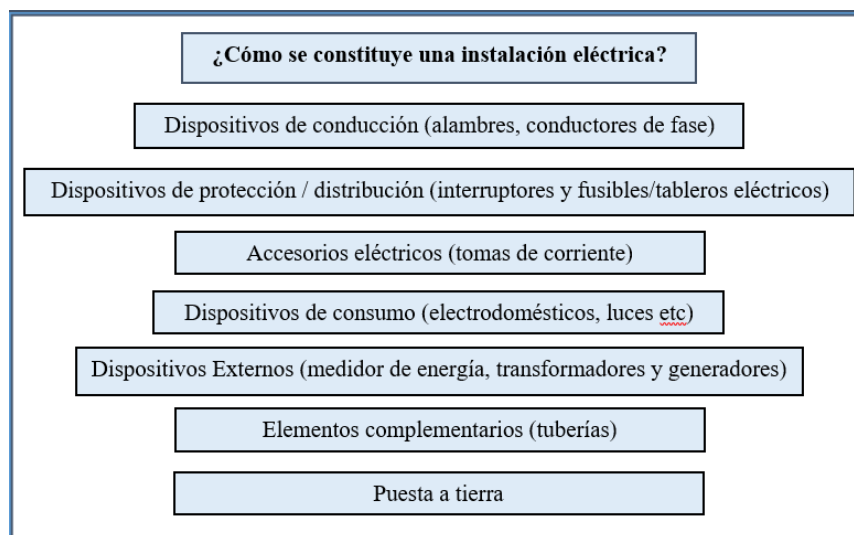


Figura 1: Componentes de una instalación eléctrica Thevenet (2008)

5.10.1. Código de colores para una instalación eléctrica

Cardenas y Flores (2019), de manera funcional todos los cables son iguales, independientemente del color. El uso de los colores correctos para conectar la fase, el neutro y la tierra son importantes porque simplifica mucho la visualización de la instalación y evita confusiones, comúnmente en las instalaciones locales se reconoce así:

- **Positivo:** El cable color rojo se utiliza para la corriente o el polo positivo
- **Negativo:** El cable color negro se utiliza para la corriente o polo negativo
- **Tierra:** Por último, el cable verde, gris o blanco (si está presente) se utiliza para la tierra.

5.11. Electricidad

Es el conjunto de fenómenos físicos relacionados con la presencia y flujo de cargas eléctricas. Se manifiesta en una gran variedad de fenómenos como los rayos, la electricidad estática, la inducción electromagnética o el flujo de corriente eléctrica. En ingeniería eléctrica, la electricidad se usa para generar:

- Luz mediante lámparas.
- Calor, aprovechando el efecto Joule.
- Movimiento, mediante motores que transforman la energía eléctrica en energía mecánica. - Señales mediante sistemas electrónicos, compuestos de circuitos eléctricos que incluyen componentes activos (tubos de vacío, transistores, diodos y circuitos integrados) y componentes pasivos como resistores, inductores y condensadores de acuerdo a Calderony Gutierrez (2017).

5.12. Sistema

Según el concepto tomado de la tesis de Calderon y Gutierrez (2017) es un conjunto de partes o elementos organizados y relacionados que interactúan entre sí para lograr un objetivo. También se puede definir como el conjunto de reglas o principios sobre una materia racionalmente enlazados entre sí.

5.13. Sistema Eléctrico

Son aquellos elementos, líneas e instalaciones, que en conjunto forman el sistema de transporte de energía, comprendido el cual desde centrales generadoras hasta los propios abonados.

5.14. Sistema eléctrico de potencia (SEP)

Un Sistema Eléctrico de Potencia (SEP), es el conjunto de centrales generadoras, de líneas de transmisión interconectadas entre sí y de sistemas de distribución esenciales para el consumo de energía eléctrica.

5.15. Sistema de refrigeración

Los sistemas de refrigeración consisten en ciclos termodinámicos, mediante los cuales es posible tomar un flujo de calor de una fuente de baja temperatura y trabajo u otra fuente de energía para transmitir calor a un sumidero de mayor temperatura.

El ciclo termodinámico se realiza utilizando una sustancia de trabajo que se denomina refrigerante, la cual cambia de estado durante el ciclo, permitiendo la transferencia de calor mencionada. Se utiliza para bajar la temperatura de los ambientes habituales esto se puede hacer con: aparatos unitarios (llamados de ventana) que sirven para un solo local, aparatos partidos (slip), en los que hay un aparato que contiene el compresor, el condensador y la válvula, y que se sitúa en un lugar donde el ruido del compresor no moleste y pueda disipar fácilmente el calor, y otro u otros, aparato/s con un evaporador y un ventilador, situados en los locales a enfriar. También puede ser por refrigeración centralizada, en los que una máquina refrigeradora, produce agua fría.

Conservación por Frío Positivo es aquella que va por encima de los 0°C (de 1 a 3°C o entre 4 y 6°C dependiendo de los alimentos), la conservación por frío positivo la conocemos comúnmente como refrigeración los refrigeradores, cuentan con un sistema de humedad que evita que los alimentos se deshidraten, sin embargo, cuando refrigeras a muy baja temperatura es muy recomendable que los cubras para evitar que se deshidraten y se contaminen, la conservación por frío negativo es aquella que va por debajo de los 0°C y es la que conocemos como congelación.

Al estar a temperaturas por debajo de los 0°C detiene la multiplicación de los microorganismos, pero no los mata, por lo que debes saber que, al descongelarlos, estos vuelven a multiplicarse. Estos son los dos tipos de conservación en frío que podemos realizar en nuestros hogares, pero es importante conocer que hay un tercer tipo, que es el abatimiento de la temperatura, y que consiste en bajar la temperatura de un alimento cocinado (el centro del alimento) de los 70°C a los 10°C en menos de dos horas. Este proceso se realiza en un abatidor de temperatura, y regularmente es usada en restaurantes y otros comercios de la industria de alimentos Cardenas y Flores (2019).

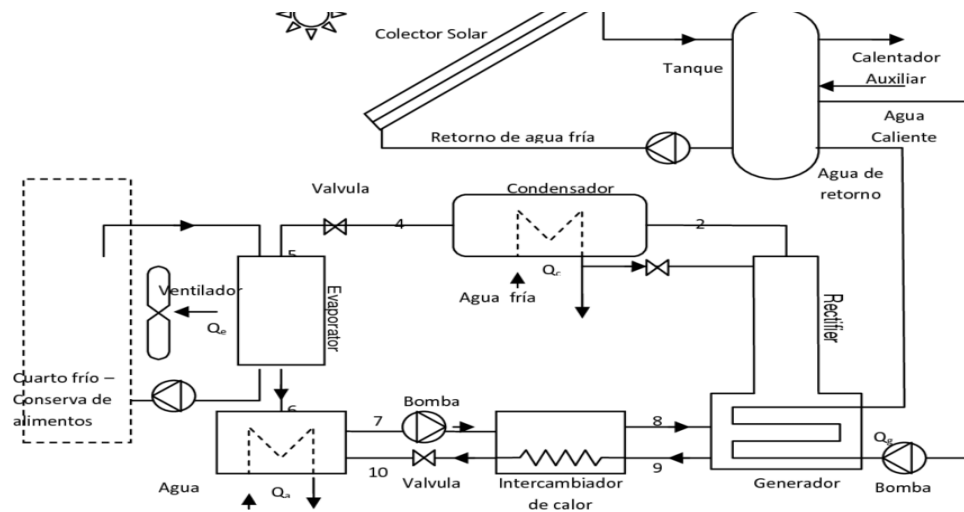


Figura 2: Esquema de un sistema de refrigeración solar Cardenas y Flores (2019)

Un sistema fotovoltaico conectado a la red consiste básicamente en un generador fotovoltaico acoplado a un inversor que opera en paralelo con la red eléctrica convencional. El concepto de inyección a la red tiene un amplio margen de aplicaciones, desde pequeños sistemas de poco kilowatt pico (kWp) de potencia instalada hasta centrales de varios mega watt pico (MWp). En la figura 1 se muestra un diagrama de los componentes principales de un sistema de conexión a la red.

El generador fotovoltaico capta la radiación solar y la transforma en energía eléctrica, que, en lugar de ser almacenada en baterías, como en los sistemas aislados e híbridos, se puede utilizar directamente en el consumo o entregarla a la red eléctrica de distribución. Estas dos funciones las realiza un inversor de corriente directa a corriente alterna, especialmente diseñado para esa aplicación.

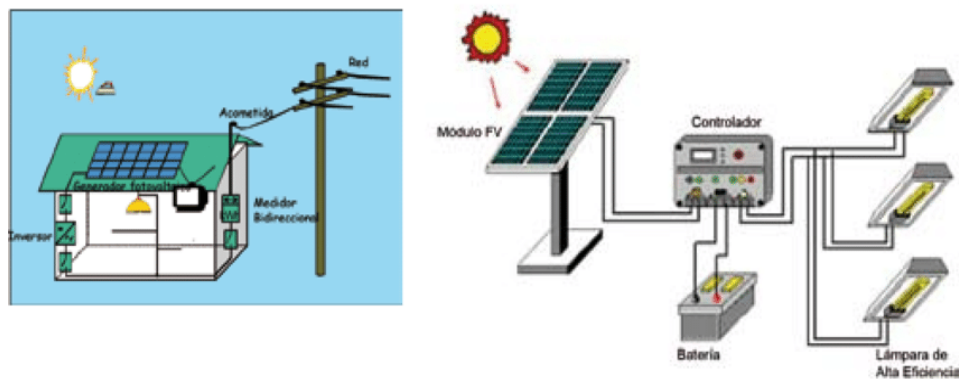


Figura 3: Esquema de un sistema fotovoltaico conectado a red Peña y Gomez (2017)

5.16. Tensión eléctrica

La tensión eléctrica o diferencia de potencial es una magnitud física que cuantifica la diferencia de potencial eléctrico entre dos puntos. Es decir, es el voltaje con que la electricidad pasa de un cuerpo a otro, por eso comúnmente se le denomina voltaje; su unidad de medida es el voltio.

Técnicamente, la RAE define tensión eléctrica como: “voltaje con que se realiza una transmisión de energía eléctrica” y/o “voltaje entre dos polos o electrodos”.

Si dos puntos (A y B) que tienen diferencia de potencial se unen mediante un conductor, se produce un flujo de electrones. El punto de mayor potencial (A) cede parte de su carga al punto de menor potencial (B) a través del conductor hasta que ambos igualen su potencial eléctrico. Este traslado de cargas es lo que se conoce como corriente eléctrica.

La corriente eléctrica se diferencia, en función del voltaje, entre: baja, media y alta tensión.

5.16.1. Muy baja tensión (MBT)

Tensiones hasta 50 voltios en corriente continua (CC) o iguales valores eficaces entre fases en corriente alterna (CA)

5.16.2. Baja tensión (BT)

Tensiones entre 50 y 1000 voltios en corriente continua (CC) o iguales valores eficaces entre fases en corriente alterna (CA).

5.16.3. Media tensión (MT)

Tensiones de 1000 voltios hasta 33000 voltios.

5.16.4. Alta tensión (AT)

Tensiones por encima de 33000 voltios.

5.16.5. Tensión de seguridad

En los ambientes secos y húmedos se considera como tensión de seguridad hasta 24V, respecto a tierra.

5.16.6. Potencia

La potencia eléctrica es la proporción por unidad de tiempo, o ritmo con la cual la energía eléctrica es transferida por un circuito eléctrico, es decir la cantidad de energía eléctrica entregada o absorbida por un elemento en un momento determinado Imergia (1998).

5.16.7. Potencia activa

Es la que representa la capacidad de un circuito para poder realizar un proceso de transformación de la energía eléctrica en trabajo, se representa por P y se mide en vatios (W), la suma de esta potencia activa a lo largo del tiempo es la energía activa (kWh), que es lo que factura la compañía eléctrica Imergia (1998).

5.16.8. Potencia reactiva

No es una potencia realmente consumida en la instalación, ya que no produce trabajo útil debido a que su valor medio es nulo. Aparece en una instalación eléctrica en la que existen bobinas o condensadores, y es necesaria para crear campos magnéticos y eléctricos en dichos componentes, se representa por Q y su unidad de medida es el voltio amperio reactivo (VAr). La compañía eléctrica, mide la energía reactiva con el contador (kVArh) y si se superan ciertos valores, incluye un término de penalización por reactiva en la factura eléctrica Imergia (1998).

5.16.9. Potencia aparente

Es la suma vectorial de las potencias activa y reactiva, se representa por S y se mide en voltio amperio (VA), para una tensión dada la potencia aparente es proporcional a la intensidad que circula por la instalación eléctrica Imergia (1998).

5.17. Iluminación

Se le conoce como iluminación al conjunto de luces que se instalan en un determinado lugar con la intención de afectarnos a nivel visual, se lleva a cabo a través de diversos elementos y artefactos como lámparas incandescentes, lámparas fluorescentes o lámparas halógenas. (Estas últimas son utilizadas en oficinas, dado que consumen menos energía que las convencionales, y se caracterizan por emitir una luz muy intensa) Gardey y Perez (2009).

En la actualidad a la hora de comprar una luminaria es fundamental comparar no solo las potencias (W) de las luminarias, sino que también se necesita comparar el rendimiento

lumínico por su potencia. Entonces aparecen dos factores críticos para la definición: lumen (Lm) y luxes (lux).

Lumen (Lm): Es la unidad del Sistema Internacional para medir el flujo luminoso. La medida de la potencia luminosa emitida en un ángulo determinado por una fuente, es decir, la unidad que indica la “cantidad” total de luz que percibimos en un ángulo determinado tecnología (2016).

Luxes (Lux): Es la unidad derivada del Sistema Internacional de Unidades para el nivel de iluminación es la sensación de luminosidad, su equivalencia es de un lumen/m². Se usa en fotometría como medida, tomando en cuenta las diferentes longitudes de onda según la función de luminosidad, un modelo estándar de la sensibilidad a la luz del ojo humano. Resumiendo, es la cantidad de luz que tenemos en un metro cuadrado tecnología (2016).

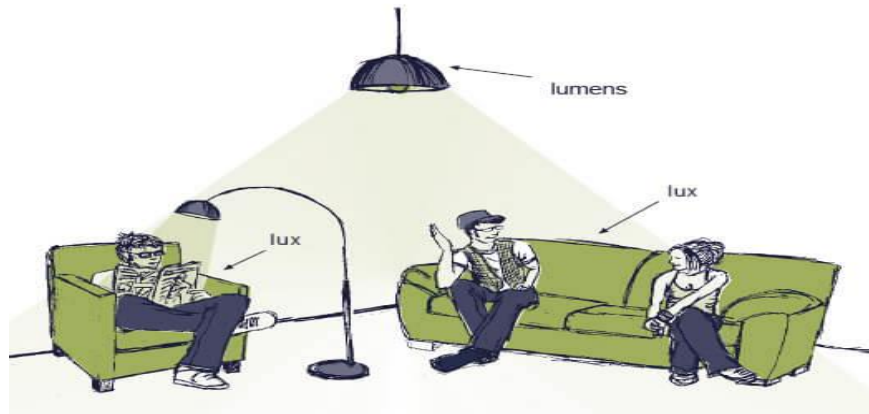


Figura 4: Diferencia entre lux y Lúmenes Gardey y Perez (2009)

5.17.1. Niveles recomendados de iluminación

Es importante tener en cuenta qué actividades son las que se van a desarrollar en cada uno de los espacios de la casa. Esto permitirá conocer exactamente las necesidades lumínicas de cada espacio. Además, abocarnos a una iluminación que se ajuste a lo que de verdad necesitamos podrá ser beneficioso para reducir la factura del consumo de luz tecnología (2016).

5.17.2. Iluminación de la cocina

La cocina es una de los espacios más utilizados de la casa y requiere una iluminación funcional, pero esto no implica que no pueda ser sofisticada. Lo más frecuente es plantearla en dos niveles: general y de trabajo. Para la iluminación general de la cocina puede ser suficiente con 200 o 300 luxes, aunque en las zonas donde se preparan los alimentos debemos agregar luz complementaria que nos permita trabajar con comodidad tecnología (2016).

Además, iluminar a dos niveles nos permitirá eliminar las sombras que causaríamos nosotros mismos sobre la mesada si solo disponemos de la luz general de la cocina tecnología (2016).

En relación a la temperatura de color, utilizar luz fría facilita diferentes tareas como cortar o picar y reduce el riesgo de accidente, ya que mejora la concentración. En cualquier caso, es importante que la luz disponga de un índice de reproducción cromática de al menos 80 para determinar de forma sencilla la frescura de los alimentos tecnología (2016).

5.17.3. Iluminación del baño

El baño es otro espacio que requiere luz práctica y funcional similar a lo mencionado para la iluminación de la cocina, para el baño volveremos a planificar la luz desde dos perspectivas: la luz general y la del espejo. De hecho, esta recomendación se aplicará a la mayoría de espacios de la casa, con 200 luxes.

Para la luz del espejo se sugiere que la temperatura de luz sea neutra y a cada lado del espejo se disponga al menos un punto de luz para evitar sombras tecnología (tecnología, 2016).

5.17.4. Iluminando corredizo, pasillos y escaleras

Para las zonas de paso en general se aplica un nivel de iluminación bajo. Para la mayoría, distribuir bien unos cuantos puntos de luz será más que suficiente. Si lo que se tiene instalado son pequeños focos halógenos será suficiente reemplazarlos por unos de LED de una potencia equivalente, el nivel recomendado de iluminación es de 50 a 200 luxes tecnología (2016).

5.17.5. Iluminando los dormitorios

En los dormitorios la iluminación tiene que generar un ambiente acogedor y que invite al descanso, los más jóvenes de la casa utilizan la habitación para estudiar o jugar y por esto se debe disponer también de una luz que se adecúe a este tipo de actividades. Lo más práctico es disponer de una iluminación general cálida y de baja intensidad, que complementaremos con otra de mayor luminosidad, si es fría mejor, para tareas como leer o escribir, el nivel recomendado de luz es de 100 a 300 lux tecnología (2016).

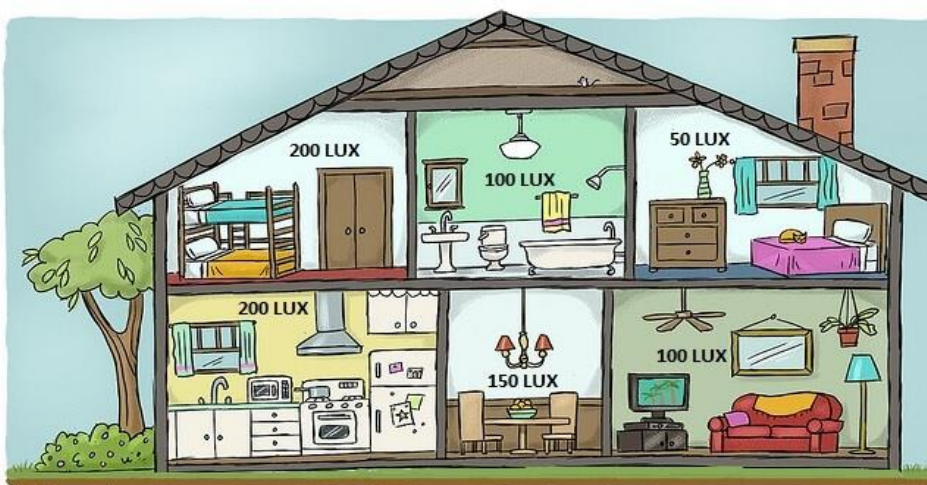


Figura 5: Niveles recomendados de iluminación para interiores de vivienda Gardey (2019).

5.18. Ahorro energético

Salmeron Morote (2016), en su estudio nos comenta que es la reducción del consumo de energía mediante la minoración del servicio o utilidad proporcionada, sin alterar la eficiencia energética.

5.18.1. Beneficios del ahorro energético

La Eficiencia energética se constituye como una prioridad de política energética por su contribución a afrontar los retos de la seguridad energética, el cambio climático y la mejora de la competitividad de la economía a nivel nacional.

Según Sanchez Torija (2017), los beneficios que trae consigo la práctica de la eficiencia energética son:

- Aumenta la eficiencia productiva de las empresas. Promueve el desarrollo económico con la generación de empleo y uso de tecnologías eficientes para empresas en los distintos sectores de producción. Reducción de costos debido al consumo energético, lo cual garantiza la utilización de esos remanentes en mejoras o incentivos salariales.
- La tecnología de eficiencia energética promueve el desarrollo industrial al mejorar su competitividad. La utilización de nuevos sistemas de generación de energía sostenible y equipos eficientes para sectores industriales pueden mejorar la productividad y la economía de empresas que practican la eficiencia energética.
- Reduce impactos negativos ambientales. Se mitiga las emisiones de gases de efecto invernadero hacia el aire, mejorando la calidad de aire.
- Tras el uso de energía renovables y el fomento de la eficiencia energética, minimiza la dependencia de utilización de combustible fósil para los diferentes sectores de desarrollo económico y tecnológico.

5.18.2. Medidas de ahorro y eficiencia energética

Salmerón Morote (2011), menciona en su estudio algunas de las medidas de ahorro energético, las cuales son:

- **Luz natural:** La luz natural se caracteriza porque reproduce muy bien los colores con lo que se evita la fatiga visual y contribuye a la comodidad en el trabajo. Pero no es conveniente la luz diurna como única fuente luminosa para los puestos de trabajo, ya que está sujeta a fuertes variaciones. Por ello es preciso un alumbrado artificial complementario, pensando siempre en el confort.
- **Mantenimiento:** La eficacia de una lámpara disminuye con las horas de utilización. Limpie con frecuencia sus luminarias y cuide de sus instalaciones. Incluya estas acciones en su plan de mantenimiento preventivo.
- **Zonificación y horarios:** El alumbrado debe estar suficientemente zonificado, de forma que las instalaciones estén divididas en zonas (interruptores) de forma razonable por funcionamientos afines: horarios, ocupación y aportación de luz natural

para no incurrir en gastos extras de iluminación, al evitar alumbrar zonas desocupadas, o superar o no llegar a las necesidades reales de iluminación.

- **Iluminación localizada:** una buena idea, una lámpara junto a un puesto de trabajo permite poder prescindir, en algunos casos, de la iluminación general y puede facilitar que se cumplan las exigencias de cantidad de luz para tareas concretas.
- **Concientización en los usuarios:** Implica a todas las personas a implantar una cultura de la eficiencia energética en sus viviendas mediante formación e información a los usuarios.

5.18.3. Ahorro en los equipos

Zubialde Legarreta (2012), presenta un manual práctico de auditorías energéticas en la edificación en el cual incluye el ahorro en lo equipos, de los que se puede mencionar.

- **Apagar los equipos cuando no los esté utilizando:** Ordenador, impresoras, escáner, etc. Si un ordenador tiene que dejarse trabajando muchas horas, puede apagar la pantalla, que es lo que más consume. Apagar por las noches los equipos que no necesitan funcionar puede suponer un ahorro del 10%.
- **Pausas cortas desconecte la pantalla de su pc:** esta es la responsable de la mayor parte del consumo energético. Ahorrará energía y evitará tener que reinicializar todo el equipo.
- **Activar las funciones de ahorro energético:** al activar estas funciones en los equipos que se utilizan se obtendrá un mayor ahorro de la energía.

5.19. Generación de Energía en Nicaragua

5.19.1. Matriz energética

La siguiente gráfica, elaborada a través del programa Excel, muestra la distribución de la matriz de generación energética en Nicaragua en el periodo comprendido entre el 01 de enero al 26 de diciembre del año 2021.

Matriz energetica en Nicaragua

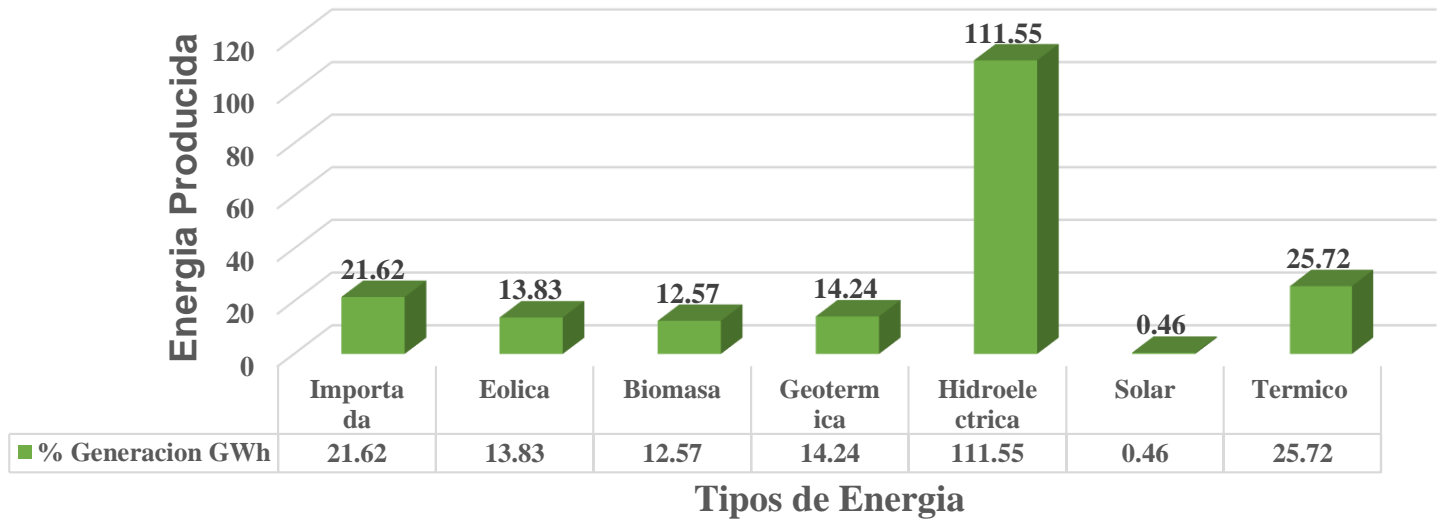


Figura 6: Grafica de la Matriz Energética en Nicaragua ENATREL (2021).

Analizando la grafica, la matriz energetica en Nicaragua, según el dato actualizado de la empresa nacional de transmision electrica en el periodo comprendido entre el 01 de enero al 26 de diciembre del año 2021 ENATREL (2021).

La generación de energía en el país depende del 21.62% de energía importada y del 74.28% de energía Renovable, estas distribuidas de la manera siguiente: la energía Hidroeléctrica aporta 528.83 GWh lo que corresponde a un 11.55% de generacion, la produccion geotermica es de 652.11 GWh correspondientes 14.24%, en energia eolica se generan 633.49 GWh de energia equivalente a 13.83%, la biomasa 575.74 GWh representando 12.57%, la energia solar fotovoltaica aporta 21.25 GWh lo que equivale a 0.46% y la solar termica con 1177.88 GWh representando el 25.72% de la produccion de energia.

Para verificacion de lo anteriormente expuesto, en anexos se mostrara el grafico obtenido de Google de la pagina de ENATREL (Anexo N°12.7.1.)

CAPITULO III

7. Diseño metodológico

7.1. Tipo de investigación

Según enfoque filosófico de la investigación, ésta es de enfoque cuantitativo, ya que cada etapa conlleva a la siguiente y no se puede “saltar” o eludir pasos, tiene que ver con la “cantidad” y, por tanto, su medio principal es la medición y el cálculo. En general, busca medir variables con referencia a magnitudes.

De acuerdo al método de estudio la investigación se basa en el método observacional, ya que a primera instancia se hará una inspección visual de cada una de las viviendas para luego desarrollar cada uno de los objetivos planteados.

Acorde al propósito de la presente investigación es aplicada o tecnológica perteneciente al “contexto de la aplicación”. Se caracteriza por su interés en la aplicación, utilización y consecuencias prácticas del conocimiento; es decir, “orientada hacia un objetivo práctico determinado, conducente a la creación de nuevas medidas y alternativas que transformen el uso de la energía eléctrica.

Según el nivel de la investigación, es de tipo descriptivo, porque el estudio está centrado a cada uno de las viviendas, siendo estas las causas principales de la investigación.

De acuerdo al periodo y secuencia, el estudio es transversal porque se estudian las variables simultáneamente en un determinado momento.

Acorde al tiempo de ocurrencia de los hechos y el registro de la información, la investigación es de tipo prospectivo porque los datos son captados según van ocurriendo los fenómenos.

El estudio es analítico – predictivo, según el análisis y alcance de los resultados en la investigación, ya que esta data de un análisis estadístico que se encarga de obtener información nueva, de la cual es importante señalar la exactitud de análisis de datos porque de esto dependerán los resultados. Concepto tomado del sitio web “Question Pro” (2021).

7.2. Área de estudio

7.2.1. Ubicación

La presente investigación se llevará a cabo en la ciudad de Estelí, específicamente en la comunidad Paso Ancho.

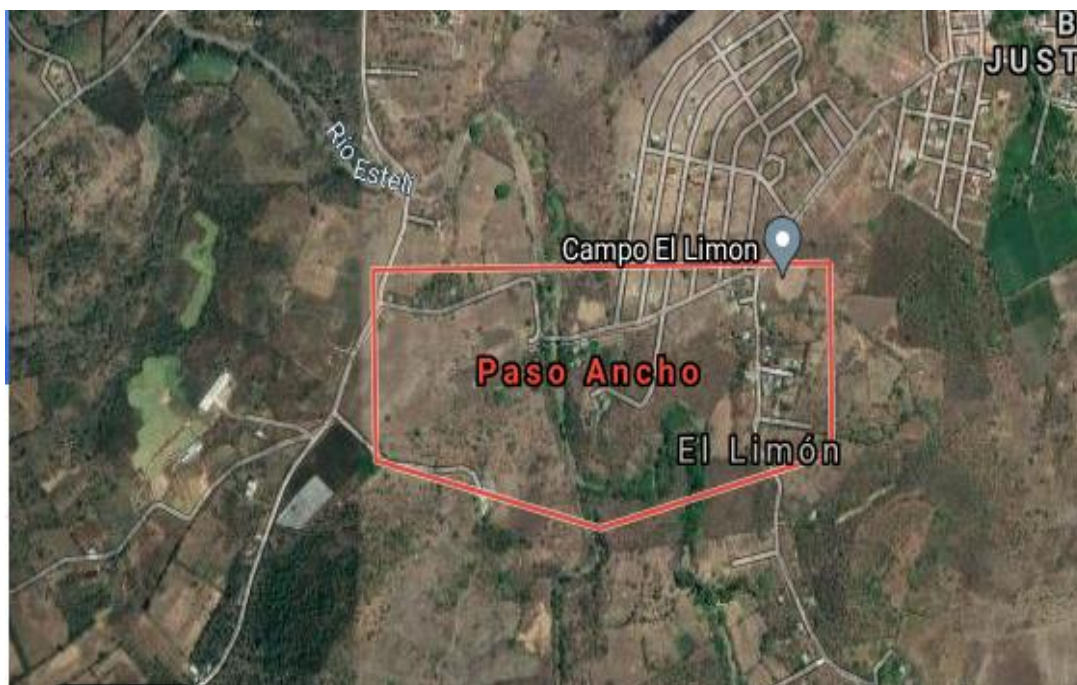


Figura 7: Ubicación (Tomada de Google maps)

7.2.2. Área de conocimiento

El área de estudio a la que pertenece el tema de la presente investigación, es el Área Ingeniería, Industria y Construcción y se inscribe a la línea de Investigación N° 1. Innovación, Tecnología y Medio Ambiente, y responde a la sub línea N° 1.1. Energías Renovables de la universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN- MANAGUA), Facultad Regional Multidisciplinaria (FAREM – ESTELI), y aprobado por el consejo universitario, en sesión 14 – 2021, del 09 de Julio del 2021.

7.3. Poblacion y Muestra

Define Bernal (2006), que la población es “la totalidad de elementos o individuos que tienen ciertas características similares y sobre las cuales se desea hacer inferencia o bien, unidad de análisis. El presente estudio se refiere que el universo de la investigación serán todas las comunidades rurales del Municipio de Estelí.

Según Arias (2012), la muestra es un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible.

La investigación tomará como muestra para la evaluación, únicamente la comunidad Paso Ancho.

7.4. Operacionalización de variables

Objetivo General: Evaluar la situación energética de las viviendas de la comunidad Paso Ancho del municipio de Estelí en el año 2021.

Tabla 1: Tabla de matriz de operacionalización de variables

Objetivos Específicos	Variable Conceptual	Sub variables o Dimensiones	Variable Operativa	Técnicas de Recolección de Datos e Información
<p>O. E. 1: Analizar los factores que intervienen en el consumo energético de cada vivienda de la</p>	<p>Inspección de viviendas Analizar el consumo energético</p>	<p>Inspección Viviendas Medidas de ahorro</p>	<p>Verificación con el fin de identificar si cumplen las condiciones requeridas. Lugar protegido construcción acondicionado para que vivan personas. Reducción que se hace en el consumo de energía.</p>	<p>Observación. Mediciones. Revisión técnica Encuesta</p>

O.E. 3. Proponer medidas que contribuyan al ahorro energético a mediano, corto y largo plazo.	Propuestas de medidas alternativas	Propuestas a corto plazo	Acciones a tomar de inmediato para mejorar la situación energética.	Itinerario de medidas ahorrativas.
		A mediano plazo	Acciones que conllevan un poco más de tiempo en plantearlas y llevarlas a cabo.	Revisión de las instalaciones
		A largo plazo	Acciones que se pueden ejecutar en un periodo de tiempo largo de acuerdo a su similitud.	Propuesta de un proyecto de inversión, incorporando tecnologías renovables.

7.5. Métodos y técnicas de recopilación de datos

De acuerdo a Raffino (2020), los métodos cuantitativos son el conjunto de estrategias de obtención y procesamiento de información que emplean magnitudes numéricas y técnicas formales y estadísticas para llevar a cabo su análisis, siempre enmarcados en una relación de causa y efecto, estos datos estructurados y estadísticos brindan el respaldo necesario para llegar a conclusiones generales a partir de la investigación.

Los caracteres pueden ser numéricos, por ejemplo, análisis de frecuencia y las estadísticas descriptivas según cada caso. Además, pueden ser complementados con gráficos del tipo barra o pastel para comparar.

La encuesta

Para la recolección de datos se hará el uso de la encuesta que consistirá en: elaborar una cierta cantidad de preguntas cuyas respuestas serán de forma oral, lo cual permitirá que los habitantes proporcionen lo acertado de estas para emitir una respuesta en base a su necesidad.

A través de la aplicación de este instrumento se facilitará la recolección de la información brindada por los usuarios la cual consiste en conocer las opiniones que tienen acerca del ahorro energético y como aplica este término en la vivienda, entre otros, así como también recolectar el número de aparatos electrónicos y el tiempo de uso, todo esto aporta a la elaboración del presente documento.

La observación

La observación es un elemento fundamental de todo proceso de investigación; en ella se apoya el investigador para obtener el mayor número de datos. Gran parte del acervo de conocimientos que constituye la ciencia ha sido lograda mediante la observación. Esta se aplica en la investigación con la visita a la comunidad Paso Ancho así mismo la inspección de viviendas en el lugar de estudio.

- **Observación Directa**

La observación directa es cuando el investigador toma directamente los datos de la población entrevistas orales directas. Por ejemplo, al realizar un estudio estadístico sobre el consumo energético de la comunidad.

- **Extracción de datos de la computadora y sistemas de información.**

Esta técnica consiste en recopilar datos almacenados en una base de datos o en un sistema de información, los datos que se obtendrán con ésta técnica, son los datos históricos del consumo energético en la comunidad los cuales fueron proporcionados a través de una base de datos, brindados por la ENATREL.

7.1. Procedimientos para la recolección de datos e información

Define Bernal (2006), actualmente en investigación científica hay gran variedad de técnicas o instrumentos para la recolección de información en el trabajo de campo de una determinada

investigación. De acuerdo con el método y el tipo de investigación a realizar, se utilizan unas u otras técnicas.

De acuerdo al objetivo específico N° 1: Identificar factores que inciden en el consumo energético de las viviendas de la Comunidad Paso Ancho en el municipio de Estelí, en cuanto a consumo energético. Este objetivo se llevará a cabo a partir de visitas al lugar donde se realizará el estudio, en una primera visita se explicará a los pobladores el objetivo de la investigación, así como también los términos relacionados a esta caracterización.

Posteriormente se realizará la inspección de la instalación de acuerdo al estado del sistema eléctrico de las viviendas, mediante instrumentos de medición eléctrica (pinza amperimétrica, detector de fase), así mismo, para este objetivo se aplicó una encuesta (ver anexo N° 1.) A través de la cual los usuarios comentarán el término de ahorro energético y como es aplicable a sus hogares, también se indagará con ellos el uso de aparatos electrónicos y su tiempo de funcionamiento, anexándole que también se hará uso de un vatímetro, el que consiste en conocer la cantidad de energía suministrada por un equipo.

Por otra parte, también se estará haciendo uso de un formato de evaluación del sistema eléctrico lo que permite rellenarlo y conocer técnicamente el estado del sistema eléctrico de las viviendas.

Para lograr el objetivo número 2: Comprobar la relación entre el consumo histórico energético de las viviendas de la Comunidad Paso Ancho en el municipio de Estelí, la encuesta realizada en el objetivo N° 1 servirá para realizar un ordenamiento de datos a través de censos de carga, lo que permitirá determinar el consumo de energía de cada vivienda, por otra parte, se realizarán investigaciones de datos históricos, a través de ENATREL, esto permitirá realizar graficas de comparación en cuanto a consumo energético.

El objetivo número 3 el cual consiste en: Proponer medidas que contribuyan al ahorro energético a mediano, corto y largo plazo. Éste tiene como finalidad proponer medidas alternativas las cuales se desarrollarán a partir de fomentar en los usuarios la concientización para el uso racional de la energía, asumiendo acciones responsables para aportar de una gran manera al entorno ambiental, creando campañas y políticas que aporten al uso eficiente de la energía.

7.6.1. Plan de tabulación o análisis estadístico

A partir de los datos que se recolectaron de la inspección y la encuesta, se procede a elaborar una base de datos utilizando el programa Excel que permitió realizar el procesamiento de datos que ayuden a dar salida a los objetivos planteados de acuerdo con la naturaleza de cada variable, por otra parte, se realizarán gráficos con el fin de caracterizar el consumo energético de cada vivienda de la comunidad en estudio, así como también con la finalidad de realizar gráficas comparativas.

Capítulo IV

8. Análisis y discusión de resultados

8.1. En relación al primer objetivo el cual se basa en: **Analizar los factores que intervienen el consumo energético de cada vivienda de la comunidad Paso Ancho en el Municipio de Estelí.**

Para facilitar el resultado acorde a este objetivo, se realizaron visitas a la comunidad, las cuales consistieron en dar a conocer el objetivo de lo que se estaba realizando y explicarles a los usuarios distintos términos relacionados al consumo energético, también se realizó una inspección visual y técnica de la instalación eléctrica de cada una de las viviendas.

Mediante el desarrollo de este objetivo se pudo constatar que la mayoría de los pobladores de la Comunidad Paso Ancho no estaban familiarizados directamente con el término de ahorro energético o por qué hacer un uso eficiente de la energía, términos e importancias que poco a poco se fueron introduciendo en sus conocimientos.

Por otra parte, al realizar la inspección visual y técnica se pudo observar y verificar las condiciones en las que encuentra el sistema eléctrico de la mayoría de las viviendas estudiadas, identificando factores que intervienen en gran manera en el consumo energético de los usuarios.

Para la realización de este objetivo al realizar la inspección técnica, se necesitó de una pinza amperimétrica y un detector de fases, los cuales fueron base para realizar la identificación de factores, anexándole lo observado y los comentarios de las personas en cuanto a equipos electrónicos.

Es probable que todos estos factores se den por falta de mantenimiento, asociándole la incorrecta conexión en la caja de registro o caja de breaker, la no aplicación de código de colores en los conductores eléctricos, establecido según lo reglamentario en el código cien.

Los factores identificados en este objetivo se analizan de la manera siguiente:

Caída de voltaje: Llamamos caída de tensión a la pérdida de potencial que hay de un extremo a otro de una línea, teniendo en cuenta que a las viviendas entra un voltaje de 120V, según la normativa correspondiente, en algunas viviendas este dato varía un poco, a veces arriba de

los 120V o a veces un dato menor, la caída de voltaje se debe a la potencia de los transformadores, al calibre o sección del conductor y a la distancia o longitud que tiene la línea hasta llegar a la vivienda, en la comunidad se identificaron 5 transformadores.

El neutro y el cable polarizado a tierra están conectados en la misma barra: A primera instancia se inició observando las cajas de breaker instaladas en las viviendas de las cuales la mayoría de las casas presentan dos Breaker uno de 20 Amperios para tomacorrientes y otro de 15 Amperios para luminarias, a excepción de una vivienda que presenta solamente un breaker de 20 Amperios, ya que es una vivienda que solo posee dos toma corrientes y tres luminarias, en muchas viviendas las cajas de breaker están sin tapa y con falta de mantenimiento.

Otro aspecto a mencionar es que el puente realizado en el panel, según normativas tendra que ser de calibre N° 8 y en las viviendas estan con calibre N° 12, al ser de un calibre mayor afecta en el recalentamiento de las barras de fase.



Figura 8: Estado del panel eléctrico de dos breaker del panel eléctrico de un breaker

También se identifica que el cable neutro y el cable polarizado a tierra están conectados en la misma barra, teniendo en cuenta que el cable neutro funciona para cerrar circuitos, los riesgos de hacer esta conexión es que al momento de que funcionan los aparatos electrónicos existe una fuga de corriente obviamente esta electricidad se va a tierra, esto incide en alterar el consumo energético de las viviendas, para soporte de lo mencionado se puede observar en la siguiente imagen.



Figura 9: Muestra de la energía que se va a tierra

Técnicamente, no se debe hacer esta conexión de aterrizar el neutro ya que, según normativa de construcción, cuando se hace una instalación para un transformador el neutro del transformador ya va aterrizado a tierra de igual manera posee otra conexión llamada anillo cerrado, la cual consta de cuatro varillas al pie del apoyo (poste) por ende no se debe realizar esta conexión.

Inversión de fases en los tomacorrientes: El estado de los tomacorrientes, en algunos casos la entrada de estos se encuentra quemada, posiblemente sea producto de una sobre carga de corriente, esto además de presentar inseguridad para sus usuarios provoca pérdida de energía, también se pudo observar que en un tomacorriente con ranuras, fase, neutro y tierra, solamente está conectado fase y neutro, pero por seguridad tiene que estar todo en su lugar y con su correspondiente descarga a tierra, por otra parte es necesario recordar que el tiempo de uso de un conductor eléctrico es de máximo 25 años por lo cual los conductores están en buen estado; más sin embargo es importante mencionar que en las instalaciones no se

respetan diferentes normativas que están establecidas en el código de instalaciones eléctricas de Nicaragua, iniciando por el color de los conductores que es el mismo, esto incide en que al momento de realizar inspecciones eléctricas posteriores afectaría porque no hay una debida identificación de conductores. Otro dato es que según normativa los conductores eléctricos, se deben de calcular según la intensidad a la que van a estar sometidos, en este caso se pudo observar que los conductores que se están utilizando para tomacorrientes son N° 12 y N° 14.

Al realizar la identificación de la polaridad de las fases, se observó que en algunas viviendas se encuentran invertidas, esto se da por lo que al momento de instalar los tomacorrientes no existe el respeto de seguir una regla establecida para una correcta instalación, al conectar las fases invertidas esto afecta la vida útil de los equipos consumidores de energía, provoca recalentamiento en los equipos porque se le está metiendo corriente donde no debe ir, aparte de que la barra neutro está pegada a la barra tierra, toda la energía se está trasladando a tierra, en el caso de que no hubiera una conexión a tierra, se está afectando solamente al dispositivo, es necesario tomar en cuenta esta normativa ya que también es importante por seguridad de los usuarios; En este caso por lo general para la conexión se tienen que guiar por: ranura larga es neutro, ranura corta es fase y en la ranura terminal va conectado la línea de tierra, o también se puede hacer por la identificación del color de los tornillos en el interior del tomacorriente: color oro es fase, color plata es neutro y color verde es tierra; En el desarrollo de este objetivo es importante hacer mención que al realizar la detección de fase y comprobar que estas estaban invertidas, en algunos hogares se logró destapar los tomacorrientes, observando que todos los cables de conexión eran del mismo color y no había una seguridad de protección de los conductores desnudos que estaban unidos al toma, en otros casos hubo situaciones similares (fases invertidas), pero no se pudieron abrir por que los tomas estaban sellados por el tipo de construcción de las viviendas.

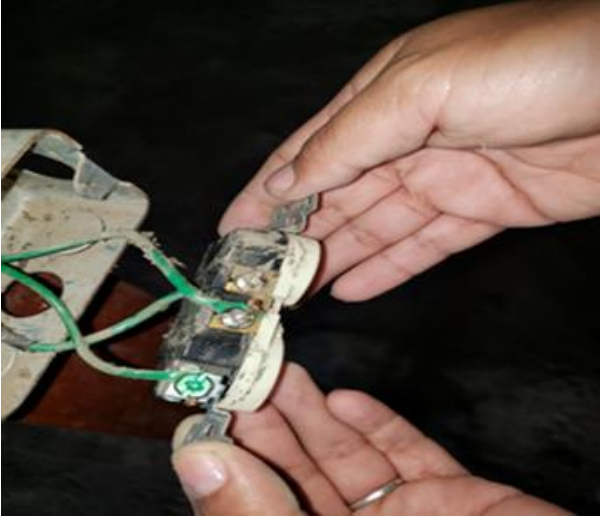
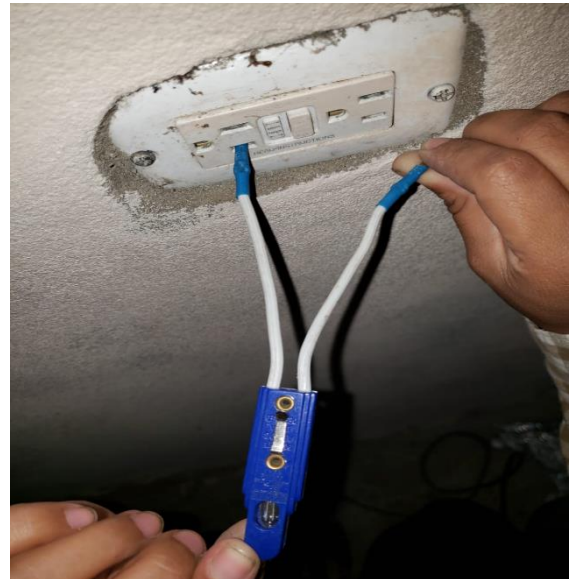


Figura 10: Mal estado del toma corriente

Figura 11: Detección de fase



La no aplicación de medidas de ahorro energético en los aparatos electrónicos y el mal uso de luminarias: analizando este factor que es uno de los más comunes se deduce que en muchos hogares existe el derroche de energía no solamente relacionándolo al término ambiental sino también al económico de lo que se puede determinar que algunos aparatos no son ahorrativos, otros muy viejos, etc. También se puede decir que están con el TV o la radio encendida cuando no les están prestando atención o encienden luminarias cuando no las están usando o simplemente dejan las luminarias encendidas por toda la noche.

Continuando con el desarrollo del objetivo como principal estrategia para recopilar información, se realizó el llenado de una hoja de campo que permitió realizar un diagnóstico del uso que el consumidor le da a la energía en sus diferentes actividades productivas, esta

serie de cuestionamientos contribuyo de manera necesaria a la recolección de datos que por ende serán base para propuestas de alternativas que aporten al uso eficiente de la energía. (Ver hoja de campo en anexos N° 2), cabe destacar que esta información fue base para tener certeza de conocimientos que tienen los usuarios en relación al consumo energético, así como también los datos del consumo de los aparatos electrónicos que tienen en cada vivienda, brindando el tiempo de uso, esto permitió calcular la energía consumida en kilowatts / hora (kWh).

Por otra parte, también se realizó el llenado de una guía de evaluación de sistema eléctrico instalado en las viviendas de la comunidad, a raíz de esto se describió las condiciones eléctricas de las viviendas, las cuales fueron importantes de tomar en cuenta a la hora de hacer las debidas recomendaciones, tanto a los usuarios en las viviendas como también en el documento (Anexo N° 12.2.)

En las visitas siguientes se adquirieron medidas tomadas con un vatímetro, esto permitió tomar datos acertados en cuanto a parámetros básicos que permiten cuantificar la energía de los cuales se pueden mencionar tensión o Voltaje (que se mide en voltios, V), la corriente e intensidad Eléctrica (que se mide en amperios, A), la potencia eléctrica (que se mide en vatios, W) y la energía eléctrica producida / consumida (que se mide en vatios – hora, Wh). Esto se realizó con el objetivo de obtener datos del consumo de los electrodomésticos, los datos obtenidos a raíz esta medición, fueron apoyo para comprobar la información brindada por los usuarios.

8.2.En relación al segundo objetivo el cual se basa en: Comprobar la relación entre el consumo histórico energético de las viviendas de la comunidad Paso Ancho en el municipio de Estelí con los datos obtenidos del censo de carga.

Este objetivo tiene la finalidad de observar el consumo energético de los usuarios desde dos perspectivas diferentes, una según el censo de carga, el cual se realizó a través de los datos recolectados en la comunidad y otro según la lectura del consumo histórico en las viviendas, en esto se verá si los datos coinciden de acuerdo a la energía que consumen los usuarios o existe una diferencia en estos.

Con los datos obtenidos en la encuesta realizada en el objetivo N° 1, a través del programa Excel se realizaron censos de carga por vivienda, donde es importante resaltar que, de 30 viviendas de la comunidad, solamente se obtuvo el dato de 19 casas, ya que algunas no estaban habitadas y otras se encontraron cerradas debido a motivos laborales por parte de los usuarios, como muestra del censo de carga se tomó como referencia la vivienda de la señora Cindy Umaña (Anexo N° 4.)

Cabe destacar que los valores a los que se llegó en el censo de carga serán utilizados para la comparación de relación con el consumo energético histórico.

Para obtener los datos del consumo energético histórico se realizaron investigaciones de estos, del año 2020 y 2021 a través de la Empresa Nacional de transmisión eléctrica (ENATREL), al obtener estos datos nos permite realizar graficas comparativas, donde se tomó como referencia solamente 11 viviendas.

Las gráficas se elaboraron a través del programa de Excel de manera anual, para esto se tomó el dato correspondiente al consumo del año 2020 y 2021, anexando una gráfica número 3, la cual es según los datos del censo de carga anual obtenido.

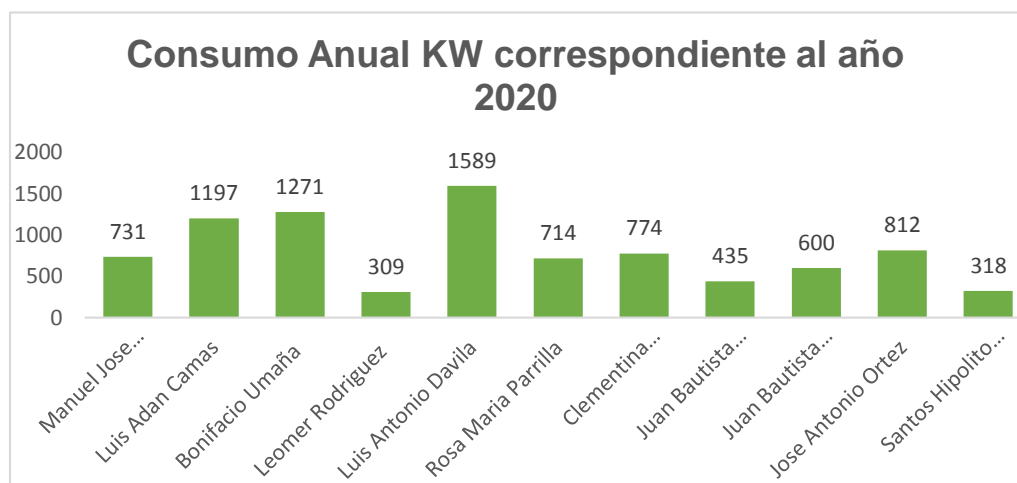


Figura 12: Consumo de energía eléctrica en KW de 11 viviendas en el año 2020

Analizando esta grafica se puede observar que la vivienda con mayor consumo energético durante el año 2020 fue la del señor Luis Antonio Dávila con 1589 kW, al consultarle al usuario nos explicó que dos viviendas estaban conectadas al mismo medidor, razón por la cual la lectura del consumo de energía era mayor. La vivienda que presentó menor consumo fue la del Señor Leomer Rodríguez con 309 KW, esto por lo que en la vivienda no se cuenta

con electrodomésticos más que un TV, estos consumos fueron adquiridos a partir de los consumos históricos mensuales, brindados por ENATREL y analizados con la ayuda de los usuarios.

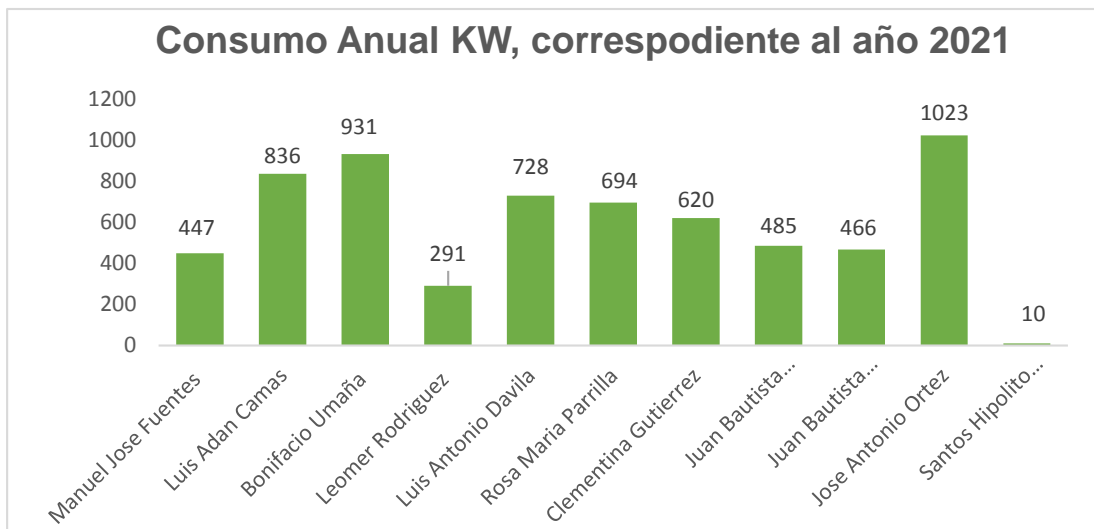


Figura 13: Consumo de energía eléctrica en kW de 11 viviendas en el año 2021

En esta grafica se puede observar que la vivienda con mayor consumo energético durante el año 2021, hasta el mes de noviembre, fue la del señor José Antonio Ortiz con 1023 kW, respecto al dato del año 2020 representa un aumento de 211 kW en comparación al año anterior, según nos comenta fue porque se abasteció de otros electrodomésticos que le hacían falta a su hogar, en el año 2021 la de menor consumo fue la vivienda del Señor Santos Hipólito Umaña con 10 kW, debido a que en su casa no hay aparatos electrónicos, solamente cuenta con un radio reproductor y tres luminarias. Estos consumos fueron adquiridos a partir de los consumos históricos mensuales, brindados por ENATREL y por el análisis de usuarios.

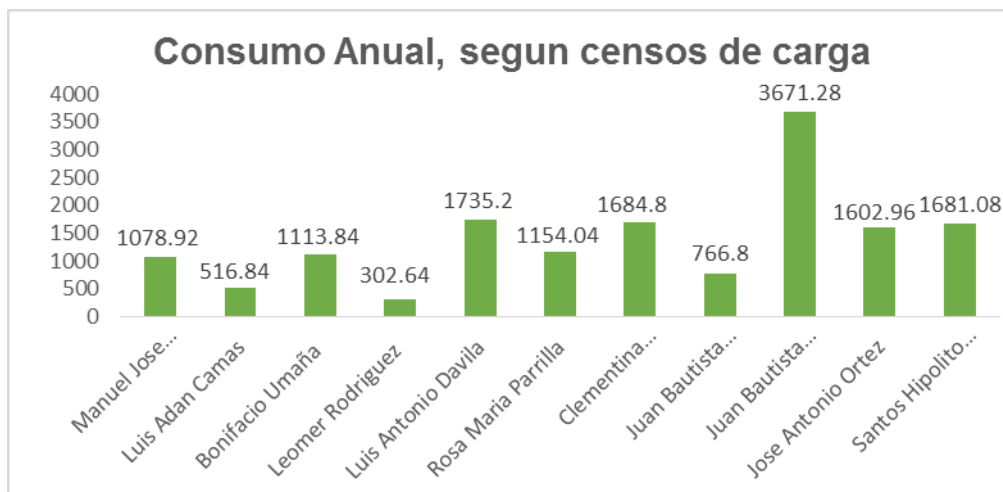


Figura 14: Consumo de energía eléctrica en KW de 11 viviendas, según censos de carga

En esta tercer grafica se observa que la vivienda con mayor consumo energético según el censo de carga, elaborado con los datos proporcionados por los usuarios fue la del señor Juan Bautista Peralta con 3671.28 kW, al analizar este dato respecto al año 2020 que tiene un consumo de 600 kW y en el año 2021 tiene un consumo de 466 kW, esto indica que los datos proporcionados por el usuario al recolectar la información para censos de carga no fueron reales, la de menor consumo según censos de carga fue la vivienda el Señor Leomer Rodríguez con 302 kW, teniendo una similitud al dato del año 2020 que son 309 kW y en el año 2021 fue de 291kW.

8.3. En relación al tercer objetivo el cual se basa en: Proponer medidas que contribuyan al ahorro energético a mediano corto y largo plazo.

El objetivo número 3 consiste en proponer medidas que contribuyan al ahorro energético a mediano, corto y largo plazo, para el desarrollo de este objetivo se tuvo como base la necesidad de los usuarios en cuanto al uso de la energía, dado que estos no manejaban a detalles las medidas de ahorro energético, por lo que plantearon que se les hace difícil tratar de controlar el consumo en su familia, razón por la cual se plantea lo siguiente:

❖ **Acción a corto plazo:**

Con el objetivo de hacer conciencia del consumo eléctrico, a todos los usuarios de los hogares, se decidió dejar huellas con las familias protagonistas que fueron la base para la realización de esta caracterización energética, por lo cual se diseñó un póster que les sirviera

como guía para el inicio de un consumo energético con responsabilidad, esto permitirá a los usuarios mejorar sus hábitos energéticos, tener un consumo más bajo y por ende obtener un equilibrio económico. (Ver poster en Anexo N° 12.7.6.)

Cada póster de estos fue distribuido en cada vivienda de la comunidad, instando a los usuarios a tomar en cuenta las medidas reflejadas en el mismo (Anexo N° 12.7.7.)

❖ Propuesta a mediano plazo:

En cuanto a las propuestas a mediano plazo, se trata de revisar a fondo o acondicionar la instalación eléctrica de las viviendas ya que estas no cumplen con las normativas correspondientes para una debida instalación eléctrica, por lo que es necesario mejorarlas y revisarlas continuamente, ya que a medida que transcurre el tiempo las instalaciones se van deteriorando, esto provoca un mayor consumo de energía, por otra parte, no es solo una cuestión de ahorrar, sino que también se trata de proteger la seguridad de las personas. Contar con problemas en la instalación eléctrica del hogar puede poner en riesgo la salud y la seguridad de sus usuarios y en muchas ocasiones no son conscientes del peligro al que se exponen.

En esta propuesta es importante que un profesional lleve a cabo la revisión de la instalación eléctrica del hogar. Puede sonar redundante, pero es fundamental, esto permitirá asegurar de que todo funciona bien en la vivienda, o saber si algo no funciona correctamente, estas revisiones técnicas, profesionales, permitirán el arreglo de una instalación de calidad en cada vivienda y por ende el consumo energético alto disminuirá.

Además de las inspecciones técnicas las mejoras a mediano plazo serian.

- Correcta instalación de las fases en los toma corriente, así como también en el sistema de luminarias.
- Cambio del puente en las fases de los breaker, en este caso, sustitución a un cable de calibre N° 8, según normativa.
- Reemplazo total de luminarias incandescentes por luminarias led, en este caso es importante mencionar que una bombilla incandescente pierde el 85 por ciento de su energía en calor, dejando sólo el último 15 por ciento a la luz, en cambio, las bombillas LED el 90% se transforma en luz y sólo el 10% en calor. Las

bombillas LED consumen 9 veces menos que una bombilla incandescente, esto conlleva un gran ahorro económico y una rápida amortización de la inversión. También anexar que las bombillas LED son totalmente reciclables y ecológicas ya que no contienen mercurio, ni otros materiales tóxicos.

- Cambio de toma corrientes (que están quemados)
- Seguimiento del consumo de energía responsable.

❖ **Propuesta a largo plazo:** Como propuesta a largo plazo tenemos que:

- Acondicionamiento adecuado según las normativas eléctricas de conexión de sistemas eléctricos.
- Sustitución de los conductores, según el código de colores.
- Instalación de una barra extra a tierra en cada uno de los paneles eléctricos.
- Mientras hay más acceso a aparatos consumidores de energía, es importante hacer un nuevo balance de carga en los breaker para evitar sobrecargas.
- Acondicionar el sistema eléctrico bajo tuberías PVC, más que todo por seguridad.
- Implementar continuamente acciones que generen conciencia en la población en cuanto al consumo energético responsable para ayudar al medio ambiente dado que por cada kW de energía consumido se genera de 430 a 450 gramos de CO₂, mientras más energía se consuma más dióxido de carbono se emite al medio ambiente.

CAPITULO V

9. Conclusiones

Con el desarrollo del trabajo planteado, tomando en cuenta las valoraciones que se analizaron durante cada proceso, se presentan las siguientes conclusiones:

- El factor principal que interviene en el consumo energético de las viviendas de la comunidad Paso Ancho del municipio de Estelí, es la condición de las instalaciones en el interior de las viviendas y la falta de mantenimiento adecuado, anexando los elementos básicos de consumo del hogar (Refrigeradoras, tv, luminarias etc.), y también el mal uso que se le da a la energía el cual toma una posición grande en el consumo energético.
- Durante el análisis del consumo energético que se realizó en las viviendas, se pudo constatar que no tenían mucha familiarización en cuanto a la aplicación de ahorro energético de parte de los usuarios, además se detectaron a fondo las fallas en el sistema eléctrico de las viviendas.
- La comparación de facturación del consumo energético histórico de las viviendas con respecto a los censos de carga realizados se obtuvo que, en algunas viviendas, hay una mínima diferencia entre la facturación y los censos de carga que se realizaron, mientras que en otras la diferencia es grande, esto se debe a la información brindada por los usuarios.
- La formulación de acciones propuestas a mediano, corto y largo plazo son de gran importancia teniendo consigo un impacto positivo para los usuarios, iniciando desde el consumo responsable de energía eléctrica, hasta la implementación de acciones y campañas que generen conciencia a la población, todo esto vendría a reducir en cierto porcentaje la facturación de energía eléctrica actual y por ende la disminución del dióxido de carbono en el medio ambiente.
- La implementación de medidas de ahorro y eficiencia energética favorece el aumento de la conciencia y el compromiso de la comunidad y es esencial para la contribución económica y ambiental.

10. Recomendaciones

A partir de este trabajo, se pretende brindar recomendaciones a cada uno de los usuarios de la comunidad Paso Ancho con el objetivo de implementar un plan de acción, en base a las recomendaciones que surgen luego de realizar una caracterización de la situación energética de las viviendas.

- Es necesario tener conocimiento de la energía que demanda cada vivienda, esto ayudara a no tener un consumo de energía irresponsable, por lo que se ahorraría un porcentaje significativo en la factura eléctrica.
- En el caso de las viviendas que no tienen la conexión de la barra de tierra, contactarse con la empresa para su debida instalación.
- Es importante tomar en cuenta la revisión constante de las instalaciones eléctricas de las viviendas.
- Evitar el gasto de energía eléctrica en cosas o recursos que nos son imprescindibles.
- Desarrollar campañas de concientización a la población por parte de líderes comunitarios u organismos responsables de la implementación de políticas de eficiencia energética y medio ambiental.

11. Referencias y bibliografía

(s.f.).

Aguilar Peña, D., & Gomez, A. (2017). *sistemas Fotovoltaicos conectados a red*.

anonimo. (15 de 02 de 2016). Obtenido de <https://www.todoexpertos.com/preguntas/6on3p9kgntwv9b3q/que-pasa-si-conecto-una-toma-de-tierra-a-la-fase-neutra-de-la-red-electrica>

Anonimo. (2021). *Investigacion Mixta, Caracteristicas* .

Anonimo. (2021). *QuestionPro*.

Arias, F. G. (2012). *El proyecto de investigacion*. Caracas: EDITORIAL EPISTEME,C.A.

AskingLoto.com. (2021). *Investigacion correlacional*. Obtenido de <https://askinglot.com/por-qu-una-investigacion-es-correlacional>

Avella. (Agosto de 1999). *monografias.com*. Obtenido de <https://www.monografias.com/trabajos14/caraenergetica/caraenergetica.shtml>

Avella Campos, J. C. (2011). *monografias*. Obtenido de <https://www.monografias.com/trabajos14/caraenergetica/caraenergetica.shtml#:~:text=La%20caracterizaci%C3%B3n%20energ%C3%A9tica%20es%20un%20procedimiento%20de%20an%C3%A1lisis,de%20gesti%C3%B3n%20o%20administraci%C3%B3n%20de%20la%20energ%C3%ADa.%204>.

Bernal, C. A. (2006). *Metodologia de investigacion*. Mexico: PEARSON EDUCATION.

Burgos, I. M. (2014). *Estudio de eficiencia energetica en una vivienda unifamiliar*. Obtenido de https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/48338/TFG_Salandin_Montesinos_Burgos.pdf.pdf?sequence=1

Calderon, E., Gutierrez, S., & Chavarria, Y. (febrero de 2017). *Auditoria energetica en el supermercado la colonia del municipio de esteli con enfasis en autogeneracion*. Obtenido de Auditoria energetica en el supermercado la colonia del municipio de esteli con enfasis en autogeneracio: <https://repositorio.unan.edu.ni/5444/1/17842.pdf>

Canziani, Franco. (29 de 03 de 2017). *Razones para reemplazar la energía eléctrica por energía solar*. Obtenido de <https://www.rumbosdelperu.com/ambiente/29-03-2017/razones-para-reemplazar-la-energia-electrica-por-energia-solar/>

Cardenas, L. A., & Flores, J. M. (Marzo de 2019). *monografia para optar al titulo de ingeniero electrico*. Obtenido de monografia para optar al titulo de ingeniero electrico: <http://ribuni.uni.edu.ni/2818/1/93237.pdf>

Comunnity, T. p. (2020). *Auditoria de energia*. Obtenido de Auditoria de energia: <https://bpu.com/espanol/Recursos/IniciativasVerdes/Qu%C3%A9esunaAuditor%C3%ADaEnerg%C3%A9tica.aspx>

Ecologia verde. (2016).

edificacion, I. V. (13 de Febrero de 2016). *Evaluacion energetica de edificios y barrios*. Obtenido de Evaluacion energetica de edificios y barrios: <https://www.five.es/evaluacion-energetica/>

Elaboracion propia. (2021).

ENATREL. (2021). *MATRIZ ENERGETICA EN NICARAGUA*. MANAGUA.

Energy, G. C. (09 de Diciembre de 2018). *Beneficios del Ahorro de energia* . Obtenido de Beneficios del Ahorro de energia: <https://greencorporatenergy.com/es/beneficios-del-ahorro-de-energia/>

Garcia, N. M. (Marzo de 2017). *Propuesta y evaluación de tratamientos para la mejora de la eficiencia energetica en el sector residencial*. Obtenido de Propuesta y evaluación de tratamientos para la mejora de la eficiencia energetica en el sector residencial.: https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/405471/2017_Tesis_Garcia%20Martin_Nieves.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Gardey, J. P. (2019). *Iluminacion* .

Gardey, J. P., & Perez, G. J. (2009). *Iluminacion*. Obtenido de (<https://definicion.de/iluminacion7>)

Gonzalez, R. . (2013). *Estudio y analisis de vivienda familiar*. Obtenido de Estudio y analisis de vivienda familiar: https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/16950/Estudio_y_An_lisis_de_Vivie nda_Familiar__MERLO_SANLUIS_2013.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Imergia. (1998). *eficiencia energetica*. Obtenido de imergia.es

La Gaceta, D. O. (22 de Junio de 2017). Obtenido de <http://www.mem.gob.ni/wp-content/uploads/2017/07/Ley-No-956-Ley-de-Eficiencia-Energetica.pdf>

Marquinez Mauleon, F. (2011). *buenas practicas para el ahorro de energia en la empresa*. Obtenido de optimagrid: Desktop/protocolo/ahorro%20emergetico.pdf

Olivas Lira, . C., Santamaria, O. m., & Dimas Ruiz, W. J. (2019). *Implementacion de Auditoria energetica en el Mini Hotel y cafetin central de la ciudad de Bluefields en el primer semestre del 2019*. Esteli.

Perez, P. C. (2011). *Tesis de sustentabilidad en viviendas*. Obtenido de <http://eprints.uanl.mx/2673/1/1080089637.pdf>

- Raffino, M. E. (julio de 2020). *metodo cualitativo*. Obtenido de metodo cuantitativo:
<https://concepto.de/metodo-cuantitativo/>
- Raffino, Maria Estela. (julio de 2020). *metodo cualitativo*. Obtenido de metodo cuantitativo:
<https://concepto.de/metodo-cuantitativo/>
- Rodriguez Martinez, H. Y. (febrero de 2017). *Evaluación de los equipos tecnológicos que usan el suministro energético en la empresa Disnorte-Estelí, durante el II semestre del 2016*. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/5441/1/17841.pdf>
- Romano Gruñon, M. Y. (Febrero de 2011). *Diagnostico de la eficiencia energetica en viviendas*. Obtenido de Diagnostico de la eficiencia energetica en viviendas.:
https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/15602/02_2011.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Salmeron Morote, J. L. (febrero de 2016). *Auditorias energeticas*. Obtenido de <https://ovacen.com/auditorias-energeticas-definicion-ambito-actuacion-normativa/>
- Sanchez Torija , J. G. (2017). *La auditoria energetica operativa en centros docentes como herramientas para mejorar el ahorro y la eficiencia energetica* . Madrid.
- tecnologia, e. l. (2016). *led tecnologia*. Obtenido de <https://www.ledtecnologia.com/diferencias-entre-lumens-y-luxes/>
- Thevenet, D. (2008). Obtenido de <https://jdelectricos.com.co/instalacion-electrica/>
- Zubialde Legarreta, X. (febrero de 2012). *Manual practico de auditorias energeticas en la edificacion*. Obtenido de Manual practico de auditorias energeticas en la edificacion:
<https://coiina.files.wordpress.com/2012/02/curso-de-auditorias-energeticas.pdf>

12. Anexos

12.1. Anexo N° 1: Encuesta, realizada a los pobladores de la comunidad Paso Ancho.

Encuesta

Saludos estimados (as), somos un grupo de estudiantes de la Facultad Regional Multidisciplinaria FAREM – Estelí, con el objetivo de optar al título de ingeniero en energías renovables, nos hemos propuesto realizar un estudio de evaluación energética en esta comunidad, este se resume como el conjunto de acciones necesarias para realizar un diagnóstico del uso que el consumidor le da a la energía en sus diferentes actividades productivas.

A continuación, hemos diseñado una serie de preguntas que contribuirán de manera necesaria a la recolección de información y por ende serán base para propuestas de alternativas que aporten al uso eficiente de la energía, de antemano agradecemos su valioso tiempo.

Nombres y apellidos del encuestado: _____

N° de vivienda visitada: _____ N° de habitantes: _____

¿Cuál es su opinión acerca del consumo energético?

¿Qué tanta importancia le da a este término en su vivienda, o como lo aplica? ¿Por qué?

¿Cómo crees que se puede establecer un consumo responsable de energía?

Si ahorramos energía, estaríamos favoreciendo al medio ambiente.

Si ()

No ()

¿Cómo usuario, estaría dispuesto(a) a generar conciencia en la población para un consumo energético responsable?

Si ()

No ()

Lo presentado a continuación será llenado bajo la explicación del encuestador.

Elemento	Cantidad	Potencia (W)	Tiempo (H)	Ec (kwh)

12.2. Anexo N° 2: Formato de evaluación del sistema eléctrico instalado. (Para este anexo se tomó de ejemplo una vivienda de la comunidad).

Tabla 2: Formato de evaluación del sistema eléctrico.

Guía de evaluación de sistema eléctrico instalado								
Aspectos	Evaluación Criterios eléctricos							
	Ítem	Tipos/ sistemas	Existencia		Condición de la instalación			Observaciones
Si			No	B	R	D		
I.	1	Acometida de mediana tensión	x			x		Estado Regular.
	2	Plano eléctrico de diseño del edificio		x				No existe plano eléctrico.
	3	Panel eléctrico general de alimentación	x			x		Falta de mantenimiento, conexión incorrecta.
	3.1	Nomenclatura y definición del circuito en el panel	x			x		Si existe, pero no se logran determinar bien los valores debido al mal estado del panel
	3.2	Capacidad de los disyuntores	x		x			Buen estado y buen balance de carga.
	3.3	Calentamiento del panel	x			x		A veces se recalienta
	3.4	Polarización y puesta a tierra del panel	x			x		Si existe, pero hay que revisar la conexión
	3.5	Balance por fase en el Panel eléctrico	x		x			Dos fases de 110v
	4	Tomas corrientes alimentación	x			x		En alguno no tienen conexión a polo tierra.
	4.1	Instalación de toma corriente	x			x		En algunos no cumple las normas
	5	Certificación de por parte del cuerpo de bomberos		x				sin revisión
II.	1	Sistema de iluminación	x			x		Verificación física
	1.1	Uniformidad en el tipo de lámparas de iluminación		x		x		Buena distribución por áreas
	1.2	Uniformidad según potencia de lámparas de iluminación		x		x		Existen luminarias de diferentes potencias
	2	Criterio de iluminación según norma para el diseño eléctrico para diferentes espacios		x				No cumple.
III.	1	Planificación del mantenimiento del sistema eléctrico						
	1.1	Tipo de Mantenimiento:		x				
	1,1,1	Predictivo		x				
	1,1,2	Preventivo		x				
1,1,3	Correctivo	x				x	En caso urgente de una falla eléctrica o necesidad de algún equipo.	
Recomendaciones:								

12.3. Anexo N° 3: Instrumentos utilizados para la recolección de datos.



Pinza amperimétrica

Detector de fase



Vatímetro

12.4. Anexo N° 4: Ejemplo del censo de carga.

Nombres y apellidos del encuestado: Cindy Umaña							
N ° de vivienda 10				N ° de habitante: 6			
Elemento	Cantidad	Voltaje(V)	P Dispositivo(W)	P Instalada (W)	Horas de uso(h)	Energía diaria (Wh)	Energía mensual (Kwh)
Refrigeradora	1	120	500	500	5	2.5	75
Grabadora	1	120	100	100	4	0.4	12
Pantalla	1	120	115	115	5	0.575	17.25
Licuada	1	120	450	450	0.2	0.09	2.7
Lavadora	1	120	700	700	2	1.4	42
Percoladora	1	120	526	526	0.2	0.1052	3.156
Computadora	1	120	200	200	3	0.6	18
Luminarias	6	120	20	120	7	0.84	25.2
Celular	3	120	0.25	0.75	6	0.0045	0.135
Plancha	1	120	1200	1200	2	2.4	72
Incandescente	2	120	70	140	3	0.42	12.6
				4051.75		9.3347	280.041

Tabla 3: Censos de carga

12.5. Anexo N° 5: Datos tomados con el vatímetro

Tabla 4: Datos del medidor de consumo

N° de vivienda	Elemento	Voltaje(V)	Intensidad (A)	Potencia Eléctrica (W)	Frecuencia (Hz)
1	Roconola	120	0.5	6.2	60
	Refrigeradora	120	0.2	400	60
	Parlante	120	0.02	50	60
2	Pantalla	120	0.6	62.9	60
	Modem	120	0.5	7	60
	Equipo de sonido	120	0.6	400	60
	Frízer	120	0.6	400	60
	Refrigeradora	120	0.6	400	60
	Cargador de celular	120	0.5	10	60
3	Refrigeradora	120	0.6	300	60
	Tv	120	0.4	15	60
	Radio	120	0.5	10	60
4	Refrigeradora	120	3	500	60
	Grabadora	120	0.04	100	60
	Pantalla	120	2	115	60
	Licuada	120	3	450	60
	Lavadora	120	0.02	700	60
	Percoladora	120	4.74	526	60
	Computadora	120	3	200	60
	Plancha	120	3	245	60
	cargador de celular	120	2.4	10	60
5	Tv	120	0.4..	150	60
	Radio	120	0.04	40	60
	Cargador de celular	120	10	10	60
6	Frízer	120	0.01	273	60
	Plancha	120	3	1200	60
	Cargador de celular	120	2.4	10	60
7	Refrigeradora	120	3	314	60

	Tv	120	1.5	220	60
	Plancha	120	3	1250	60
	Percoladora	120	4.7	600	60
	Abanico	120	1.5	45	60
	Radio	120	0.5	20	60
	Cargador de celular	120	2.4	10	60
8	Refrigeradora	120	3	314	60
	Pantalla	120	2	65	60
	Equipo de sonido	120	1.5	120	60
	Licuada	120	3	450	60
	Cargador de celular	120	2.5	10	60
9	Tv	120	2	110	60
	Plancha	120	3	1200	60
	Radio	120	0.5	10	60
10	Tv	120	0.4	210	60
	Plancha	120	3	1200	60
	Refrigeradora	120	3	273	60
	Cargador de celular	120	2.5	10	60
11	Pantalla	120	1	75	60
	Cargador de celular	120	2.5	10	60
12	Refrigeradora	120	4	400	60
	Pantalla	120	2.5	75	60
	Cargador de celular	120	3	10	60
13	Refrigeradora	120	3	450	60
	Pantalla	120	1	120	60
	Cargador de celular	120	3	10	60
	Radio	120	1	50	60
14	Tv	120	2	100	60
	Radio	120	1.5	45	60
	Cargador de celular	120	3	10	60

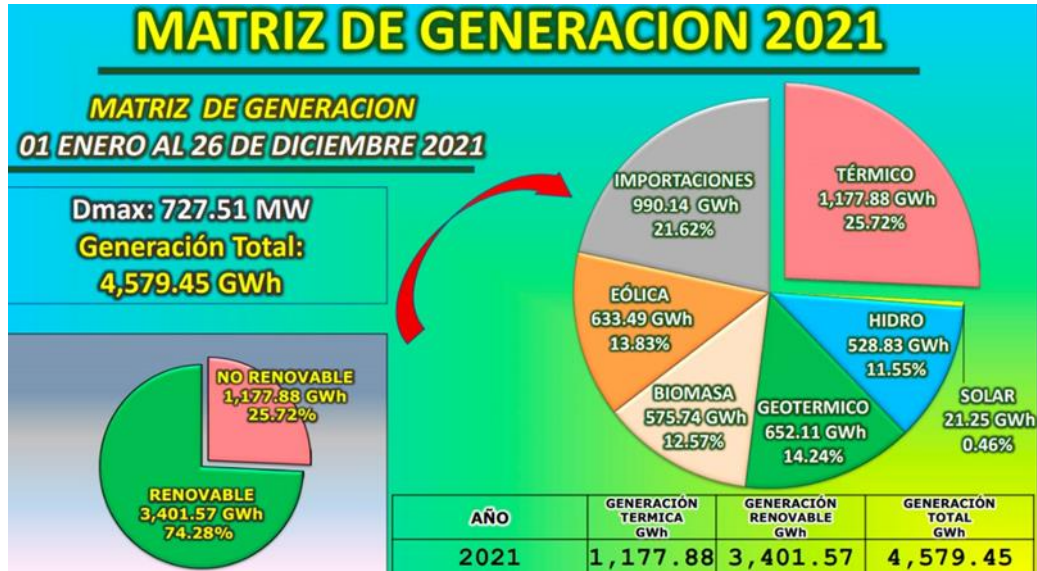
15	Tv	120	2	115	60
	Radio	120	1.5	20	60
	Cargador de celular	120	2.5	10	60
	Plancha	120	3	1200	60
16	Pantalla	120	1	65	60
	Radio	120	1	15	60
	Plancha	120	3	1200	60
	Cargador de celular	120	2.5	10	60
17	Tv	120	2	120	60
	Cargador de celular	120	1.5	10	60
18	Tv	120	2	110	60
	Plancha	120	3	1200	60
	Radio	120	1.5	50	60
	Cargador de celular	120	1.5	10	60
19	Pantalla	120	1	115	60
	Radio	120	1.5	30	60
	Plancha	120	3	1200	60

12.6. Anexo N° 6: Ejemplo de datos históricos facilitados por ENATREL.

NIS 3019306									
Tipo de cons	Lectura kW	Csmo kWh	Fecha de Lectura	Fecha de Fact	Cte Fact	Coef Per	Tipo de Lectu	NisRad	Num Apa
Activa kWh B'	7334	71	23/11/2021 00:00	23/11/2021 00:00		1	0 Ciclo de lectu	3019306	13503466HM
Activa kWh B'	7263	80	24/10/2021 00:00	24/10/2021 00:00		1	0 Ciclo de lectu	3019306	13503466HM
Activa kWh B'	7183	55	23/09/2021 00:00	23/09/2021 00:00		1	0 Ciclo de lectu	3019306	13503466HM
Activa kWh B'	7128	76	24/08/2021 00:00	24/08/2021 00:00		1	0 Ciclo de lectu	3019306	13503466HM
Activa kWh B'	7052	68	23/07/2021 00:00	23/07/2021 00:00		1	0 Ciclo de lectu	3019306	13503466HM
Activa kWh B'	6984	74	22/06/2021 00:00	22/06/2021 00:00		1	0 Ciclo de lectu	3019306	13503466HM
Activa kWh B'	6910	71	22/05/2021 00:00	22/05/2021 00:00		1	0 Ciclo de lectu	3019306	13503466HM
Activa kWh B'	6839	95	22/04/2021 00:00	22/04/2021 00:00		1	0 Ciclo de lectu	3019306	13503466HM
Activa kWh B'	6744	83	23/03/2021 00:00	23/03/2021 00:00		1	0 Ciclo de lectu	3019306	13503466HM
Activa kWh B'	6661	73	20/02/2021 00:00	20/02/2021 00:00		1	0 Ciclo de lectu	3019306	13503466HM
Activa kWh B'	6588	90	23/01/2021 00:00	23/01/2021 00:00		1	0 Ciclo de lectu	3019306	13503466HM
Activa kWh B'	6498	91	23/12/2020 00:00	23/12/2020 00:00		1	0 Ciclo de lectu	3019306	13503466HM
Activa kWh B'	6407	86	23/11/2020 00:00	23/11/2020 00:00		1	0 Ciclo de lectu	3019306	13503466HM
Activa kWh B'	6321	86	23/10/2020 00:00	23/10/2020 00:00		1	0 Ciclo de lectu	3019306	13503466HM
Activa kWh B'	6235	109	23/09/2020 00:00	23/09/2020 00:00		1	0 Ciclo de lectu	3019306	13503466HM
Activa kWh B'	6126	94	22/08/2020 00:00	22/08/2020 00:00		1	0 Ciclo de lectu	3019306	13503466HM
Activa kWh B'	6032	102	23/07/2020 00:00	23/07/2020 00:00		1	0 Ciclo de lectu	3019306	13503466HM
Activa kWh B'	5930	96	21/06/2020 00:00	21/06/2020 00:00		1	0 Ciclo de lectu	3019306	13503466HM
Activa kWh B'	5834	110	22/05/2020 00:00	22/05/2020 00:00		1	0 Ciclo de lectu	3019306	13503466HM
Activa kWh B'	5724	108	22/04/2020 00:00	22/04/2020 00:00		1	0 Ciclo de lectu	3019306	13503466HM
Activa kWh B'	5616	106	23/03/2020 00:00	23/03/2020 00:00		1	0 Ciclo de lectu	3019306	13503466HM
Activa kWh B'	5510	106	21/02/2020 00:00	21/02/2020 00:00		1	0 Ciclo de lectu	3019306	13503466HM
Activa kWh B'	5404	103	23/01/2020 00:00	23/01/2020 00:00		1	0 Ciclo de lectu	3019306	13503466HM

12.7. Anexo N° 7: Imágenes de actividades realizadas durante la realización de estudio energético de la comunidad Paso Ancho.

12.7.1. Matriz de generación energética de Nicaragua 2021.



12.7.2. Recolección de datos a través del uso de la pinza amperimétrica



12.7.3. Inspección de los toma corriente .



12.7.4. Comprobando Polaridad en cepos y apagadores.



Fase correcta



Fase invertida

12.7.5. Aplicando el uso de la encuesta



12.7.6. Uso del vatímetro



12.7.7. Diseño de poster

Tips de ahorros energético, aplicables en tu hogar.



1. Abra la nevera solo cuando sea necesario, ubíquela en un lugar fresco y lejos de fuentes de calor.

2. Aproveche al máximo la capacidad de la lavadora y procure que trabaje siempre a carga completa.



3. Asegúrate que la superficie de la plancha esté limpia y plancha la mayor cantidad posible, en cada sesión.

4. Evite introducir a la nevera alimentos calientes.



5. Tenga en cuenta que el consumo de TV y equipo de sonido, es proporcional al volumen utilizado.

6. Apague y desconecte todos los aparatos electrónicos que no esté utilizando.



7. Utiliza bombillos ahorrantes, estos disminuyen el consumo de energía en un 80%.

8. Apague las luces cuando no las necesite.



Elaborado por:

Paola G • Vilma C • Samir G.
(Estudiantes FAREM Estelí)



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

¡A la libertad por la universidad!

12.7.8. Pegado de poster en las viviendas



12.7.9. Transformadores en la comunidad



12.8. Anexo N° 9: Cronograma de Actividades

Tabla 5: Cronograma de actividades

Actividades Realizadas en el mes de Septiembre							
Actividades	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Capítulo I			01	02	03	04	05
	06	07	08	09	10	11	12
	13	14	15	16	17	18	19
Capítulo II	20	21	22	23	24	25	26
	27	28	29	30			

Actividades Realizadas en el mes de Octubre							
Actividades	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Capítulo II					01	02	03
	04	05	06	07	08	09	10
	11	12	13	14	15	16	17
Capítulo III	18	19	20	21	22	23	24
	25	26	27	28	29	30	31

Actividades Realizadas en el mes de Noviembre							
Actividades	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
	01	02	03	04	05	06	07

Capítulo III							
Capítulo IV	08	09	10	11	12	13	14
	15	16	17	18	19	20	21
	22	23	24	25	26	27	28
	29	30					

Actividades Realizadas en el mes de Diciembre							
Actividades	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Capítulo IV			01	02	03	04	05
	06	07	08	09	10	11	12
	13	14	15	16	17	18	19
	20	21	22	23	24	25	26
	27	28	29	30	31		

Actividades Realizadas en el mes de Enero 2022							
Actividades	Lunes	Martes	Miérc.	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Capítulo V y						01	02
	03	04	05	06	07	08	09
Revisión del documento	10	11	12	13	14	15	16
Correcciones y mejoras del documento	17	18	19	20	21	22	23
	24	25	26	27	28	29	30

12.9. Otros Anexos

