

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA
UNAN-MANAGUA
FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA DE ESTELI
FAREM-ESTELI



Monografía para optar al título de Ingeniería en Energías Renovables

Tema:

Evaluación de los equipos tecnológicos que usan el suministro energético en la empresa Disnorte-Estelí, durante el II semestre del 2016.

Tutor:

Ing. José Antonio Castillo Hernández

Elaborado por:

Br. Hiuberd Yail Martínez Rodríguez

Fecha: 13 de Febrero de 2017

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA
UNAN-MANAGUA
FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA DE ESTELI
FAREM-ESTELI



Monografía para optar al título de Ingeniería en Energías Renovables

Tema:

Evaluación de los equipos tecnológicos que usan el suministro energético en la empresa Disnorte-Estelí, durante el II semestre del 2016.

Tutor:

Ing. José Antonio Castillo Hernández

Dedicatoria

Al creador de todas las cosas, el que me ha dado fortaleza para continuar cuando a punto de caer he estado; por ello, con toda humildad que de mi corazón puede emanar, dedico primeramente mi monografía a Nuestro Padre Celestial Dios.

De igual manera, dedico esta monografía a mi madre que ha sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores, lo cual me ha ayudado a salir adelante en los momentos difíciles.

A mi hermano Q.E.P.D, que aunque ya no está conmigo, pero sé que desde el cielo, siempre me cuida y me guía para que todo salga bien.

Resumen

Una auditoria energética es un estudio técnico de una unidad (empresa, vivienda, comercio, edificio, etc.) para comprobar si la gestión energética está optimizada. Esto significa que el estudio técnico explicará si se puede ahorrar en gasto energético o no. Y en caso de existir margen de ahorro explicará dónde y cómo se puede conseguir. También se pueden llamar estudios de ahorro energético o estudios de costes energéticos.

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.

Un edificio eficiente es aquel que minimiza el uso de las energías convencionales (en particular la energía no renovable), a fin de ahorrar y hacer un uso racional de la misma. Lo cual se encuentra dentro de los alcances teóricos que se plasman en el trabajo.

Con los principales resultados de la investigación obtuvimos que las condiciones energéticas de DISNORTE-Estelí, debido a la falta de un personal de mantenimiento el cual este el tiempo completo realizando mantenimiento preventivos en los tomacorrientes, conductores y lámparas. Todo este análisis nos llevó a concluir que los sistemas eléctricos de DISNORTE-Estelí se encuentra en condiciones regulares, todo esto determinado por métodos, inspecciones y un check list del sistema energético el cual nos brindó criterios de evaluación energética del estado actual de DISNORTE-Estelí.

Contenido

| | | |
|------|---|----|
| I. | INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.1 | Antecedentes | 3 |
| 1.2 | Planteamiento del problema | 4 |
| 1.3 | Preguntas problema..... | 6 |
| 1.4 | Justificación..... | 7 |
| II. | OBJETIVOS | 9 |
| | Objetivo General | 9 |
| | Objetivo Específico..... | 9 |
| III. | Marco Teórico | 10 |
| IV. | Hipótesis..... | 38 |
| V. | Diseño Metodológico..... | 39 |
| 5.1 | Ubicación del área del estudio..... | 39 |
| 5.2 | Tipo de estudio | 39 |
| 5.3 | El Universo y Ámbito..... | 39 |
| 5.4 | Tipo de Muestreo..... | 39 |
| 5.5 | Tamaño de la muestra | 40 |
| 5.6 | Fases de la Investigación..... | 40 |
| 5.7 | Procedimiento metodológico para cada objetivo específico..... | 41 |
| VI. | Análisis y Resultados | 43 |
| 6.1 | Con respecto al primer objetivo: “Se comprobaron los factores que intervienen en el excesivo consumo energético”..... | 43 |
| 6.2 | Con respecto al segundo al objetivo: “Se diagnosticó el funcionamiento de la red eléctrica y los equipos instalados a la misma”..... | 45 |
| 6.3 | Con respecto al tercer objetivo: “Se comparó entre los consumos históricos energético de Disnorte-Estelí con los datos obtenidos en el censo de carga”. | 47 |
| 6.4 | Generar propuesta de actuación de ahorro y eficiencia de la energía en la empresa Disnorte del municipio de Estelí. | 48 |
| | Conclusiones..... | 50 |
| | RECOMENDACIONES | 51 |
| | Bibliografía..... | 52 |
| | Anexos | 54 |

I. INTRODUCCIÓN

La energía se ha convertido en uno de los pilares que soportan el desarrollo de una sociedad actual, su disponibilidad y buen uso son ya una buena pieza para determinar el éxito o fracaso de la economía mundial. La creciente demanda de energía en todos los niveles ha creado una tendencia en el alza de los precios del petróleo y sus derivados; así como también de la energía eléctrica, lo que influye negativamente en la balanza de todos los sectores de la economía ya que dependen directamente de los costes energéticos. (Mendoza Holmes & Soria Vizcaíno, 2012)

Sin energía la industria y nuevas tecnologías no podría desarrollarse, ni funcionar; en consecuencia la sociedad necesita más energía y en grandes cantidades lo que genera más impacto medioambiental. (UNED, 2016)

Cabe destacar que la mayor parte de nuestras vidas transcurre en los edificios, ya sea en los hogares, en el trabajo o en otras actividades, utilizamos energía ya que es necesaria para mantener la calidad de vida y realizar las operaciones y el mantenimiento del cualquier industria, servicio público o privado .También es útil para la comodidad de dichos lugares ya sea para calefacción, iluminación, climatización entre otras.

Cada una de estas actividades realiza un consumo de energía y más si no son utilizados adecuadamente es por ello que es necesario realizar estudios e implementar nuevas técnicas para el ahorro eficiente de energía.

La realización de auditorías energética constituyen una interesante vía para incrementar la penetración de la eficiencia energética en las empresas, análisis de la gestión y mantenimiento de las instalaciones para determinar los instrumentos o equipos que contribuyan al rendimiento energético óptimo para cada proceso, y crear conciencia sobre la viabilidad técnica y económica de la implantación de medidas que nos ayuden al ahorro.

Cabe destacar que una auditoria energética trata de transmitir ventajas en la reducción de los consumos energéticos, es necesario realizar un análisis de cómo reducir

costos, ahorrar energía y a la vez hacerlo beneficiando a todos, reduciendo nuestro nivel de dependencia ,y al mismo tiempo, disminuyendo los niveles de contaminación atmosférica.

Estas auditorías se vuelven una gran necesidad de gran importancia en el desarrollo de cualquier edificio o lugar determinado, ya que han demostrado su eficacia a escala mundial para diagnosticar y mejorar el rendimiento energético de cualquier instalación.

Es por esto que nace la iniciativa de realizar una auditoría energética o estudio sistemático para obtener conocimiento adecuado del perfil de consumo de energía existente de la empresa Disnorte-Estelí, con el fin de determinar y cuantificar las posibilidades de un ahorro de energía rentable.

1.1 Antecedentes

Las auditorías energéticas inicialmente se hicieron populares en dar respuesta a la crisis energética de 1973 y años posteriores. El interés en las auditorías energéticas ha aumentado recientemente como resultado de la creciente comprensión del impacto humano sobre calentamiento global y el cambio climático. Una nueva tendencia en la arquitectura llamada Arquitectura sustentable toma esta técnica como una de sus principales herramientas para obtener datos cuantitativos y no meramente conceptuales en la búsqueda de un hábitat sostenible.

A nivel internacional se encontró la "Auditoria energéticas a edificios laborales de la SEZGO-CFE en México", realizada por Msc. Alejandro Almendra, Msc. Anilo Miranda, Msc. Luis Peralta la cual se basó comprobación de que existe zonas con exceso de aires acondicionados, así mismo en el nivel inadecuado de iluminación diferentes áreas y se concluyó que se podía reducir el consumo energético en un 8%.

En la biblioteca Urania Zelaya de la Facultad Regional Multidisciplinaria FAREM-Estelí se encuentran algunos trabajos que procedentes a la investigación los cuales mencionare a continuación:

Los trabajos de proyectos finales para la obtención de título de Máster en Energías Renovables: "Estudio de Auditoria Energética y propuesta de aplicación de Energías Renovables en el Hospital Pedro Altamirano del Municipio de la Trinidad departamento de Estelí" realizado por Msc. Erick José Calderón Salgado, Msc. María Jiménez Soto, Msc. Edgardo Eduardo Lira Ruiz, Msc. Bayardo Jesús Meza Ruiz en el año 2012. Se basó en la recolección de datos que permitiera generar un ahorro significativo en la factura eléctrica y la implementación de Energías Renovables.

"Aplicación de técnicas y métodos de auditorías energéticas en el Hospital San Juan de Dios del municipio de Estelí" realizado por el Msc. Emilio Lanuza, Msc. Orbelith en el año 2009. En este proyecto se estudió el consumo energético de todos los equipos y sistemas ubicados en las diferentes unidades y áreas.

1.2 Planteamiento del problema

Las personas de hoy en día dependen mucho del petróleo para la producción de electricidad pero lamentablemente esta es una fuente agotable y muy contaminante que destruye nuestro medio ambiente, además de ser cada vez más costosos, por lo cual es importante que puedan contar con nuevas alternativas de ahorro energético para reducir un gasto económico innecesario, utilizando también fuentes energéticas que ayuden a reducir al máximo energía y reduzca el impacto medioambiental producido por el excesivo uso del petróleo y sus derivados.

La empresa Disnorte-Dissur es una empresa que se encuentra localizada en la ciudad de Estelí, la cual cuenta con 115 trabajadores ubicados en 11 áreas de dicha empresa, los cuales trabajan por prestar un servicio de energía eléctrica de calidad, comprometidos con el desarrollo de nuestro país y supliendo la demanda energética de nuevos clientes en sectores residenciales, industriales entre otras, contribuyendo así al crecimiento del país.

Cabe destacar que en las instalaciones de dicha institución no se cuenta con un plano eléctrico, ni se cuenta con ningún plan de mantenimiento a conservación; así como tampoco se ha realizado ninguna auditoria que determine la situación energética que permita conocer el consumo más elevado y las posibilidades de ahorro, así como también determinar las aéreas en las cuales se esté teniendo pérdidas tanto térmicas como eléctricas ya sea por mal dimensionamiento o por mal instalación.

Por lo cual es importante realizar un estudio profundo de las instalaciones ya que es una empresa que al igual que todas debe tener e implementar técnicas que reduzcan el consumo energético contribuyendo así al ahorro económico y a la reducción de contaminantes de nuestro medio.

Relacionando lo antes mencionado se deduce que la empresa presenta deficiencia en cada una de las oficinas: dejan las computadoras y aires acondicionados encendidos en horarios que deberían estar apagados (mediodía) y cuando no se están ocupando, luminarias encendidas donde hay entrada de luz natural, además filtraciones de aire del exterior al interior cuando se está usando el aire acondicionado, constantemente se observan aires acondicionados encendidos toda la jornada laboral independientemente del clima y también tomas corrientes mal instalados quitando vital útil de los aparatos electrónicos. Pero de acuerdo a las políticas de la empresa de eficiencia energéticas.

Según norma ISO,50,001 implementa una serie normas a cualquier tipo de organización independientemente de su tamaño, sector o ubicación geográfica para el mejoramiento continuo del desempeño de energía, incluyendo la eficiencia energética. (ISO, 2016)

1.3 Preguntas problema

- ¿Qué factores intervienen en el consumo energético?
- ¿En qué estado se encuentra el sistema eléctrico de la empresa Disnorte-Estelí?
- ¿Qué equipos electrónicos tienen mayor consumo eléctrico y cuáles son las razones?

1.4 Justificación

Una de las necesidades en la actualidad es el uso de la energía ya que juega un papel muy importante en el desarrollo económico y social del planeta y existe un fuerte acoplamiento entre el desarrollo y consumo energético; por lo cual es de mucha importancia encontrar un modelo de desarrollo lo que nos ayude a reflexionar para realizar estudios de cada uno de los sistemas energéticos de nuestro país y encontrar alternativas de ahorro tanto económico como ambiental; con el fin de procurar el uso racional de las distintas fuentes de energía .

Para hacer frente a este enorme y creciente consumo de electricidad se está realizando modificaciones que contribuyan a la mejora de la eficiencia energética de edificios privados y públicos que ayuden a impulsar acciones para que cada uno de los consumidores realicemos un mayor ahorro de energía que nos conduzca a no malgastarla y a proteger nuestro medio ambiente; respetando el derecho de generaciones futuras; para que puedan vivir en un entorno conservado y rico en recursos naturales.

Luego de haber estudiado cada uno de los impactos negativos que trae consigo el derroche de energía nos hemos motivado en la realización de una auditoria energética con el propósito de lograr un ahorro energético en la empresa Disnorte-Dissur creando conciencia y tomando medidas que ayudaran a reducir el consumo de energía de dicha empresa.

De igual manera este trabajo sirve para instar a los estudiantes de los años inferiores de las diferentes ingenierías a la realización de este tipo de proyectos que contribuya al bienestar social y económico no solo del lugar auditado sino también de nuestro país en general.

Este proyecto ha sido construido de forma que se permita obtener las pérdidas térmicas y eléctricas encontradas en la empresa auditada, así como también se buscaran alternativas confiables que reduzcan el derroche de energía y la contaminación.

Cabe destacar que esta auditoría es de gran importancia ya que permitirá a la empresa realizar cambios que ayuden a consumir menos energía, manteniendo la misma calidad de vida y confort, por consiguiente un mayor ahorro económico y reducción del daño que causa el uso de petróleo y sus derivados.

II. OBJETIVOS

Objetivo General

Desarrollar una auditoría energética en la empresa Disnorte-Estelí, que permita la caracterización de los principales indicadores de consumo energético en el II semestre del 2016.

Objetivo Específico

- Comprobar los factores que intervienen en el consumo energético de Disnorte-Estelí.
- Diagnosticar el funcionamiento de la red eléctrica y los equipos instalados a la misma.
- Comparar entre los consumos históricos energético de Disnorte-Estelí con los datos obtenidos en el censo de carga.
- Generar propuesta de actuación de ahorro y eficiencia de la energía en la empresa Disnorte del municipio de Estelí.

III. Marco Teórico

Auditoria:

Es el examen crítico y sistemático que realiza una persona o grupo de personas independientes del sistema auditado, que puede ser una persona, organización, sistema, proyecto o producto, con el objeto de emitir una opinión independiente y competente. (Bioenergía Sostenible, 2016)

Auditoria energética:

Es un estudio técnico de una unidad (empresa, vivienda, comercio, edificio, etc.) para comprobar si la gestión energética está optimizada. Esto significa que el estudio técnico explicará si se puede ahorrar en gasto energético o no. Y en caso de existir margen de ahorro explicará dónde y cómo se puede conseguir. También se pueden llamar estudios de ahorro energético o estudios de costes energéticos.

Hasta hace muy poco tiempo, el estudio detallado de los costes energéticos no era una prioridad para muchas empresas, comercios, grandes superficies o incluso viviendas, pero en los últimos años, debido al incremento considerable de los costes energéticos, en medida han subido un 60%, la gestión de los recursos y consumos energéticos es un tema relevante.

En el 95% de los casos, la realización de una Auditoría Energética da como resultado un posible ahorro energético tomando una serie de medidas. Esto hace que siempre sea una buena idea realizar una Auditoría Energética independientemente del tipo o tamaño de local, vivienda o empresa. La Auditoría Energética puede contener medidas de ahorro que no suponen ningún coste (como cambiar de tarifa eléctrica) u otras medidas que suponen inversiones en nuevos equipos o instalaciones más eficientes (por ejemplo un cambio en las máquinas de aire acondicionado), pero todo esto depende esencialmente de la instalación y del consumo energético. Las medidas propuestas en las Auditorías Energéticas están basadas en aspectos de eficiencia energética y ahorro. (Bioenergía Sostenible, 2016)

Energía eléctrica:

Forma de energía que resulta de la existencia de una diferencia de potencial entre dos puntos, lo que permite establecer una corriente eléctrica entre ambos cuando se los pone en contacto por medio de un conductor eléctrico. La energía eléctrica puede transformarse en muchas otras formas de energía, tales como la energía lumínica, energía mecánica y energía térmica. (Newton, 2016)

Sistema de suministro eléctrico:

Comprende el conjunto de medios y elementos útiles para la generación, el transporte y la distribución de la energía eléctrica. Este conjunto está dotado de mecanismos de control, seguridad y protección.

Constituye un sistema integrado que además de disponer de sistemas de control distribuido, está regulado por un sistema de control centralizado que garantiza una explotación racional de los recursos de generación y una calidad de servicio acorde con la demanda de los usuarios, compensando las posibles incidencias y fallas producidas.

Con este objetivo, tanto la red de transporte como las subestaciones asociadas a ella pueden ser propiedad, en todo o en parte y, en todo caso, estar operadas y gestionadas por un ente independiente de las compañías propietarias de las centrales y de las distribuidoras o comercializadoras de electricidad.

Asimismo, el sistema precisa de una organización económica centralizada para planificar la producción y la remuneración a los distintos agentes del mercado si, como ocurre actualmente en muchos casos, existen múltiples empresas participando en las actividades de generación, distribución y comercialización. (Manolo-Tec, 2016)

En la figura siguiente, se pueden observar en un diagrama esquematizado las distintas partes componentes del sistema de suministro eléctrico:

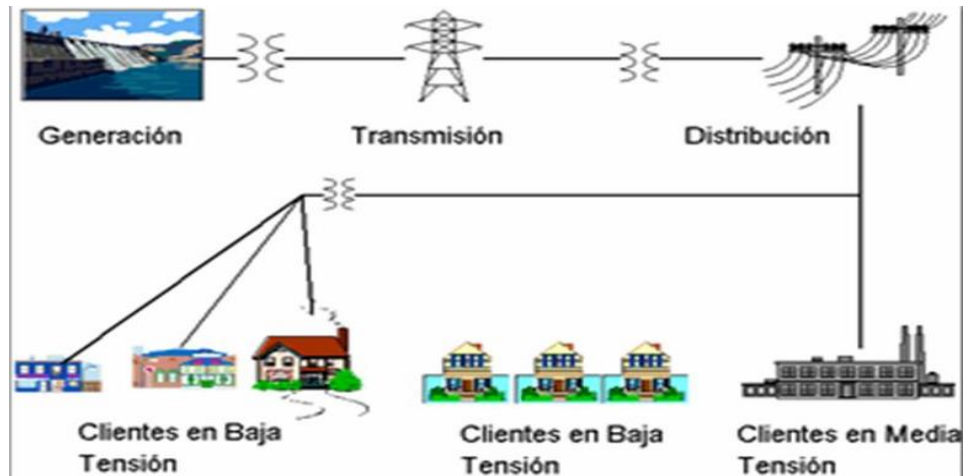


Figura: Diagrama esquematizado del Sistema de suministro eléctrico

Generación:

Se basa en transformar la energía contenida en la energía primaria en energía mecánica a través de diferentes procesos para poder, con ayuda de un generador, convertir esta energía en electricidad.

Cada central de generación tiene sus propias características para obtener la electricidad, lo que dificulta explicar de forma resumida su origen. (Twenergy, 2016)

Transmisión:

Es la parte del sistema de suministro eléctrico constituida por los elementos necesarios para llevar hasta los puntos de consumo y a través de grandes distancias la energía eléctrica generada en las centrales eléctricas.

Para ello, los niveles de energía eléctrica producidos deben ser transformados, elevándose su nivel de tensión. Esto se hace considerando que para un determinado nivel de potencia a transmitir, al elevar la tensión se reduce la corriente que circulará, reduciéndose las pérdidas por Efecto Joule. Con este fin se emplazan subestaciones elevadoras en las cuales dicha transformación se efectúa empleando transformadores, o bien autotransformadores. (E-Ducativa.Catedu, 2016)

Distribución:

Desde las subestaciones ubicadas cerca de las áreas de consumo, el servicio eléctrico es responsabilidad de la compañía suministradora (distribuidora), que ha de construir y mantener las líneas necesarias para llegar a los clientes. Estas líneas, realizadas a distintas tensiones, y las instalaciones en que se reduce la tensión hasta los valores utilizables por los usuarios, constituyen la red de distribución. Las líneas de la red de distribución pueden ser aéreas o subterráneas. (Theodore, 2007)

Factor de potencia:

Es la capacidad de producir o demandar energía de una maquinaria eléctrica, equipo o instalación por unidad de tiempo. (Twenergy, 2016)

Tipos de Factor de potencia:

En todos circuitos eléctricos, para el funcionamiento de los diferentes equipos y maquinas se encuentran presentes las siguientes potencias:

Potencia aparente (S): es la potencia que determina la prestación en corriente de un transformador y resulta de considerar la tensión aplicada al consumo por la corriente que este demanda.

La potencia aparente se representa con la letra "S" y su unidad de medida es el voltampere (VA). La fórmula matemática para hallar el valor de este tipo de potencia es la siguiente:

$$S = V \cdot I$$

De donde:

S = Potencia aparente o total, expresada en volt-ampere (VA)

V = Voltaje de la corriente, expresado en volt

I = Intensidad de la corriente eléctrica, expresada en amperio (A)

Potencia activa (P): es la que se aprovecha como potencia útil en el eje del motor, la que se transforma en calor, etc. Es la potencia realmente consumida por el cliente y por lo tanto paga por el uso de la misma.

$$P = V \cdot I \cdot \cos\mu$$

De donde:

P = Potencia de consumo eléctrico (W)

I = Intensidad de la corriente que fluye por el circuito (A)

Cos μ = Valor del factor de potencia

Potencia reactiva (Q): es la potencia que los campos magnéticos rotantes de los motores o balastros de iluminación con la red eléctrica sin significar un consumo de potencia útil o activa.

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2}$$

De donde:

Q = Valor de la carga reactiva o inductiva, en Volt-ampere reactivo (VAR)

S = Valor de la potencia aparente (VA)

P = Valor de la potencia activa o resistiva (W)

Al coseno del ángulo que forman los factores de potencia se lo denomina factor de potencia. Las empresas proveedoras exigen a sus clientes, ya sea que tengan medición de energía reactiva o no, que dicho valor sea igual o superior a 0.95, pues si está por debajo de este valor se les aplicara un recargo sobre el monto de energía activa de la factura de suministro. (E29, 2016)

Potencia:

Es la velocidad a la que se consume la energía. También se puede definir Potencia como la energía desarrollada o consumida en una unidad de tiempo, expresada en la fórmula

$$P = \frac{E}{t}$$

Se lee: Potencia es igual a la energía dividida por el tiempo

Si la unidad de potencia (P) es el watt (W), en honor de Santiago Watt, la energía (E) se expresa en julios (J) y el tiempo (t) lo expresamos en segundos, tenemos que:

$$1 \text{ watt} = \frac{1 \text{ julio}}{1 \text{ segundo}}$$

Entonces, podemos decir que la potencia se mide en julio (joule) dividido por segundo (J/seg) y se representa con la letra “P”.

Además, diremos que la unidad de medida de la potencia eléctrica “P” es el “watt”, y se representa con la letra “W”.

Como un J/seg equivale a 1 watt (W), por tanto, cuando se consume 1 julio (joule) de potencia en un segundo, estamos gastando o consumiendo 1 watt de energía eléctrica. (Profesor en línea, 2016)

Voltaje:

Es la presión que ejerce una fuente de suministro de energía eléctrica o fuerza electromotriz (FEM) sobre las cargas eléctricas o electrones en un circuito eléctrico cerrado, para que se establezca el flujo de una corriente eléctrica.

A mayor diferencia de potencial o presión que ejerza una fuente de FEM sobre las cargas eléctricas o electrones contenidos en un conductor, mayor será el voltaje o tensión existente en el circuito al que corresponda ese conductor.

La diferencia de potencial entre dos puntos de una fuente de FEM se manifiesta como la acumulación de cargas eléctricas negativas (iones negativos o aniones), con exceso de electrones en el polo negativo (-) y la acumulación de cargas eléctricas positivas (iones positivos o cationes), con defecto de electrones en el polo positivo (+) de la propia fuente de FEM. (Asi funciona, 2016)

Corriente:

La corriente eléctrica es una corriente de electrones que atraviesa un material. Algunos materiales como los “conductores” tienen electrones libres que pasan con facilidad de un átomo a otro. Estos electrones libres, si se mueven en una misma dirección conforme saltan de un átomo a átomo, se vuelven en su conjunto, una corriente eléctrica.

Para lograr que este movimiento de electrones se de en un sentido o dirección, es necesario una fuente de energía externa. Cuando se coloca un material eléctricamente neutro entre dos cuerpos cargados con diferente potencial (tienen diferente carga), los electrones se moverán desde el cuerpo con potencial más negativo hacia el cuerpo con potencia más positivo.

Los electrones viajan del potencial negativo al potencial positivo. Sin embargo se toma por convención que el sentido de la corriente eléctrica va desde el potencial positivo al potencial negativo.



Esto se puede visualizar como el espacio (hueco) que deja el electrón al moverse de un potencial negativo a un positivo. Este hueco es positivo (ausencia de un electrón) y circula en sentido opuesto al electrón.

La corriente eléctrica se mide en Amperios (A) y se simboliza con la letra I.

Hasta aquí se ha supuesto un flujo de corriente da va de un terminal a otro en, forma continua. A este flujo de corriente se le llama corriente continua. Hay otro caso en que el flujo de corriente circula, en forma alternada, primero en un sentido y después en el opuesto. A este tipo de corriente se le llama corriente alterna. (Unicrom, 2016)

Energías renovables:

Energía que se obtiene de fuentes naturales virtualmente inagotables, ya sea por la inmensa cantidad de energía que contienen, o porque son capaces de regenerarse por medios naturales. Entre las energías renovables se cuentan la eólica, geotérmica, hidroeléctrica, mareomotriz, solar y la biomasa. (Endesa Educa, 2016)

Eficiencia energética:

Es una práctica empleada durante el uso de energía con el objetivo de reducir el consumo de energía. Los individuos y las organizaciones que son consumidores directos de la energía pueden reducir el consumo energético para disminuir costos y promover la sustentabilidad de su negocio o mejorar la economía familiar. Entre las preocupaciones actuales está el ahorro de energía y el efecto medioambiental de la generación de energía eléctrica, principalmente en países como el nuestro cuyo mayor porcentaje de generación es térmico, por ende tiene alto costo.

La Eficiencia Energética es el conjunto de acciones que permiten optimizar la relación entre la cantidad de energía consumida y los productos y servicios finales obtenidos, lo cual se puede lograr a través de la implementación de mejores hábitos de consumo e inversiones a nivel tecnológico. (Disnorte-Dissur, 2016)

Censo de carga:

Manera contabilizada que reflejan la cantidad de carga ya sea que pretende instalar o ya instalada para determinar el consumo energético de determinado lugar.

Ahorro energético:

Es cualquier acción que tienda a hacer más eficiente el consumo de energía sin menoscabo de la calidad del servicio obtenido por el uso de esta. En un hogar, se pueden conseguir ahorros energéticos teniendo hábitos más responsables de uso de la energía y recurriendo a electrodomésticos de alta eficiencia energética.

El ahorro energético, se habla de igual forma de la responsabilidad que como seres humanos tenemos ya que, solo así se lograra un mejor manejo de lo que es el recurso eléctrico, considerando el mismo como una de las mayores necesidades tanto de las personas como del mundo en general. (Docente ahorro energetico, 2016)

El consumo energético de los electrodomésticos

Gracias a la tecnología podemos tener una gran variedad de electrodomésticos y con ellos una mayor comodidad y calidad de vida.

A continuación comentaremos algunas medidas para ahorrar energía eléctrica.

- Lavadora: es un electrodoméstico que consume mucha energía, sobre todo cuando tiene que calentar el agua. Siempre es mejor utilizar los programas de lavado en frío y hacerla funcionar cuando esté del todo llena.
- Secadora: se tiene que utilizar poco y aprovechar al máximo el calor del sol y el viento para secar la ropa.
- Nevera: nunca se tiene que dejar la puerta abierta y se tiene que colocar lejos del horno. Siempre es mejor descongelar los alimentos dentro de la nevera para ahorrar energía.
- Congelador: la temperatura ideal es de -15°C .

- Horno: Lo tenemos que utilizar solamente para cocinar y no para descongelar porque si no consume demasiado. Cuando estemos cocinando no lo debemos abrir porque su temperatura puede bajar entre 25 y 50°C.
- Cocina: las cocinas de gas son las que ahorran más energía. Si la cocina es de vitrocerámica se puede desconectar unos minutos antes de acabar de cocinar, ya que mantiene mucho el calor.
- Pequeños electrodomésticos: no debemos olvidar que también se puede ahorrar energía controlando el tiempo de encendido de aparatos como el secador de pelo, la batidora, la tostadora, la plancha o el microondas. (Docente ahorro energetico, 2016)

La etiqueta energética:

La etiqueta energética indica el consumo de energía de los electrodomésticos y nos informa de las características energéticas del aparato. Desde el año 1995, todas las tiendas que venden aparatos eléctricos están obligadas a mostrar esta etiqueta según la normativa de la Unión Europea (Directiva 95/12).

En la etiqueta se muestran los niveles de consumo de energía mediante una letra que va desde la A+++ a la D, con lo que hay siete niveles. La A+++ indica la máxima eficiencia y la D la mínima. Un electrodoméstico de clase A+++ , por ejemplo, consume un 22% menos de lo que consume uno de tipo medio.

Cuando compremos un electrodoméstico debemos fijarnos en su etiqueta energética, ya que son los más eficientes, fomentando el ahorro de energía y el desarrollo sostenible manteniendo nuestra calidad de vida. (Docente ahorro energetico, 2016)

Iluminación:

Es un parte fundamental en el acondicionamiento ergonómico de los puestos de trabajo. Si bien, el ser humano tiene una gran capacidad para adaptarse a las diferentes calidades lumínicas, una deficiencia en la misma puede producir un aumento de la fatiga visual, una reducción en el rendimiento, un incremento en los errores y en ocasiones incluso accidentes.

Un adecuado análisis de las características que deben disponer los sistemas de iluminación, adaptación a las tareas a realizar y las características individuales, son aspectos fundamentales que debe considerar. (Alvarez Bayona, 2015)

Magnitudes lumínicas

Flujo luminoso:

Es la parte de la potencia radiante total emitida por una fuente de luz que es capaz de afectar el sentido de la vista.

En una lámpara común de luz incandescente, sólo aproximadamente el 10 por ciento de la energía radiante es flujo luminoso. La mayor parte de la potencia radiante no es luminosa. El ojo humano no es igualmente sensible a todos los colores.

En otras palabras, iguales potencias radiantes de diferentes longitudes de onda no producen la misma brillantez. Una lámpara de luz verde de 40 W se ve más brillante que una lámpara de luz azul de 40 W. La figura 16 muestra una gráfica que indica la respuesta del ojo a diversas longitudes de onda. Observe que la curva de sensibilidad tiene forma de campana centrada aproximadamente en la región media del espectro visible. En condiciones normales, el ojo es más sensible a la luz verde-amarilla de longitud de onda de 555 nm. La sensibilidad decae rápidamente para longitudes de onda más largas y más cortas.

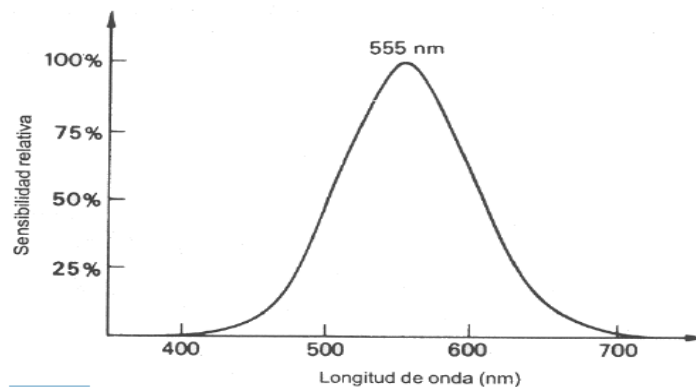


Figura 16. Curva de sensibilidad del ojo humano.

Si la unidad elegida para el flujo luminoso debe corresponder a la respuesta sensitiva del ojo humano, es preciso definir una nueva unidad. El watt (W) no es suficiente debido a que las sensaciones visuales no son las mismas para colores diferentes. Lo que se necesita es una unidad que mida la brillantez. Dicha unidad es el lumen (lm), el cual se determina por comparación con una fuente patrón. (Itlalaguna, 2016)

Intensidad luminosa:

Es flujo luminoso por unidad de ángulo solido en una dirección concreta. Su símbolo es I y la unidad en el sistema internacional es la candela (Cd).



Fig. Intensidad luminosa.

Por tanto:

$$I = \Phi / w$$

Donde:

I = es la intensidad luminosa expresado en candelas.

Φ = es el flujo luminoso contenido en el ángulo sólido en lúmenes.

w = es el ángulo solido en estereorradianes. (Alvarez Bayona, 2015)

Nivel de iluminación:

Se conoce también como iluminancia. Es el cociente del flujo luminoso incidente sobre un elemento de la superficie que contiene el punto por el área de ese elemento. Se representa con el símbolo E y una unidad es el lux ($Lx=Lm*m^2$). (Alvarez Bayona, 2015)

Se expresa mediante la fórmula:

$$E = \Phi / S$$

Donde:

E= es el nivel de iluminación expresado en luxes.

Φ = es el flujo luminoso incidente en una superficie en lúmenes

S= es la superficie en m^2

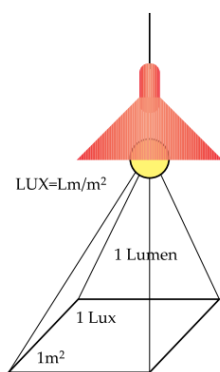


Fig. Nivel de iluminación

| Tipo de Local | Iluminancia [Lux] |
|--|-------------------|
| Auditorios | 300 |
| Bancos | 500 |
| Bodegas | 150 |
| Bibliotecas públicas | 400 |
| Casinos, Restoranes, Cocina | 300 |
| Comedores | 150 |
| Fábricas en general | 300 |
| Imprentas | 500 |
| Laboratorios | 500 |
| Laboratorios de instrumentación | 700 |
| Naves de máquinas herramientas | 300 |
| Oficinas en general | 400 |
| Pasillos | 50 |
| Salas de trabajo con iluminación suplementaria en cada punto | 150 |
| Salas de dibujo profesional | 500 |
| Salas de tableros eléctricos | 300 |
| Subestaciones | 300 |
| Salas de venta | 300 |
| Talleres de servicio, reparaciones | 200 |
| Vestuarios industriales | 100 |

Tabla de iluminancia mínima para locales comerciales e Industriales

Iluminación en entornos de oficinas:

Una forma realizar las medidas del sistema de iluminación de Disnorte-Estelí es a través de las unidades de mediadas W, lm y lux.

La iluminación o luminancia (E): es la mediada de la cantidad de luz incidente en un área dada. Su unidad en sistema internacional es el: **Lux= Lumen/m²**

En unidades americanas se tiene el pie bujía= Lumen/pie²

La equivalencia es 1 pie bujía = 10,76 Lux (Meza Ruiz, Lira Ruiz, Jimenez Soto, & Calderon Salgado, 2012)

Iluminación natural e iluminación artificial:

Cuando se hace referencia a la iluminación se debe considerar tanto la iluminación natural como la iluminación artificial. A la hora de diseñar un área de trabajo siempre se deben considerar ambas

La luz natural causa menor fatiga que la iluminación artificial. Por eso, en la actualidad se han desarrollado técnicas que maximizan el aprovechamiento de la luz natural. Muchos proyectos de centros de trabajo que tienen en consideración tragaluces, ventanales, etc.

Las principales ventajas de la iluminación natural son las siguientes:

- Produce menor cansancio a la vista.
- Permite apreciar los colores tal y como son.
- Es la más económica
- Psicológicamente un contacto con el exterior a través de una ventana, por ejemplo: produce un aumento en el bienestar

Salvo en situaciones muy concretas en las que el trabajador se encuentre situado en una determinada posición e incida un haz de luz de forma directa, la iluminación natural suele producir un deslumbramiento tolerable.

La iluminación artificial se debe usar cuando no se puede emplear la luz natural o, como ocurre en la mayoría de los casos, para complementar la luz natural.

La calidad de la luz artificial será mejor cuanto más próximo este el espectro de esa luz al que produce el sol.

A la hora de evaluar o adecuar una iluminación artificial en un puesto de trabajo se deben considerar aspectos relacionado con el trabajador, con el tipo de tarea que vaya a desempeñar y los propiamente relacionados con la iluminación. (Alvarez Bayona, 2015)

Sistema de iluminación:

Un aspecto imprescindible para la adecuación de la iluminación en los lugares de trabajo es la adecuada elección de la iluminación artificial. Para ello se deben conocer las características y los tipos de lámparas. Las luminarias van a ser los dispositivos donde se van alojar las lámparas junto con otros componentes como reflectores, lentes, pantallas, difusores, etc. Al conjunto de estas luminarias se le denomina alumbrado. (Alvarez Bayona, 2015)

Características de las lámparas, elección y tipos:

El termino lámpara se aplica al dispositivo que genera luz, en la actualidad casi todos son eléctricos. A la hora de seleccionar una lámpara, se deben conocer las existencias visuales de las tareas que se vayan a realizar. Posteriormente se debe ajustar el tipo de lámparas a esas necesidades (Alvarez Bayona, 2015).

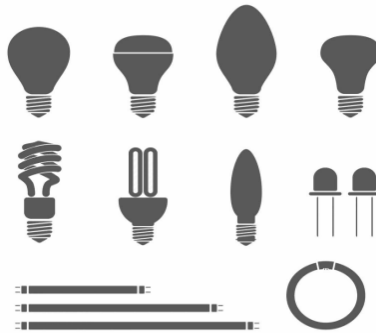


Fig. Distintos tipos de lámparas

Lámparas incandescentes:

En estas lámparas la luz se produce en un filamento calentado hasta la incandescencia por el paso de una corriente eléctrica. Habitualmente el filamento es de tungsteno. (Alvarez Bayona, 2015)



Fig. Partes de un bombillo incandescente

Lámparas fluorescentes:

En este tipo de lámparas la luz se genera en la película fluorescente que recubre la pared interior del tubo de vidrio. La fluorescencia de dicho recubrimiento se produce al incidir en el la radiación ultravioleta generada por la descarga eléctrica en el vapor de mercurio que está encerrado en el citado tubo.

En estas lámparas la tonalidad de la luz emitida depende de la composición del material fluorescente que recubre el interior del tubo.

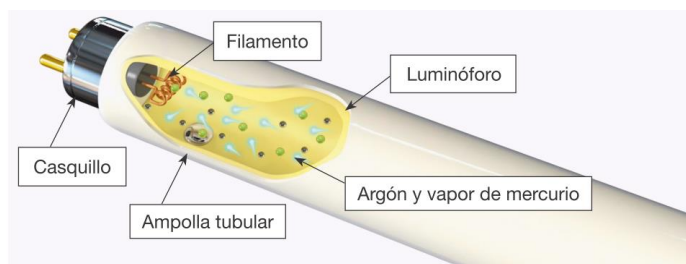


Fig. Partes de una lámpara fluorescente

Las lámparas fluorescentes tienen una eficiencia energética mucho más elevada que las lámparas incandescentes y su vida media también es bastante mayor. (Alvarez Bayona, 2015)

Lámparas de vapor de mercurio:

Estas lámparas están constituidas por un pequeño tubo de vidrio de cuarzo dentro del cual se produce una descarga eléctrica en vapor de mercurio con alta presión. En este tubo de cuarzo se coloca en el interior de una ampolla de vidrio de dimensiones bastantes mayores. La descarga se inicia mediante un circuito eléctrico auxiliar que posibilita la formación de la descarga normal de trabajo y la emisión de un flujo importante de luz visible. Esta es la razón por la cual dichas lámparas, una vez conectadas, necesitan un cierto tiempo hasta lograr el régimen normal de funcionamiento.

La eficiencia energética de las lámparas de mercurio y su vida media son similares a las de las lámparas fluorescentes, pero se pueden fabricar para potencias máselevadas. (Alvarez Bayona, 2015)

Lámparas de vapor de sodio:

A grandes rasgos, el funcionamiento de las lámparas de vapor de sodio es similar al de las lámparas de mercurio, con la diferencia de que en este caso la descarga se produce en el seno del vapor de sodio contenido en una ampolla de vidrio especial resistente al ataque químico de este elemento. Dentro de esta clase de lámparas hay que distinguir dos tipos diferentes: de sodio de baja presión y de sodio de alta presión. (Alvarez Bayona, 2015)

Led:

LED son las siglas en ingles de diodo emisor de luz. La tecnología LED actualmente está cobrando mayor peso pues parece que este tipo de tecnología supera en prestaciones al resto.



Fig. LED

No es una tecnología nueva: el primer LED se desarrolló en el año 1927, si bien el LED blanco; que es el que utiliza para el alumbrado, si es relativamente moderno.

La tecnología LED utiliza diodos esos diodos tienen la características de emitir en forma de luz.

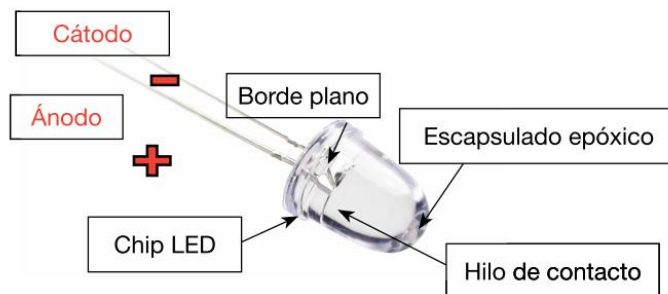


Fig. Diodo LED

Un diodo es un componente electrónico, incluye un chip, que permite el paso de corriente eléctrica en un sentido pero no en el contrario, como un interruptor. La tecnología LED está basada en las características fotoluminiscentes de algunos semiconductores. El paso de corriente por esos compuestos semiconductores produce energía luminosa en una longitud de una onda determinada. La combinación de los distintos semiconductores es lo que permite que emitan en diferentes longitudes de onda y se produzca finalmente una luz blanca. (Alvarez Bayona, 2015)

Iluminancia y Uniformidad:

Se entiende por iluminancia, a la cantidad de flujo luminoso (lúmenes) que emitido por una fuente de luz, llega vertical u horizontal a una superficie, dividido por dicha superficie, siendo su unidad de medida el Lux.

El nivel de iluminancia debe fijarse en función de:

- El tipo de tarea a realizar.
- Las condiciones ambientales.
- Duración de la actividad.

Según el tipo de actividad, las iluminancias a considerar serán:

- Horizontales
- Verticales

En el plano horizontal la iluminancia media estará definida por el valor medio del sumatorio de puntos. El número mínimo de puntos a considerar estará en función del índice del local (K) y de la obtención de un reparto cuadrículado simétrico. El cálculo del índice del local es función de:

$K = L \cdot A / H \cdot (L + A)$; en donde:

L= Longitud del local

A= Ancho del local

H= Distancia del plano de trabajo a las luminarias

El número de puntos mínimo es:

K <1 = 4 puntos

K ≥1 y <2 = 9 puntos

K ≥2 y <3 = 16 puntos

K ≥3 = 25 puntos

En el plano vertical la iluminancia media estará definida por el valor medio del sumatorio de puntos. El número mínimo de puntos a considerar será función de la actividad a la que este dedicada la superficie y de la obtención de un reparto cuadrulado lo más simétrico posible. La relación de uniformidades a utilizar para valorar cada plano de cálculo es:

Uniformidad media (U_m) = E_{min}/E_m

Iluminancia mínima (E_{min})

Iluminancia media (E_m) U_m (Meza Ruiz, Lira Ruiz, Jimenez Soto, & Calderon Salgado, 2012)

Deslumbramiento:

El deslumbramiento se produce fundamentalmente si la incidencia de los rayos luminosos es horizontal o próxima a la horizontal. Las luminarias deben disponer de sistemas que eviten esta situación.

El deslumbramiento es uno de los factores importantes del entorno que puede perturbar la percepción y el rendimiento visual. En general, se puede producir deslumbramiento cuando:

- La luminancia de los objetos del entorno (principalmente luminarias y ventanas) es excesiva en relación con la luminancia general existente en el entorno (deslumbramiento directo).
- Cuando las fuentes de luz se reflejan en superficie pulidas (deslumbramiento por reflejos).

Ahora bien, en cualquiera de los dos casos, el deslumbramiento puede revestir dos formas distintas, aunque habitualmente se presentan juntas:

- El deslumbramiento perturbador: el efecto es reducir la percepción del contraste y por tanto, el rendimiento visual (sin ello provoque necesariamente discomfort).
- El deslumbramiento molesto: su efecto es producir una situación de discomfort visual (sin que ello reduzca necesariamente la percepción de contrastes). (Alvarez Bayona, 2015)

Deslumbramiento perturbador:

Tiene lugar habitualmente cuando una fuente de alta luminancia se percibe en las proximidades de la línea de visión. (Pequeñas fuentes de muy alta luminancia o fuentes extensas de relativamente alta luminancia). Existen dos efectos que causan este tipo de deslumbramiento: el efecto de adaptación y el efecto velo. (Alvarez Bayona, 2015)

Mecanismo de adaptación:

Se produce cuando dos objetos con luminancias diferentes se encuentran en el campo de visión. El ojo se debe adaptar a esas luminancias y va a ser difícil entonces percibir el contraste de los objetos. (Alvarez Bayona, 2015)

Mecanismos de velo:

Se debe a la dispersión de la luz en la córnea, el cristalino y demás medios intraoculares. La luz dispersa se proyecta sobre la retina de manera uniforme (como un velo de luz) reduciendo la sensibilidad al contraste. Este efecto suele aumentar con la edad. (Alvarez Bayona, 2015)

Deslumbramiento molesto:

Es experimentada como una sensación de discomfort que tiende a ir aumentando con el tiempo y causa fatiga visual. En los locales de oficina el deslumbramiento molesto resulta más habitual que el perturbador. Este tipo de deslumbramiento es producido por las fuentes luminosas situadas dentro del campo visual. (Alvarez Bayona, 2015)

El grado de deslumbramiento molesto depende de los siguientes parámetros:

- Luminancia de las fuentes.
- Su tamaño aparente (ángulo sólido o subtendido).
- Numero de fuentes en el campo visual.
- Distancia angular de cada fuente al eje visual.
- Luminancia de fondo (que determina la luminancia de adaptación).

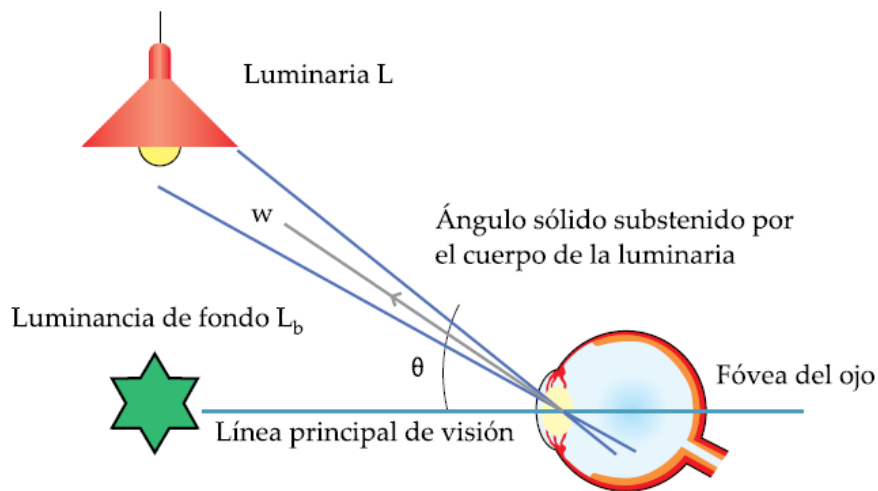


Fig. Deslumbramiento molesto

Color:

El color influye sobre la calidad de iluminación. Las fuentes de luz son especificadas considerando dos parámetros relacionados al color: índice de reproducción de color (CRI) y temperatura del color (CCT). (Marincoff, 1997)

Ventilación

Ventilación en entornos de oficinas:

La ventilación puede definirse como la técnica de sustituir el aire ambiente interior de un recinto, el cual se considere indeseable por falta de temperatura adecuada, pureza o humedad, por otro que aporta una mejora. Esto es logrado mediante un sistema de ingestión de aire y otro de extracción, provocando a su paso un barrido o flujo de aire constante, el cual se llevara a su paso todas las partículas contaminadas o no deseadas.

La ventilación natural es la que se realiza mediante la adecuada ubicación de superficies, pasos o conductos aprovechando las depresiones o sobrepresiones creadas en el edificio por el viento, humedad, sol, convección térmica de aire o cualquier otro fenómeno sin que sea necesario aportar energía al sistema en forma de trabajo mecánico.

Esta se considera una parte integral del acondicionamiento de aire ambiente, con la finalidad de eliminar los contaminantes y aportar un aire respirable y una climatización de las condiciones de temperatura (calefacción o refrigeración) y humedad (hasta el estado de confortabilidad). Por lo tanto, es un medio útil de control de la temperatura y los contaminantes.

Entre las funciones básicas para los seres vivos, humanos o animales, la ventilación nos resuelve funciones vitales como la provisión de oxígeno para la respiración, así como el control del calor que producimos. También puede proporcionar condiciones de confort afectando la temperatura del aire, la velocidad, renovación, la humedad y/o la dilución de olores indeseables.

- Ventilación natural: El aire sale eventualmente por cualquier abertura o fisura para ser sustituido por aire fresco, pero para controlar las emisiones de contaminantes (polvos, humos, gases, vapores), no es suficiente basarse en la filtración, que solo es útil para emisiones muy bajas de gases y vapores. Por otra parte, se controlan bien las emisiones moderadas calor.
- Ventilación general forzada: puede ser por medios difusores que soplan aire fresco al local, o por evacuación del aire local con ventiladores (en paredes o techo).

- Ventilación de evacuación: Para emisiones altas de contaminantes. Este sistema debe colocarse próximo al foco del contaminante, o bien usar dispositivos de aire fresco en el entorno de los trabajadores. De esta forma, las concentraciones de contaminación se reducen, y los tóxicos se controlan con un aislamiento completo del proceso y son evacuados del recinto.
- Ventilación de confort: Para obtener las condiciones de confort adecuadas mediante climatización (caliente o frío) y humedad del local.

El confort térmico depende de la actividad corporal y de la vestimenta, así como de la temperatura ambiente en local, temperatura del aire impulsado, velocidad del aire, grado de turbulencia y humedad del aire ambiente. Los criterios de confort que tienen en cuenta las influencias mencionadas vienen definidos en la norma UNE-EN ISO 7730.

La elección técnica del tipo de ventilación requerida, dependerá de las características de la infraestructura.

En la actualidad la arquitectura bioclimática juega un gran papel en las instalaciones modernas; esta se puede definir como la arquitectura diseñada sabiamente para lograr un máximo confort dentro del edificio con el mínimo gasto energético. Para ello aprovecha las condiciones climáticas de su entorno, transformando los elementos climáticos externos en confort interno gracias a un diseño inteligente. Siendo necesario en la actualidad un aporte energético extra, donde se debe recurrir a las fuentes de energías renovables.

Durante la fase de diseño del edificio es importante contemplar todos los elementos en su conjunto: estructuras, cerramientos, instalaciones, revestimientos, entre otros dado que carece de sentido conseguir un ahorro energético en determinada zona y tener pérdidas de calor en otra. (Meza Ruiz, Lira Ruiz, Jimenez Soto, & Calderon Salgado, 2012)

Climatización en entornos de oficinas:

Los sistemas de climatización tienen su fundamento en el ciclo termodinámico de refrigeración por compresión o por absorción de un gas refrigerante. El ciclo de refrigeración por compresión se compone de cuatro procesos: compresión, condensación, expansión y evaporación del gas refrigerante como sustancia de trabajo.

En el ciclo por absorción, además de que la sustancia de trabajo y su compresión es diferente, el proceso y equipo de compresión del primero se sustituye por un mecanismo de absorción compuesto por un absolvedor, una bomba, un generador, un regenerador, una válvula de expansión y un rectificador.

El primero utiliza una fuente de energía normalmente eléctrica para el compresor y el segundo una fuente de calor disponible más económico. Partiendo de cualquier de ambos ciclos termodinámicos, se desarrolla la climatización de ambientes bajo el concepto de enfriamiento o de confort térmico.

Así, la climatización es el proceso de tratamiento del aire en un ambiente controlado, con el fin de establecer y mantener los estándares requeridos de temperatura, humedad, limpieza y movimiento del aire en una aplicación específica.

Para lograr este objetivo se fabrican equipos de refrigeración que corresponde a sistemas todo aire, agua-aire y todo agua; diferenciándose, uno del otro, en el medio de transporte de calor – aire o agua, utilizado para retirar y suministrar el calor de condensación y evaporación respectivamente.

Los sistemas climatizados son altos consumidores de energía ocupando una posición predominante en la matriz de CEE (consumidores de energía eléctrica), siendo más relevante en el sector residencial y comercial que en el industrial.

La American Society Of Heating, Refrigeration and Air-conditioning Engineers "ASHRAE" y Air –Cinditioning and Refrigeration Institute "ARI" definen la eficiencia del ciclo de refrigeración de los sistemas de climatización en términos del coeficiente de funcionamiento "COP", razón de eficiencia eléctrica "EER", Razón de eficiencia eléctrica estacional "SEER".

Estos conceptos son elementos y parámetros estandarizados que facilitan al proceso de auditoria seleccionador al equipo principal de climatización más idóneo para una aplicación determinada, además establecer una comparación técnica y ética de los diferentes productos y marcas que puedan satisfacer de mejor manera una necesidad específica. A más alto el valor corresponde una unidad más eficiente.

El ciclo de refrigeración por compresión de un gas refrigerante consiste en un proceso de compresión el gas refrigerante es comprimido hasta la presión del condensador, alcanzando una temperatura bastante superior a la del medio circundante, valor que es reducido a la temperatura de saturación a presión constante energía térmica en el condensador. En la expansión el refrigerante se estrangula hasta la presión del evaporador, descendiendo la temperatura del refrigerante por debajo de la del espacio refrigerado durante el proceso.

En el proceso de evaporación, el gas refrigerante, en su condición de mezcla saturada de baja calidad, circula por el evaporador y se evapora totalmente absorbiendo el calor del espacio refrigerado por medio de otra sustancia secundaria (aire o agua). El evaporador descarga el gas refrigerante como vapor saturado al compresor para cerrar el ciclo termodinámico. Este ciclo puede ser de una o varias etapas con algunas mejoras en su funcionamiento.

Básicamente el funcionamiento de un equipo de aire acondicionado es similar al de un refrigerador, el compresor hace circular el gas refrigerante en un sistema de tuberías que toma el calor del interior (mediante un evaporador) y lo entrega en el exterior (a través de un condensador). Para poder controlar estos procesos, los equipos cuentan con un panel (termostato) que regula la temperatura de la habitación.

La climatización sostenible sería aquella que utiliza los más estrictos parámetros de eficiencia energética, lo ideal sería incluso, utilizar únicamente energías renovables, y la ganancia absoluta, es el aprovechamiento de la energía solar para producir aire acondicionado. (Meza Ruiz, Lira Ruiz, Jimenez Soto, & Calderon Salgado, 2012)

Tipos de aire acondicionado:

- **Ventana:** Son los acondicionadores de equipo compacto. Dentro de las ventajas se puede ver que son de bajo costo de instalación y de mantenimiento, y como desventajas suelen consumir un poco más de electricidad, no puede ser utilizado en estancias interiores debido a que son capaces de enfriar la estancia en la que se

encuentran colocados. (Meza Ruiz, Lira Ruiz, Jimenez Soto, & Calderon Salgado, 2012)

- **Split:** Son los acondicionadores de unidades independientes. Dentro de sus ventajas esta que el mantenimiento es sencillo y con mejor estética que el modelo de ventana. Los inconvenientes que presenta es que el coste de instalación es algo mayor que en modelo de ventana. Es difícil de colocar en determinados sitios, como paredes pre-fabricadas. (Meza Ruiz, Lira Ruiz, Jimenez Soto, & Calderon Salgado, 2012)
- **Portátiles:** Son los acondicionadores que podemos transportar y ubicar en diferentes ambientes. Sus ventajas son que tienen un menor coste y no requieren de obras para su instalación, se transportan con facilidad y emiten muy poco ruido. Su desventaja es que hay que cambiarlos de lugar para enfriar distintas habitaciones, no son muy potentes, además disponen de un sistema en el que es necesario sacar un tubo al exterior a través de una ventana, lo cual no siempre es muy estético. (Meza Ruiz, Lira Ruiz, Jimenez Soto, & Calderon Salgado, 2012)
- **Centrales o Conductos:** Este diseño se aplica con mucha frecuencia en locales donde se requiere de un confort extra y de un mayor nivel de decorado. Sus ventajas son alta estabilidad térmica y mantenimiento relativamente espaciado en el tiempo. Sus desventajas el altísimo costo de instalación inicial. (Meza Ruiz, Lira Ruiz, Jimenez Soto, & Calderon Salgado, 2012)
- **Roof o Top:** Destacan por su fácil instalación. Al tratarse de una unidad compacta, se elimina el trabajo de conexiones frigoríficas, y proporciona la máxima flexibilidad al permitir seleccionar entre la desembocadura de los conductos lateral e inferior. (Meza Ruiz, Lira Ruiz, Jimenez Soto, & Calderon Salgado, 2012)

Mantenimiento:

Acciones que tienen como objetivo preservar un artículo o restaurarlo a un estado en el cual pueda llevar a cabo alguna función requerida. Estas acciones incluyen la combinación de las acciones técnicas y administrativas correspondientes. (Unalmed, 2016)

Tipos de mantenimientos:

- **Mantenimiento de conservación:** Está destinado a compensar el deterioro sufrido por el uso, los agentes meteorológicos u otras causas. En el mantenimiento de conservación pueden diferenciarse: (Unalmed, 2016)
- **Mantenimiento preventivo:** Dicho mantenimiento está destinado a garantizar la fiabilidad de equipos en funcionamiento antes de que pueda producirse un accidente o avería por algún deterioro. (Unalmed, 2016)
- **Mantenimiento programado:** Realizado por programa de revisiones, por tiempo de funcionamiento, kilometraje, etc. (Unalmed, 2016)
- **Mantenimiento predictivo:** Es aquel que realiza las intervenciones prediciendo el momento que el equipo quedara fuera de servicio mediante un seguimiento de su funcionamiento determinando su evolución, y por tanto el momento en el que las reparaciones deben efectuarse. (Unalmed, 2016)
- **Mantenimiento de oportunidad:** Es el que aprovecha las paradas o periodos de no uso de los equipos para realizar las operaciones de mantenimiento, realizando las revisiones o reparaciones necesarias para garantizar el buen funcionamiento de los equipos en el nuevo periodo de utilización. (Unalmed, 2016)
- **Mantenimiento correctivo:** Es el encargado de corregir defectos o averías observadas. (Unalmed, 2016)
- **Mantenimiento correctivo inmediato:** Es el que se realiza inmediatamente de percibir la avería y defecto, con los medios disponibles, destinados a ese fin. (Unalmed, 2016)
- **Mantenimiento correctivo diferido:** Al momento de producirse la avería o defecto, se produce un paro de la instalación o equipamiento de que se trate, para posteriormente afrontar la reparación, solicitándose los medios para ese fin. (Unalmed, 2016)
- **Mantenimiento de actualización:** Tiene como propósito compensar la obsolescencia tecnológica o las nuevas exigencias que en el momento de construcción no existían o no fueron tenidas en cuenta pero que en la actualidad sí deben serlo. (Unalmed, 2016)

IV. Hipótesis

Hipótesis de investigación

El funcionamiento energético de Disnorte en los diferentes sistemas tecnológicos instalados es deficiente por la falta de un plan de Mantenimiento de conservación.

Variable independiente:

La variable independiente es: **Funcionamiento Energético.**

Variable dependiente:

La variable dependiente es el: **Nivel de Estado de los Sistemas Tecnológicos Instalados.**

| Variables | Conceptos | Indicadores | Técnica/ Instrumentos |
|--|---|--------------------|---------------------------------------|
| Funcionamiento Energético | Es el diferente uso de la energía en las diferentes áreas del edificio para el funcionamiento del edificio. | KWh | Censo de carga |
| Nivel de estado de los sistemas tecnológicos instalados. | Es la condición que se encuentra los sistemas tecnológicos | Escala 1 al 10 | Inspección visual. Censo de carga. |

V. Diseño Metodológico

En el presente acápite se describirá los pasos que se van a dar, para llegar al producto final del informe. Medidas y Anexo.

5.1 Ubicación del área del estudio

La elaboración del estudio se realizó en las instalaciones de Disnorte-Estelí, el cual está ubicado el centro de la ciudad de Estelí Esquina opuesta a la Curacao trabajándose en el segundo semestre del año 2016.

5.2 Tipo de estudio

El tipo de estudio se caracteriza por ser una investigación cuantitativa porque se midieron variables en un determinado contexto y las cuales se analizaron las mediciones obtenidas para generar un resultado. Los alcances de la investigación son descriptivo-explicativos porque se pretenden a medir variables para recolectar información, dando respuestas y explicando las causas de los eventos y además fenómenos físicos, en qué condiciones se manifiesta.

5.3 El Universo y Ámbito

El universo está delimitado a los sistemas energéticos tecnológicos para reducir la factura eléctrica de la empresa Disnorte-Estelí.

5.4 Tipo de Muestreo

El tipo de muestreo no probabilístico por la disposición de la empresa Disnorte-Estelí requiere reducir la factura eléctrica

5.5 Tamaño de la muestra

En este trabajo el tamaño de la muestra se seleccionó para estudio fue sistemas energético tecnológicos para conocer su rendimiento que este obtendrá en un determinado tiempo.

5.6 Fases de la Investigación

- **Fase de revisión de bibliografías.**

Se buscó información de sobre el tema en libro e internet para saber de qué se trataban las auditorías energéticas y como se realizan.

- **Fase de diagnóstico de la situación actual.**

Se analizó la situación actual de la instalación que se audito, caracterizando el tipo de empresa, su situación y entorno, los suministros energéticos y los sistemas consumidores de energía.

- **Fase de desarrollo.**

Se Incluyó mediciones de los principales parámetros y análisis de documentación, datos y estudios de mejoras.

- **Fase final.**

Se incluyó la redacción del informe técnico y económico de la auditoria con la situación prevista, aportando las mejoras necesarias para conseguir su optimización energética, económica y ambiental.

5.7 Procedimiento metodológico para cada objetivo específico

Para evaluar los equipos tecnológicos que usan el suministro energético en la empresa Disnorte-Estelí con respecto a la eficiencia energética se debió Comprobar los factores que intervienen en el consumo energético, Diagnosticar el funcionamiento de la red eléctrica y Comparando entre los consumos históricos energético de Disnorte-Estelí con los datos obtenidos en el censo de carga.

- **OE1: Comprobar los factores que intervienen en el consumo energético de Disnorte-Estelí:** Para la comprobación de los factores que intervienen en el consumo energético, se tomó en cuenta la inspección visual, mantenimiento, para observar las condiciones de infraestructura del edificio, el comportamiento del operario y el consumo energético con el fin de reflejar el estado actual de deficiencia que presenta Disnorte-Estelí.
- **OE2: Diagnosticar el funcionamiento de la red eléctrica y los equipos instalados a la misma:** Para el diagnóstico del funcionamiento de la red eléctrica se utilizó datos obtenidos del medidor los cuales fueron facilitados por la misma empresa, los cuales indica el comportamiento energético de Disnorte.

En cuanto al funcionamiento de los equipos conectados a la red se utilizó un Multímetro.

- **OE3: Comparar entre los consumos históricos energético de Disnorte-Estelí con los datos obtenidos en el censo de carga:** La comparación se recolecto los datos del consumo de energético de un año comprendido Noviembre del 2015 a Noviembre del 2016. Luego estos datos realizamos una relación de estos datos con el censo de carga que se realizó en la empresa.

- **Generar propuesta de actuación de ahorro y eficiencia de la energía en la empresa Disnorte del municipio de Estelí:**La eficiencia energética será posible a la implementación de políticas estrictas de ahorro que permitan obtener resultados visibles, en la práctica y se vean reflejadas en las facturas o registros que lleva a cabo dicha empresa. La información del personal con el cambio de actitud frente a estas necesidades será de gran apoyo en que se le facilite la información del plan a desarrollar su visión y misión de estas reglas de ahorro energéticos.

VI. Análisis y Resultados

6.1 Con respecto al primer objetivo: “Se comprobaron los factores que intervienen en el excesivo consumo energético”.

Mantenimiento: Con respecto al mantenimiento Disnorte-Estelí no cuenta con personal de mantenimiento en el lugar para que realice un mantenimiento preventivo y también un plan, esto para garantizar la fiabilidad de los equipos en funcionamiento antes de que pueda producirse un accidente o avería por algún deterioro de los sistemas tecnológicos, esto comprobó porque el auditor trabaja en la empresa.

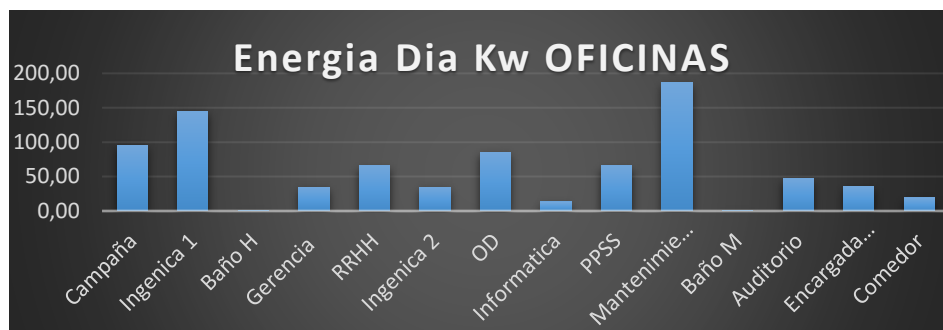
Operación de equipos: En cada oficina hay diferentes equipos (aires acondicionado, computadoras, baterías, luminarias entre otros), los que son operados por los trabajadores de la empresa independientemente del clima, luminarias encendidas todos el día y |ocasionalmente todas las noches quienes hacen un uso indebido de ellos, dejando las computadoras encendidas cuando no se están usando, aire acondicionado encendidos

Infraestructura: cuenta con infraestructura en la cual varias oficinas no cuentan con entrada de luz natural lo que hace usar luz artificial toda la jornada laboral.

Condiciones sistema eléctrico: Disnorte-Estelí cuenta con transformador exclusivo de 75KVA 14.4/24.9KV, tiene un servicio 120/240V con una tarifa T2 (ver anexo 10.1) y día de la inspección se encontró con 4 paneles sin leyenda debidamente aterrizados se encontró con 84% de los tomacorrientes bien instaladas, el 16% mal instalado, donde debería estar la línea está el neutro y donde está el neutro esta la línea, quitando vida útil a los aparatos eléctricos.

Consumo energético: Presenta un alto consumo energético debido a la mala operación de los equipos tecnológicos instalados.

Ya realizada la inspección se notó que con la única fuente energía que existe en este es la misma que distribuye la empresa, ya que no cuenta ninguna otra fuente de energía de respaldo ya sea gasolina, ni gas licuado.



Grafica de consumo eléctrico mensual por oficinas.

En el grafico se muestra la oficina que consume más energía eléctrica, es la de Mantenimiento, que consume 186.02 kWh, debido a la utilización del aire acondicionado (7.728kW) toda la jornada laboral (9hrs), independiente del clima, además computadoras encendidas y luminarias el mismo lapso de tiempo. El área de baño de los hombres porque solo están instaladas 2 luminarias (40W) las cuales son utilizadas 2hrs.

A continuación una tabla de los parámetros de lux adecuados según normas ISO 8995 y medidos con el luxómetro en las diferentes áreas estudiadas.

| Áreas | Lux medidos con Luxómetro | Lux Recomendados |
|-----------------------------|---------------------------|------------------|
| Campaña | 390 | 400 |
| Ingenica 1 | 396 | 400 |
| Baño H | 148 | 150 |
| Gerencia | 393 | 400 |
| RRHH | 410 | 400 |
| Ingenica 2 | 399 | 400 |
| OD | 392 | 400 |
| Informática | 398 | 400 |
| PPSS | 401 | 400 |
| Mantenimiento | 400 | 400 |
| Baño M | 160 | 150 |
| Auditorio | 310 | 300 |
| Encargada de Almacén | 395 | 400 |
| Comedor | 145 | 150 |

Los datos obtenidos nos muestran que existe un nivel aproximado a los recomendados, de iluminación, en las distintas áreas medidas con el luxómetro los cuales presenta condiciones para el desempeño laboral con un confort lumínico.

6.2 Con respecto al segundo al objetivo: “Se diagnosticó el funcionamiento de la red eléctrica y los equipos instalados a la misma”.

En el diagnóstico se determinó la falta de mantenimiento de los equipos, se comprobó por medio de la ficha técnica que la vida útil de los sistemas que consumen energía eléctrica expiro, lo cual ocasiona un incremento en el consumo de energía.

En el diagnóstico energético del edificio no se implementó mediante el analizador de redes debido a la gerencia de la empresa, la cual no dejó la instalación del analizador de redes por peligro a un accidente, se buscó otras alternativas para dar cumplimiento, el uso de un check list de criterio eléctrico (anexo 10.2). El cual me permitirá determinar los siguientes criterios: Conexiones del transformador acometida, plano eléctrico, panel eléctrico y tomacorrientes, sistemas de iluminación.

El check list de criterios eléctricos instalados, me permitió identificar los sistemas eléctricos instalados y su situación actual.

En el edificio se identificó por medio del check list y de acuerdo al código de instalaciones eléctricas de Nicaragua: todas conexiones del transformador están buenas, no existe plano eléctrico del edificio, número de conductor de la acometida de acuerdo a la carga instalada, panel eléctrico no está a la altura adecuada según código cien (2M), leyenda de cada uno de los disyuntores no se mira, fases de los paneles están balanceadas, cajas 4*4 están sobrecargadas de conductores, el 16% de los tomacorrientes están mal instalados y no están a la altura adecuada (1.5M), las luminarias. La planificación de los sistemas eléctricos es correctiva.

Se concluyó que el diagnóstico de los criterios sistemas eléctricos que todos los sistemas en condiciones regulares ya que no están al 100% como dice en el código de instalaciones eléctricas de Nicaragua (CIEN).

La realización de la evaluación energética en la empresa Disnorte-Estelí me permitió conocer estado y condiciones actuales de los sistemas tecnológicos instalados, infraestructura y eficiencia de los equipos que se utilizan en cada una de las oficinas para quehacer laboral. Se realizó una inspección visual y una lista de lámparas y tomas corrientes para definir el estado físico y eléctrico de sus instalaciones.

| Áreas | Lámparas | C ¹ | NC ² | Tomas Corrientes | C | NC | NA ³ |
|-----------------------------|----------|----------------|-----------------|------------------|---|----|-----------------|
| Campaña | 12 | | X | 6 | X | | |
| Ingenica 1 | 14 | x | | 15 | X | | |
| Baño H | 2 | x | | 0 | | | X |
| Gerencia | 3 | x | | 2 | | x | |
| RRHH | 12 | x | | 5 | | x | |
| Ingenica 2 | 6 | x | | 5 | | x | |
| OD | 6 | x | | 5 | | x | |
| Informática | 2 | x | | 2 | X | | |
| PPSS | 8 | x | | 5 | | x | |
| Mantenimiento | 16 | | X | 8 | X | | |
| Baño M | 3 | x | | 0 | | | X |
| Auditorio | 26 | x | | 6 | X | | |
| Encargada de Almacén | 4 | x | | 3 | X | | |
| Cocina | 2 | x | | 2 | X | | |
| Total | 116 | | | 64 | | | |

Para la realización de la lista fue necesario de la inspección visual y técnica en los sistemas de iluminación y tomas corrientes de cada una de las áreas.

Se observa la cantidad de lámparas de las cuales se encuentran en un estado bueno con un total 116 lámparas de diferentes potencias, así mismo la cantidad de tomas corrientes es de 64 de los cuales 54 están en buen estado, cuenta con su debida polarización y los 10 restantes están mal instalados porque en la ranura donde debería estar la línea está el neutro y así viceversamente. Obteniendo como resultado que las instalaciones del edificio se encuentran en un estado regular tomando encuentra lo antes dicho.

¹ C: Conforme

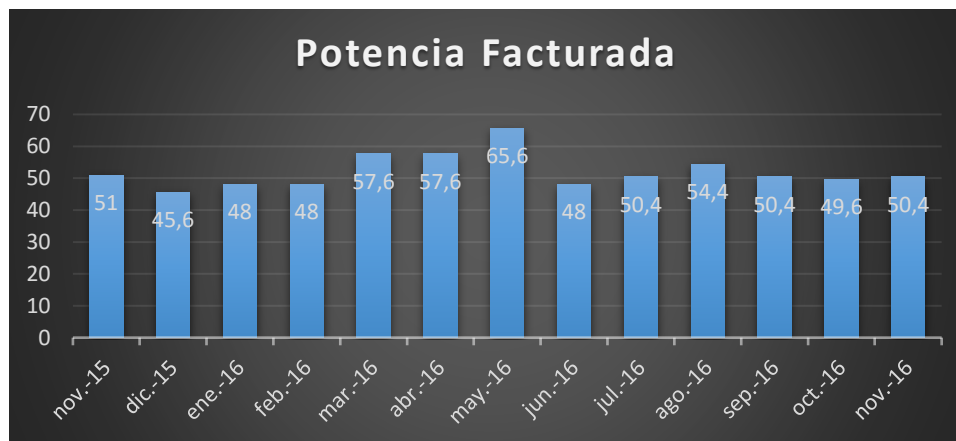
² NC: No Conforme

³ NA: No Aplica

6.3 Con respecto al tercer objetivo: “Se comparó entre los consumos históricos energético de Disnorte-Estelí con los datos obtenidos en el censo de carga”.

Para el registro histórico se recolecto los datos facilitados por la misma empresa. Los cuales dieron los consumos energéticos de un año los cuales corresponde a los meses de noviembre 2015 a noviembre 2016. Ver anexo 10.3

A continuación tabla de comparación de un año de facturación de energía eléctrica que comprende de noviembre 2015-noviembre 2016



Según datos obtenidos podemos observar el que el mes que obtuvo el mayor consumo de energía eléctrica es el mes de mayo 2016 (anexo 10.4), esto debido a que este mes aumento la temperatura con respecto a los otros meses, por ende llegando a usar los aires acondicionado por un mayor tiempo, los cuales son los aparatos que consumen más energía.

En cuanto con la relación de facturación del consumo eléctrico con respecto al censo de carga realizado se obtuvo que hay una diferencia entre la facturación y censo que se realizó debido hay un factor que influye en la variación de datos como fue las horas de usos de los equipos instalados a la red ya que la información brindada por los trabajadores no es exacta.

6.4 Generar propuesta de actuación de ahorro y eficiencia de la energía en la empresa Disnorte del municipio de Estelí.

Las propuestas de las mejoras son de gran relevancia teniendo un impacto positivo para la empresa Disnorte-Estelí del punto de ahorro energético.

En cuanto a las diferentes propuestas de mejoras se pueden clasificar en las siguientes: Buscar propuestas de mejoras con el objetivo reconocer el potencial de ahorro de energía en las diferentes áreas del edificio, según elementos ineficientes. Cambio de lámparas a unas más eficientes, de mayor vida útil e instalación de un sistema fotovoltaico.

- **Mejoras inmediatas:** La lograr un desarrollo integral para el ahorro de energía se deberá capacitar al personal esto con el objetivo de crear cultura relacionada con el ahorro de energético para disminuir el consumo de energía de la empresa, realizando evoluciones sobre el cumpliendo de los antes dicho, estas capacitaciones también les ayudara a cada uno de los trabajadores para que las apliquen en sus respectivos hogares y también cambio de los 10 tomas corrientes mal instalados.
- **Mejoras a mediano plazo:** Sustitución de las lámparas fluorescentes 40w a lámparas led de 18w (Anexo 10.5) en las áreas mantenimiento, campaña y Ingenica 1, las cuales tienen un menor consumo de energía eléctrica en comparación con las antes dichas. (Anexo 10.6) Sustitución equipos viejos los cuales ya dieron su vida útil, pocos eficientes por otros más eficientes.
- **Mejoras de largo plazo:** Implementación del uso de energías renovables (sistema fotovoltaico) para cubrir la demanda energías de las áreas (mantenimiento, campaña, Ingenica 1), que usan más el sistema de iluminación de dicha empresa. (Anexo 10.7)

- **Plan de mejoras de la utilización del consumo energético:** Mediante el plan de ejecución, para llevar a cabo mejoras inmediatas, medianos plazos y de largo plazo consideramos que tienen implementarse en el edificio las mejoras inmediatas ya que son de gran importancia, las cuales llevara a disminuir la factura eléctrica y hacer conciencia a los trabajadores sobre el uso de los sistemas tecnológicos. Ya una vez ejecutas las mejoras inmediatas se realizan las mejoras mediano plazo que se consideran de gran importancia con la sustitución de 42 lámparas fluorescentes de 40W a lámparas led de 18W, también el cambio de equipos obsoletos y a largo plazo la implementación de un sistema fotovoltaico que las abastecerá el sistemas de iluminación de las áreas de mantenimiento, campaña y Ingenica 1, lo cual contribuirá al impacto económico como ambiental.

Todo lo antes dicho beneficiara a disminuir el consumo energético, las mejoras de mediano y largo plazo son las que ayudaran al edificio por que se sugiere el reemplazo de lámparas y la implementación del sistema fotovoltaico, lo cual se ahorra 55.93% del sistema de iluminación porque va hacer autosustentable, implementado estas mejoras se estaría ahorrando el 1.82% del consumo energético total de Disnorte-Estelí.

Este gran relevancia destacar el aporte ambiental que contribuiría con este ya que el ahorro anual de energía es de 2,570.04kWh destacando que 1kW equivale a 0.385KG CO₂eq, se dejaría de emitir 989.4654KG CO₂eq, siendo un aporte no de gran consideración pero se hacemos mención que para los próximos años será una notable de emisiones las cuales se dejaran de emitir.

Conclusiones

Se concluyó que trabajadores de la empresa hacen uso indebido de los aparatos (equipos eléctricos, climatización, iluminación), dejándolos encendido cuando no se están usando, esto conlleva a mayor consumo de la energía eléctrica y la factura eléctrica, Disnorte-Esteli Cuenta con varias oficinas en las cuales no tienen entrada de luz natural esto conlleva a utilizar iluminación artificial buena parte de la jornada laboral (7:30am-5:30pm), también sistemas eléctricos del edificio no cuenta normas requeridas por el código de instalaciones eléctricas de Nicaragua (CIEN).

En cuanto con la relación de facturación del consumo eléctrico con respecto al censo de carga realizado se obtuvo que hay una diferencia entre la facturación y censo que se realizó debido hay un factor que influye en la variación de datos como fue las horas de usos de los equipos instalados a la red ya que la información brindada por los trabajadores no es exacta.

La sugerencias de mejoras de este estudio energético se realizó en búsqueda de alternativas como son el uso de energías renovables (energía solar fotovoltaica) el cual al ser implementadas en el estudio ahorrarán el 55.93% de la factura en la área de iluminación.

Asimismo alternativas medioambientales para disminución de 989.4654KG CO₂eq y el uso responsable, eficientes de la energía eléctrica.

RECOMENDACIONES

- Elaboración de un plano de distribución de la red eléctrica con el objetivo de tener un apoyo futuro al momento de realizar mantenimiento o cambio por reparaciones mayores del sistema.
- Apagar todas las luces, cerciorándonos que nada se encuentre encendido o conectado.
- Limpiar las bujías o lámparas al menos una vez al mes, debido a que, con la suciedad, disminuye el nivel de iluminación.
- Contratar un personal capacitado, que se encargue del mantenimiento del sistema eléctrico y climatización.
- Ajustar el nivel de temperatura del aparato de aire acondicionado para un ambiente agradable (se recomienda 25° C).
- Apagar el aire acondicionado cuando salga de la habitación, oficina, etc.
- Cubrir aquellas áreas donde se encuentran orificios y poseen aires acondicionados ya que al haber contacto del aire exterior con el área ya climatizada no realizan los ciclos de refrigeración y hay un aumento en el consumo.

Bibliografía

- Almendra , A., Miranda, A., & Peralta, L. (2014). *Auditoria energetica en edificios laborales de la SEZGO-CFE*. Mexico DF. Recuperado el 8 de Enero de 2017, de <http://www.reibci.org/publicados/2014/agosto/2200112.pdf>
- Alvarez Bayona, T. (2015). *Iluminación en el puesto de trabajo*. Madrid, España: INSHT.
- Asi funciona*. (09 de Agosto de 2016). Obtenido de http://www.asifunciona.com/electrotecnia/ke_voltaje/ke_voltaje_1.htm
- AUTOSOLAR*. (12 de Diciembre de 2016). Obtenido de <https://autosolar.es/>
- Bioenergia Sostenible*. (09 de Agosto de 2016). Obtenido de <http://www.blogenergiasostenible.com/que-es-auditoria-energetica/>
- Castillo Hernández, J. A., Carmona González, G. A., & Lopez Cano, F. J. (2014). *Evaluación del funcionamiento energético en los sistemas tecnológicos instalados en Hospital adventista del municipio de Estelí*. Esteli.
- Disnorte-Dissur*. (09 de Agosto de 2016). Obtenido de <http://www.disnorte-dissur.com.ni/que-es-la-eficiencia-energetica-y-para-que-sirve>
- Docente ahorro energetico*. (Agosto de 2016). Obtenido de <http://docentes-ahorro-energetico.blogspot.com/p/definiciones.html>
- E29*. (09 de Agosto de 2016). Obtenido de <http://www.e29.com.mx/pdf/FactordePotencia.pdf>
- E-Ducativa.Catedu*. (19 de Noviembre de 2016). Obtenido de http://e-ducativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio/3000/3234/html/6_transmision_de_energia_elctrica.html
- Endesa Educa*. (Agosto de 2016). Obtenido de http://www.endesaeduca.com/Endesa_educa/recursos-interactivos/el-uso-de-la-electricidad/xxiv.-el-ahorro-energetico
- Instituto Nicaraguense de Energía*. (26 de Noviembre de 2016). Obtenido de http://www.ine.gob.ni/DGE/tarifasdge/2016/11/ptarifario_aplicada_nov2016_BT1.pdf
- Instituto Nicaraguense de Energía*. (9 de Diciembre de 2016). Obtenido de <http://www.ine.gob.ni/DAC/consultas/BoletinINE.pdf>
- ISO*. (23 de Octubre de 2016). Obtenido de http://www.iso.org/iso/iso_50001_energy-es.pdf

- Itlalaguna*. (Agosto de 2016). Obtenido de http://www.itlalaguna.edu.mx/academico/carreras/electronica/opteca/OPTOPDF1_archivos/UNIDAD1TEMA2.PDF
- Manolo-Tec*. (19 de Noviembre de 2016). Obtenido de <http://manolo-tec.jimdo.com/apuntes-de-2do-a%C3%B1o/sistemas-electricos/>
- Marincoff, D. (1997). *Deslumbramiento y Confort*. Buenos Aires : ASOCIACION REFA.
- Mendoza Holmes , S. D., & Soria Vizcaíno, C. A. (2012). *Estudio del estándar IEC 61850 y su aplicabilidad en la integración del sector eléctrico del Ecuador*. ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL, GUAYAQUIL.
- Meza Ruiz, B., Lira Ruiz, E. E., Jimenez Soto, M. T., & Calderon Salgado, E. J. (2012). *Estudio de Auditoria Energetica y propuesta de aplicacion de Energias Renovables en Hospital Pedro Altamirano La Trinidad Departamento de Esteli*. Esteli.
- Murillo Jarquin, O., & Lanuza Saavedra, E. (2009). *Implementacion de metodos y tecnicas de Auditorias Energeticas en el Hospital San Juan de Dios-Esteli*. Estelí, Nicaragua.
- Newton*. (09 de Agosto de 2016). Obtenido de http://newton.cnice.mec.es/materiales_didacticos/energia/electrica.htm
- Profesor en linea*. (09 de Agosto de 2016). Obtenido de <http://www.profesorenlinea.cl/fisica/ElectricidadPotenciaResist.htm>
- Theodore, W. (2007). *Maquinas electricas y sistemas de potencia* (SEXTA ed.). Mexico: PEARSON EDUCACION.
- Twenergy*. (19 de Noviembre de 2016). Obtenido de <https://twenergy.com/a/como-se-genera-la-electricidad-666>
- Unalmed*. (19 de Noviembre de 2016). Obtenido de http://www.unalmed.edu.co/tmp/curso_concurso/area3/QUE_ES_EL_MANTENIMIENTO.pdf
- UNED*. (Enero de 2016). Obtenido de <http://www2.uned.es/biblioteca/energiarenovable3/impacto.htm>
- Unicrom*. (Agosto de 2016). Obtenido de <http://unicrom.com/corriente-electrica/>

Anexos

Anexo 1

INSTITUTO NICARAGÜENSE DE ENERGÍA ENTE REGULADOR

TARIFAS ACTUALIZADAS A ENTRAR EN VIGENCIA EL 1 DE NOVIEMBRE DE 2016
AUTORIZADAS PARA LAS DISTRIBUIDORAS DISNORTE Y DISSUR

| BAJA TENSION (120,240 y 480 V) | | | | | | |
|--------------------------------|---|------------------------|--|-------------------|-----------------------|--|
| TIPO DE TARIFA | APLICACIÓN | TARIFA | | CARGO POR | | |
| | | CÓDIGO | DESCRIPCIÓN | ENERGÍA (C\$/kWh) | POTENCIA (C\$/kW-mes) | |
| RESIDENCIAL | Exclusivo para uso de casas de habitación urbanas y rurales | T-0 | Primeros 25 kWh | 2.3953 | | |
| | | | Siguientes 25 kWh | 5.1802 | | |
| | | | Siguientes 50 kWh | 5.4044 | | |
| | | | Siguientes 50 kWh | 7.1428 | | |
| | | | Siguientes 350 kWh | 6.7359 | | |
| | | | Siguientes 500 kWh | 10.6987 | | |
| | | Adicionales a 1000 kWh | 12.1898 | | | |
| GENERAL MENOR | Carga contratada hasta 25 kW para uso general (Establecimientos Comerciales, Oficinas Públicas y Privadas, Centros de Salud, Centros de Recreación, etc.) | T-1 | TARIFA MONOMIA 0-150 kWh | 4.4869 | | |
| | | T-1A | TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL Todos los kWh kW de Demanda Máxima | 5.0767 | 604.9177 | |
| GENERAL MAYOR | Carga contratada mayor de 25 kW para uso general (Establecimientos Comerciales, Oficinas Públicas y Privadas, Centros de Salud, Hospitales, etc.) | T-2 | TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL Todos los kWh kW de Demanda Máxima | 5.2498 | 625.7889 | |
| INDUSTRIAL MENOR | Carga contratada hasta 25 kW para uso industrial (Talleres, Fabricas, etc). | T-3 | TARIFA MONOMIA Todos los kWh | 6.1167 | | |
| | | T-3A | TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL Todos los kWh kW de Demanda Máxima | 4.3145 | 574.6654 | |
| INDUSTRIAL MEDIANA | Carga contratada mayor de 25 kW y hasta 200 kW para uso industrial (Talleres, Fábricas, etc.) | T-4 | TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL Todos los kWh kW de Demanda Máxima | 4.7569 | 567.0403 | |
| INDUSTRIAL MAYOR | Carga contratada mayor de 200 kW para uso Industrial (Talleres, Fábricas, etc) | T-5 | TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL Todos los kWh kW de Demanda Máxima | 4.9118 | 541.0342 | |
| IRRIGACION | Para irrigación de campos agrícolas | T-6 | TARIFA MONOMIA Todos los kWh | 5.3713 | | |
| | | T-6A | TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL Todos los kWh kW de Demanda Máxima | 3.9434 | 458.1248 | |
| | | T-6B | TARIFA BINOMIA CON MEDICION HORARIA ESTACIONAL | | | |
| | | | Verano Punta | 5.1573 | | |
| | | | Invierno Punta | 4.9897 | | |
| | | | Verano Fuera de Punta | 3.8163 | | |
| Invierno Fuera de Punta | 3.7581 | | | | | |
| | | | | 867.2128 | | |
| | | | | 541.6513 | | |
| | | | | 0.0000 | | |
| | | | | 0.0000 | | |

Anexo 2

| ITEM | Tipos/ sistemas | Condición de la instalación | | | Forma de Valoración | |
|------|---|-----------------------------|---|---|---------------------|--------------------------------|
| | | B | R | D | Instrumentos | Observaciones |
| 1 | Conexiones de Transformador | x | | | Inspección visual | |
| 1,1 | Conexión amovible completa | x | | | Inspección visual | |
| 1,2 | Conexionado MT | x | | | Inspección visual | |
| 1,3 | Corta Circuito Fusible | x | | | Inspección visual | |
| 1,4 | Fusible adecuado para en transformado (5.20 A) | x | | | Inspección visual | |
| 1,5 | Pararrayo de Auto válvula 24.9kv | x | | | Inspección visual | |
| 1,6 | Conexión PAT Pararrayo | | x | | Inspección visual | sin terminal bimetálico #2 |
| 1,7 | Transformador adecuado a la carga instalado (75KVA) | x | | | Inspección visual | |
| 1,8 | cierre del primario | x | | | Inspección visual | |
| 1,9 | Conexión PAT CUBA | x | | | Inspección visual | |
| 1,10 | Conector para aterrizar el transformador | x | | | Inspección visual | |
| 1,11 | Bajantes del transformador | | x | | Inspección visual | sin terminales bimetálicos 1/0 |
| 1,12 | puesta a tierra anillo cerrado con copperweld | x | | | Inspección visual | |
| 1,13 | Fin de línea soporte horquilla | x | | | Inspección visual | |
| 1,14 | varilla de remate de acuerdo al conductor instalado | x | | | Inspección visual | |
| 2 | Acometida | x | | | Inspección | |

| | | | | | | |
|-----|--|---|---|---|-------------------|---|
| | | | | | visual | |
| 2,1 | Calibre del conductor adecuado | x | | | Inspección visual | |
| 2,2 | Pinza de anclaje | x | | | Inspección visual | |
| 2,3 | Mufa | x | | | Inspección visual | |
| 3 | Plano eléctrico de diseño del edificio | | | x | Inspección visual | No existe plano eléctricos |
| 4 | Panel eléctrico general de alimentación | x | | | Inspección visual | |
| 4,1 | Nomenclatura y definición del circuito en el panel | | | | Inspección visual | |
| 4,2 | Capacidad de los disyuntores | x | | | Inspección visual | |
| 4,3 | Calentamiento del panel | x | | | Inspección visual | |
| 4,4 | Polarización y puesta a tierra del panel | x | | | Inspección visual | |
| 4,5 | Balance por fase en el Panel eléctrico | x | | | Inspección visual | |
| 4,6 | Derivaciones de los circuitos | | | x | Inspección visual | cajas 4*4 están más del 100% de conductor de su capacidad nominal |
| 5 | Tomas corrientes alimentación | | | | Inspección visual | |
| 5,1 | Instalación de toma corriente | | x | | Inspección visual | el 16% de los tomas están mal instalados |
| 5,2 | polarización de los tomas corrientes | x | | | Inspección visual | |
| 6 | Certificación de por parte del cuerpo de bomberos | x | | | | |
| 7 | Sistema de iluminación | | | | | |
| 7,1 | Uniformidad en el tipo de lámparas de iluminación | x | | | | |

| | | | | | | |
|-----|---|---|--|--|--|-------------------------|
| 7,2 | Uniformidad según potencia de lámparas de iluminación | x | | | | |
| 8 | Planificación del mantenimiento del sistema eléctrico | x | | | | |
| 8,1 | Tipo de Mantenimiento: | | | | | |
| 8,2 | Predictivo | | | | | |
| 8,3 | Preventivo | | | | | |
| 8,4 | Correctivo | x | | | | están cuando ya dañados |

Anexo 3

OPEN S.G.C. - DISNORTE-DISSUR

Open S.G.C. - Consulta por N.I.S./Medidor

N.I.S.: 2397340 1 Medidor: 08900103AC ACTARIS

Dirección: BARRIO ORLANDO OCHOA, 7148 41 PB OFICINA ENEL COST NORTE CC /

Cliente: DE ELECTRICIDAD NORTE, DISTRIBUIDORA

| Fecha Fact. | Sec. Rec | Activa (kWh) | Activa en Punta (kWh) | Activa Fuera Punta (kWh) | Pot. Fact. (kW) | Pot. Leída (kW) | Pot. Fact. Punta (kW) | Pot. Leída Punta (kW) |
|-------------|----------|--------------|-----------------------|--------------------------|-----------------|-----------------|-----------------------|-----------------------|
| 29/02/2016 | 0 | 7360 | 0 | 0 | 48.000 | 48.000 | 0.000 | 0.000 |
| 15/02/2016 | 0 | 7360 | 0 | 0 | 0.000 | 48.000 | 0.000 | 0.000 |
| 31/01/2016 | 1 | 7280 | 0 | 0 | 48.000 | 48.000 | 0.000 | 0.000 |
| 31/01/2016 | 0 | 7280 | 0 | 0 | 48.000 | 48.000 | 0.000 | 0.000 |
| 16/01/2016 | 0 | 7280 | 0 | 0 | 0.000 | 48.000 | 0.000 | 0.000 |
| 31/12/2015 | 0 | 7920 | 0 | 0 | 45.600 | 45.600 | 0.000 | 0.000 |
| 16/12/2015 | 0 | 7920 | 0 | 0 | 0.000 | 45.600 | 0.000 | 0.000 |
| 30/11/2015 | 0 | 9680 | 0 | 0 | 51.200 | 51.200 | 0.000 | 0.000 |
| 14/11/2015 | 0 | 9680 | 0 | 0 | 0.000 | 51.200 | 0.000 | 0.000 |

Bienvenidos al OPEN SGC 12/12/20 UF977229

OPEN S.G.C. - DISNORTE-DISSUR

Open S.G.C. - Consulta por N.I.S./Medidor

N.I.S.: 2397340 1 Medidor: 08900103AC ACTARIS

Dirección: BARRIO ORLANDO OCHOA, 7148 41 PB OFICINA ENEL COST NORTE CC /

Cliente: DE ELECTRICIDAD NORTE, DISTRIBUIDORA

| Fecha Fact. | Sec. Rec | Activa (kWh) | Activa en Punta (kWh) | Activa Fuera Punta (kWh) | Pot. Fact. (kW) | Pot. Leída (kW) | Pot. Fact. Punta (kW) | Pot. Leída Punta (kW) |
|-------------|----------|--------------|-----------------------|--------------------------|-----------------|-----------------|-----------------------|-----------------------|
| 30/06/2016 | 0 | 10240 | 0 | 0 | 48.000 | 48.000 | 0.000 | 0.000 |
| 15/06/2016 | 0 | 10240 | 0 | 0 | 0.000 | 48.000 | 0.000 | 0.000 |
| 31/05/2016 | 0 | 11040 | 0 | 0 | 65.600 | 65.600 | 0.000 | 0.000 |
| 16/05/2016 | 0 | 11040 | 0 | 0 | 0.000 | 65.600 | 0.000 | 0.000 |
| 30/04/2016 | 0 | 10160 | 0 | 0 | 57.600 | 57.600 | 0.000 | 0.000 |
| 14/04/2016 | 0 | 10160 | 0 | 0 | 0.000 | 57.600 | 0.000 | 0.000 |
| 31/03/2016 | 0 | 8960 | 0 | 0 | 57.600 | 57.600 | 0.000 | 0.000 |
| 15/03/2016 | 0 | 8960 | 0 | 0 | 0.000 | 57.600 | 0.000 | 0.000 |
| 29/02/2016 | 0 | 7360 | 0 | 0 | 48.000 | 48.000 | 0.000 | 0.000 |

Bienvenidos al OPEN SGC 12/12/20 UF977229

Fuente: DISNORTE-DISSUR

OPEN S.G.C. - DISNORTE-DISSUR

Archivo Editar At. Cliente Ciclo comercial Mant. Entidades Mant. BD Módulo Ventana ?

Open S.G.C. - Consulta por N.I.S./Medidor

N.I.S.: 2397340 1 Medidor: 08900103AC ACTARIS

Dirección: BARRIO ORLANDO OCHOA, 7148 41 PB OFICINA ENEL COST NORTE CC/

Cliente: DE ELECTRICIDAD NORTE, DISTRIBUIDORA

| Fecha Fact. | Sec. Rec. | Activa (kWh) | Activa en Punta (kWh) | Activa Fuera Punta (kWh) | Pot. Fact. (kW) | Pot. Leída (kW) | Pot. Fact. Punta (kW) | Pot. Leída Punta (kW) |
|-------------|-----------|--------------|-----------------------|--------------------------|-----------------|-----------------|-----------------------|-----------------------|
| 31/10/2016 | 0 | 9280 | 0 | 0 | 49.600 | 49.600 | 0.000 | 0.000 |
| 17/10/2016 | 0 | 9280 | 0 | 0 | 0.000 | 49.600 | 0.000 | 0.000 |
| 30/09/2016 | 0 | 8640 | 0 | 0 | 50.400 | 50.400 | 0.000 | 0.000 |
| 16/09/2016 | 0 | 8640 | 0 | 0 | 0.000 | 50.400 | 0.000 | 0.000 |
| 31/08/2016 | 0 | 9360 | 0 | 0 | 54.400 | 54.400 | 0.000 | 0.000 |
| 16/08/2016 | 0 | 9360 | 0 | 0 | 0.000 | 54.400 | 0.000 | 0.000 |
| 31/07/2016 | 0 | 10080 | 0 | 0 | 50.400 | 50.400 | 0.000 | 0.000 |
| 15/07/2016 | 0 | 10080 | 0 | 0 | 0.000 | 50.400 | 0.000 | 0.000 |
| 30/06/2016 | 0 | 10240 | 0 | 0 | 48.000 | 48.000 | 0.000 | 0.000 |

Bienvenidos al OPEN SGC 12/12/20 UF977229

OPEN S.G.C. - DISNORTE-DISSUR

Archivo Editar At. Cliente Ciclo comercial Mant. Entidades Mant. BD Módulo Ventana ?

Open S.G.C. - Consulta por N.I.S./Medidor

N.I.S.: 2397340 1 Medidor: 08900103AC ACTARIS

Dirección: BARRIO ORLANDO OCHOA, 7148 41 PB OFICINA ENEL COST NORTE CC/

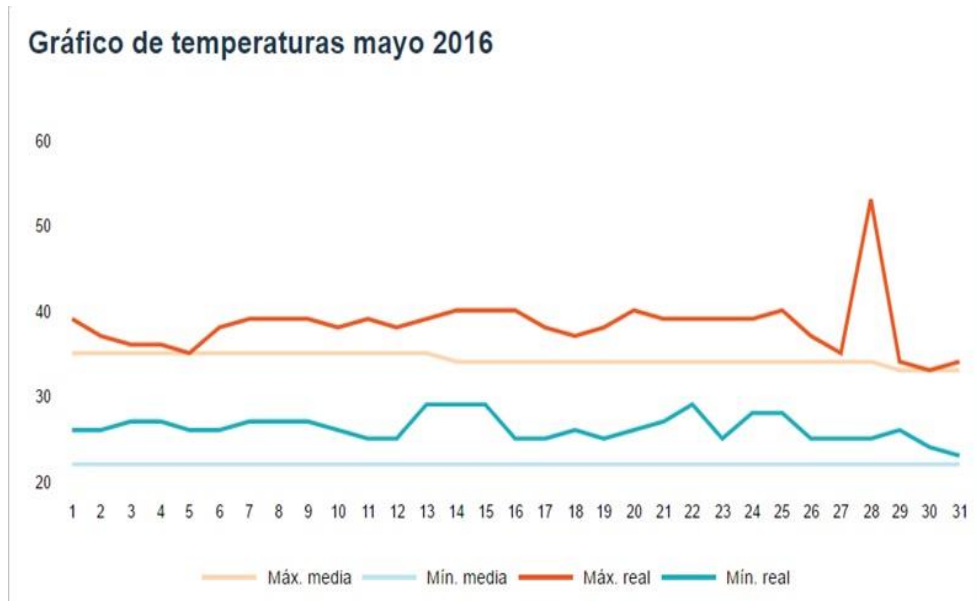
Cliente: DE ELECTRICIDAD NORTE, DISTRIBUIDORA

| Fecha Fact. | Sec. Rec. | Activa (kWh) | Activa en Punta (kWh) | Activa Fuera Punta (kWh) | Pot. Fact. (kW) | Pot. Leída (kW) | Pot. Fact. Punta (kW) | Pot. Leída Punta (kW) |
|-------------|-----------|--------------|-----------------------|--------------------------|-----------------|-----------------|-----------------------|-----------------------|
| 30/11/2016 | 0 | 7760 | 0 | 0 | 50.400 | 50.400 | 0.000 | 0.000 |
| 15/11/2016 | 0 | 7760 | 0 | 0 | 0.000 | 50.400 | 0.000 | 0.000 |
| 31/10/2016 | 0 | 9280 | 0 | 0 | 49.600 | 49.600 | 0.000 | 0.000 |
| 17/10/2016 | 0 | 9280 | 0 | 0 | 0.000 | 49.600 | 0.000 | 0.000 |
| 30/09/2016 | 0 | 8640 | 0 | 0 | 50.400 | 50.400 | 0.000 | 0.000 |
| 16/09/2016 | 0 | 8640 | 0 | 0 | 0.000 | 50.400 | 0.000 | 0.000 |
| 31/08/2016 | 0 | 9360 | 0 | 0 | 54.400 | 54.400 | 0.000 | 0.000 |
| 16/08/2016 | 0 | 9360 | 0 | 0 | 0.000 | 54.400 | 0.000 | 0.000 |
| 31/07/2016 | 0 | 10080 | 0 | 0 | 50.400 | 50.400 | 0.000 | 0.000 |

Bienvenidos al OPEN SGC 12/12/20 UF977229


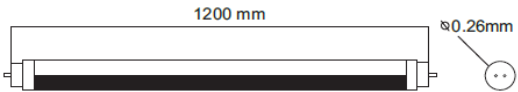

Fuente: DISNORTE-DISSUR

Anexo 4



Fuente: Web

Anexo 5

| SYLVANIA LED's | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---------------|-----------|----------------------------|--------------|---------------------------|------------|-----------------|-----|---------------------------|-------|-------------------|-----|-----------------------|-------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--------|-----------------------------|---|--|--------|-----------------|-----------------------|-------------|--------|-------------------------|----------|------------------|---|
| Producto seleccionado: Tubo LED 18W T8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Imagen del Producto | Dibujo (Dimensiones) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Atributos | Datos Técnicos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Los tubos de LED para uso interior son el nivel mas elevado para uso en luminarias para oficinas, salones de clase, pasillos, hospitales, y aplicaciones industriales.</p> | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="background-color: #f2f2f2;">Código</td> <td>P33780-36</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f2f2f2;">Nombre del Producto</td> <td>Tubo LED 18W</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f2f2f2;">Tensión de entrada</td> <td>85-265 VAC</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f2f2f2;">Potencia</td> <td>18W</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f2f2f2;">Factor de potencia</td> <td>>0.95</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f2f2f2;">Eficiencia</td> <td>85%</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f2f2f2;">Flujo luminosa</td> <td>1700-1800lm</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f2f2f2;">Dimensiones (mm)</td> <td>1200mm x 0.26mm diámetro</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f2f2f2;">Vida útil (horas)</td> <td>50.000</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f2f2f2;">Temperatura de color</td> <td>Blanco cálido (WW) 2700-3200K Blanco puro (PW) 4000-5000K Blanco fresco (CW) 5000-6500K</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f2f2f2;">Indice de reproducción de color</td> <td>CRI>70</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f2f2f2;">Material</td> <td>ABS y resina epoxica.</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f2f2f2;">Base</td> <td>T8 G13</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f2f2f2;">Cantidad de LEDs</td> <td>216 LED.</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f2f2f2;">Reemplaza</td> <td>40W T12 Fluorescente 36W T8 Fluorescente</td> </tr> </table> | Código | P33780-36 | Nombre del Producto | Tubo LED 18W | Tensión de entrada | 85-265 VAC | Potencia | 18W | Factor de potencia | >0.95 | Eficiencia | 85% | Flujo luminosa | 1700-1800lm | Dimensiones (mm) | 1200mm x 0.26mm diámetro | Vida útil (horas) | 50.000 | Temperatura de color | Blanco cálido (WW) 2700-3200K Blanco puro (PW) 4000-5000K Blanco fresco (CW) 5000-6500K | Indice de reproducción de color | CRI>70 | Material | ABS y resina epoxica. | Base | T8 G13 | Cantidad de LEDs | 216 LED. | Reemplaza | 40W T12 Fluorescente 36W T8 Fluorescente |
| Código | P33780-36 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nombre del Producto | Tubo LED 18W | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tensión de entrada | 85-265 VAC | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Potencia | 18W | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Factor de potencia | >0.95 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Eficiencia | 85% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Flujo luminosa | 1700-1800lm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dimensiones (mm) | 1200mm x 0.26mm diámetro | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vida útil (horas) | 50.000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Temperatura de color | Blanco cálido (WW) 2700-3200K Blanco puro (PW) 4000-5000K Blanco fresco (CW) 5000-6500K | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Indice de reproducción de color | CRI>70 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Material | ABS y resina epoxica. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Base | T8 G13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cantidad de LEDs | 216 LED. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Reemplaza | 40W T12 Fluorescente 36W T8 Fluorescente | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Certificaciones | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Anexo 6

Propuesta del sistema:

Calculo de sustitución de luminarias

Datos iniciales

42 lámparas de 40

9 horas de promedio de uso

Consumo 85% de lámpara de 18W

Ahorro en vatios por luminarias

$$42 * 40 = 1,680W$$

$$1,680W * 0.85 = 1,428 / 44 = 32.45W$$

Ahorro en kW

$$42 \text{ lamp.} * 32.45w = 1,427.8 / 1000 = 1.4278Kw$$

Ahorro de energía por año

$$1.4278Kw * 9hrs * 200 \text{ dias} = 2,570.04 \text{ kWh}$$

Ahorro de en dinero por año debido a que el costo del kWh es C\$ 5.24

$$2,570.04 \text{ kWh} * C\$ 5.24 = 13,467$$

Costo total por reemplazo por lámpara

$$(42 * 390 * 1,800 / 50,000) - (42 * 191.4 * 1,800 / 20,000)$$

$$568.68 - 723.492$$

-133.812 Significa un ahorro

| Descripción | vida útil | lúmenes |
|---|-----------|---------|
| Lámpara Fluorescente de 40W, 1.5" de diámetro | 20.000 | 2.550 |
| Lámpara Led de 18w, 0.10" diámetro | 50.000 | 1.800 |

| | |
|--|-------------------|
| Datos Técnicos | |
| Lámpara Fluorescente | 42 UND |
| Lámpara Led | 42UND |
| Costo Unitario Fluorescente (C\$) | C\$191,4 |
| Costo Unitario Led (C\$) | C\$390 |
| Vida promedio Fluorescente (hrs) | 20000 hrs |
| Vida promedio Led (hrs) | 50000 hrs |
| Potencia Lámpara Fluorescente | 40 W |
| Potencia Lámpara Led | 18 W |
| Costo del kWh (C\$) | C\$5,24 |
| Horas anuales de operación | 1,800 hrs/años |
| Cálculos de operación | |
| Ahorro anual de energía (kWh) | 2,570.04 kWh |
| Ahorro de anual de costo de energía (C\$) | C\$13.467 |
| Ahorro por reemplazo de lámpara (C\$/año) | C\$133,81 |

Anexo 7

Potencia de arreglo de los paneles solares

$$P_{\text{gen}}(\text{W}) = f \cdot \frac{E_{\text{total}} (\text{Wh})}{\Delta t_{\text{sol}} (\text{h})}$$

Factor de corrección: 1.3

$$P_{\text{gen}}(\text{W}) = 1.3 \frac{6,804 \text{Wh}}{5.1 \text{ h}} = 1,734.35 \text{W}$$

Calculo para conocer el número de paneles que tendrán una potencia de 260 W.

$$\text{Numero de paneles} = \frac{1,734.35 \text{W}}{260 \text{ W}} = 7 \text{ paneles}$$

NOTA: No se hizo cálculo de para encontrar el regulador de carga, inversor, baterías porque se usa un micro inversor de 260W, el cual es también sirve con regulador de carga. Este sistema fotovoltaico no se usara baterías.

Anexo 8

| INGENICA 1 | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|--------------|-------------------------|---------------|------------------|--------------------|----------------|-----------------------|-------------------------|------------------------------|------------|
| TIPO | Cantida d | Descripción | Marca | Potenci a (W) | Intensida d (A) | Voltaje (V) | Horas de uso (hrs) | Energía hora (Wh) | Energía Mensua l (kWh) | Estad o |
| ILUMINACIÓN | 14 | Lámparas | Sylvania | 40 | 0.33 | 120 | 9 | 5040 | 126 | B |
| EQUIPOS ELECTRONICO S | 5 | CPU | Super | 480 | 4 | 120 | 9 | 21600 | 540 | B |
| | 2 | CPU | HP | 480 | 4 | 120 | 9 | 8640 | 216 | B |
| | 2 | CPU | LENOVO | 300 | 2.50 | 120 | 9 | 5400 | 135 | B |
| | 2 | CPU | ELITE DESK | 480 | 4 | 120 | 9 | 8640 | 216 | B |
| | 7 | Monitor | AOC | 180 | 1.50 | 120 | 9 | 11340 | 283.5 | B |
| | 1 | Monitor | LENOVO | 180 | 1.50 | 120 | 9 | 1620 | 40.5 | B |
| | 2 | Monitor | HP | 180 | 1.50 | 120 | 9 | 3240 | 81 | B |
| | 1 | Monitor | VIEW SONIC | 144 | 1.20 | 120 | 9 | 1296 | 32.4 | B |
| | 1 | Batería | | 900 | 7.50 | 120 | 9 | 8100 | 202.5 | B |
| CLIMATIZACIÓ N | 2 | Aire Acondiona do | Innovar | 5800 | 24.17 | 240 | 6 | 69600 | 1740 | B |
| | TOTAL | | | 9164 | | | | 144.516 | 3612.9 | |

| Ingenica 1 | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|----------|--------------------|---------------|--------------|----------------|-------------|--------------------|-------------------|-----------------------|--------|
| TIPO | Cantidad | Descripción | Marca | Potencia (W) | Intensidad (A) | Voltaje (V) | Horas de uso (hrs) | Energía hora (Wh) | Energía Mensual (kWh) | Estado |
| ILUMINACIÓN | 14 | Lámparas | Sylvania | 40 | 0.33 | 120 | 9 | 5040 | 126 | B |
| EQUIPOS ELECTRONICOS | 5 | CPU | Súper | 480 | 4 | 120 | 9 | 21600 | 540 | B |
| | 2 | CPU | HP | 480 | 4 | 120 | 9 | 8640 | 216 | B |
| | 2 | CPU | LENOVO | 300 | 2.50 | 120 | 9 | 5400 | 135 | B |
| | 2 | CPU | ELITE DESK | 480 | 4 | 120 | 9 | 8640 | 216 | B |
| | 7 | Monitor | AOC | 180 | 1.50 | 120 | 9 | 11340 | 283.5 | B |
| | 1 | Monitor | LENOVO | 180 | 1.50 | 120 | 9 | 1620 | 40.5 | B |
| | 2 | Monitor | HP | 180 | 1.50 | 120 | 9 | 3240 | 81 | B |
| | 1 | Monitor | VIEW SONIC | 144 | 1.20 | 120 | 9 | 1296 | 32.4 | B |
| | 1 | Batería | | 900 | 7.50 | 120 | 9 | 8100 | 202.5 | B |
| CLIMATIZACIÓN | 2 | Aire Acondicionado | Innovar | 5800 | 24.17 | 240 | 6 | 69600 | 1740 | B |
| | TOTAL | | | 9164 | | | | 144.516 | 3612.9 | |

| Baño H | | | | | | | | | | |
|-------------|----------|-------------|----------|--------------|----------------|-------------|--------------------|-------------------|-----------------------|--------|
| TIPOS | Cantidad | Descripción | Marca | Potencia (W) | Intensidad (A) | Voltaje (V) | Horas de uso (hrs) | Energía hora (Wh) | Energía Mensual (kWh) | Estado |
| ILUMINACIÓN | 2 | Lámparas | SYLVANIA | 40 | 0.33 | 120 | 2 | 160 | 4 | R |

| Gerencia | | | | | | | | | | |
|----------------------|----------|--------------------|-------------|--------------|----------------|-------------|--------------------|-------------------|-----------------------|--------|
| TIPO | Cantidad | Descripción | Marca | Potencia (W) | Intensidad (A) | Voltaje (V) | Horas de uso (hrs) | Energía hora (Wh) | Energía Mensual (kWh) | Estado |
| ILUMINACIÓN | 1 | Lámparas | PHILIPS | 40 | 0.33 | 120 | 2 | 80 | 2 | R |
| | 2 | Lámparas | SYLVANIA | 40 | 0.33 | 120 | 2 | 160 | 4 | B |
| EQUIPOS ELECTRONICOS | 1 | Monitor | HP | 120 | 1 | 120 | 7 | 840 | 21 | B |
| | 1 | CPU | HP | 480 | 4 | 120 | 7 | 3360 | 84 | B |
| | 1 | Impresora | HP | 624 | 5.20 | 120 | 7 | 4368 | 109.2 | B |
| | 1 | Oasis | FRIGIDAIRE | 564 | 4.70 | 120 | 7 | 3948 | 98.7 | B |
| | 1 | Batería | TRIPP. LITE | 900 | 7.50 | 120 | 7 | 6300 | 157.5 | B |
| CLIMATIZACIÓN | 1 | Aire Acondicionado | INNOVAIR | 3940 | 16.42 | 240 | 4 | 15760 | 394.00 | B |
| | TOTAL | | | 6708 | | | | 34.816 | 870.4 | |

| RRHH | | | | | | | | | | |
|----------------------|----------|--------------------|-------------|--------------|----------------|-------------|--------------------|-------------------|-----------------------|--------|
| TIPO | Cantidad | Descripción | Marca | Potencia (W) | Intensidad (A) | Voltaje (V) | Horas de uso (hrs) | Energía hora (Wh) | Energía Mensual (kWh) | Estado |
| ILUMINACIÓN | 12 | Lámparas | SYLVANIA | 40 | 0.33 | 120 | 8 | 3840 | 96 | R |
| EQUIPOS ELECTRONICOS | 1 | Impresora | HP | 720 | 6 | 120 | 8 | 5760 | 144 | B |
| | 5 | Monitor | HP | 120 | 1 | 120 | 8 | 4800 | 120 | B |
| | 2 | CPU | HP | 480 | 4 | 120 | 8 | 7680 | 192 | B |
| | 1 | CPU | IBM | 480 | 4 | 120 | 8 | 3840 | 96 | B |
| | 1 | CPU | THINKCENTER | 960 | 8 | 120 | 8 | 7680 | 192 | B |
| | 1 | CPU | HP | 480 | 4 | 120 | 8 | 3840 | 96 | B |
| | 1 | Oasis | FRIGIDAIRE | 564 | 4.7 | 120 | 8 | 4512 | 112.8 | B |
| CLIMATIZACIÓN | 1 | Aire Acondicionado | INNOVAIR | 3940 | 16.42 | 240 | 6 | 23640 | 591 | B |
| | TOTAL | | | 7784 | | | | 65.592 | 1639.8 | |

| INGENICA 2 | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|----------|--------------------|-------------|--------------|----------------|-------------|--------------------|-------------------|-----------------------|--------|
| TIPO | Cantidad | Descripción | Marca | Potencia (W) | Intensidad (A) | Voltaje (V) | Horas de uso (hrs) | Energía hora (Wh) | Energía Mensual (kWh) | Estado |
| ILUMINACIÓN | 6 | Lámparas | SYLVANIA | 40 | 0.33 | 120 | 5 | 1200 | 30 | R |
| EQUIPOS ELECTRONICOS | 1 | Impresora | HP | 624 | 5.2 | 120 | 5 | 3120 | 78 | B |
| | 2 | Monitor | AOC | 192 | 1.6 | 120 | 5 | 1920 | 48 | B |
| | 1 | CPU | HP | 480 | 4 | 120 | 5 | 2400 | 60 | B |
| | 1 | CPU | THINKCENTER | 960 | 8 | 120 | 5 | 4800 | 120 | B |
| | 2 | Portátil | HP | 540 | 4.5 | 120 | 5 | 5400 | 135 | B |
| CLIMATIZACIÓN | 1 | Aire Acondicionado | LENNOX | 3940 | 16.42 | 240 | 4 | 15760 | 394 | B |
| | TOTAL | | | 6776 | | | | 34.6 | 865 | |

| OD | | | | | | | | | | |
|----------------------|----------|--------------------|-------------|--------------|----------------|-------------|--------------------|-------------------|-----------------------|--------|
| TIPO | Cantidad | Descripción | Marca | Potencia (W) | Intensidad (A) | Voltaje (V) | Horas de uso (hrs) | Energía hora (Wh) | Energía Mensual (kWh) | Estado |
| ILUMINACIÓN | 2 | Lámparas | SYLVANIA | 40 | 0.33 | 120 | 5 | 400 | 10 | R |
| | 4 | Lámparas | SYLVANIA | 40 | 0.33 | 120 | 5 | 800 | 20 | R |
| EQUIPOS ELECTRONICOS | 5 | Monitor | HP | 120 | 1 | 120 | 9 | 5400 | 135 | B |
| | 1 | CPU | LG | 360 | 3 | 120 | 9 | 3240 | 81 | B |
| | 1 | CPU | THINKCENTER | 960 | 8 | 120 | 9 | 8640 | 216 | B |
| | 3 | CPU | HP | 480 | 4 | 120 | 9 | 12960 | 324 | B |
| | 1 | Percoladora | SANKEY | 1600 | 13.33 | 120 | 3 | 4800 | 120 | R |
| | 1 | Impresora | HP | 624 | 5.2 | 120 | 9 | 5616 | 140.4 | B |
| | 1 | Batería | UPS | 900 | 7.5 | 120 | 9 | 8100 | 202.5 | B |
| | 1 | Aire Acondicionado | | 3940 | 16.42 | 240 | 9 | 35460 | 886.5 | B |
| | TOTAL | | | 9064 | | | | 85.416 | 2135.4 | |

| Informática | | | | | | | | | | |
|----------------------|----------|--------------------|----------|--------------|----------------|-------------|--------------------|-------------------|-----------------------|--------|
| TIPO | Cantidad | Descripción | Marca | Potencia (W) | Intensidad (A) | Voltaje (V) | Horas de uso (hrs) | Energía hora (Wh) | Energía Mensual (kWh) | Estado |
| ILUMINACIÓN | 1 | Lámparas | SYLVANIA | 20 | 0.17 | 120 | 6 | 120 | 3 | R |
| | 1 | Lámparas | SYLVANIA | 40 | 0.33 | 120 | 6 | 240 | 6 | R |
| EQUIPOS ELECTRONICOS | 1 | Monitor | HP | 120 | 1 | 120 | 7 | 840 | 21 | B |
| | 1 | CPU | LENOVO | 300 | 2.5 | 120 | 7 | 2100 | 52.5 | B |
| CLIMATIZACIÓN | 1 | Aire Acondicionado | SANYO | 2000 | 8.33 | 240 | 5 | 10000 | 250 | R |
| | TOTAL | | | 2480 | | | | 13.3 | 332.5 | |

| PPSS | | | | | | | | | | |
|----------------------|----------|--------------------|----------|--------------|----------------|-------------|--------------------|-------------------|-----------------------|--------|
| TIPO | Cantidad | Descripción | Marca | Potencia (W) | Intensidad (A) | Voltaje (V) | Horas de uso (hrs) | Energía hora (Wh) | Energía Mensual (kWh) | Estado |
| ILUMINACIÓN | 8 | Lámparas | SYLVANIA | 40 | 0.33 | 120 | 2 | 640 | 16 | B |
| EQUIPOS ELECTRONICOS | 1 | Impresora | HP | 624 | 5.2 | 120 | 9 | 5616 | 140.4 | B |
| | 5 | Monitor | HP | 192 | 1.6 | 120 | 9 | 8640 | 216 | B |
| | 4 | CPU | HP | 480 | 4 | 120 | 9 | 17280 | 432 | B |
| | 1 | CPU | SAMSUNG | 480 | 4 | 120 | 9 | 4320 | 108 | B |
| CLIMATIZACIÓN | 1 | Aire Acondicionado | INNOVAIR | 5800 | 24.17 | 240 | 5 | 29000 | 725 | B |
| | TOTAL | | | 7616 | | | | 65.496 | 1637.4 | |

| Mantenimiento | | | | | | | | | | |
|----------------------|----------|--------------------|----------|--------------|----------------|-------------|--------------------|-------------------|-----------------------|--------|
| TIPO | Cantidad | Descripción | Marca | Potencia (W) | Intensidad (A) | Voltaje (V) | Horas de uso (hrs) | Energía hora (Wh) | Energía Mensual (kWh) | Estado |
| ILUMINACIÓN | 16 | Lámparas | SYLVANIA | 40 | 0.33 | 120 | 9 | 5760 | 144 | R |
| EQUIPOS ELECTRONICOS | 5 | Monitor | HP | 120 | 1 | 120 | 9 | 5400 | 135 | B |
| | 1 | Monitor | LENOVO | 180 | 1.5 | 120 | 9 | 1620 | 40.5 | B |
| | 1 | Monitor | LENOVO | 300 | 2.5 | 120 | 9 | 2700 | 67.5 | B |
| | 1 | Monitor | BENQ | 192 | 1.6 | 120 | 9 | 1728 | 43.2 | B |
| | 1 | Monitor | BM | 180 | 1.5 | 120 | 9 | 1620 | 40.5 | R |
| | 1 | Monitor | IBM | 144 | 1.2 | 120 | 9 | 1296 | 32.4 | B |
| | 3 | CPU | LENOVO | 960 | 8 | 120 | 9 | 25920 | 648 | B |
| | 2 | CPU | HP | 720 | 6 | 120 | 9 | 12960 | 324 | B |
| | 3 | CPU | HP | 480 | 4 | 120 | 9 | 12960 | 324 | B |
| | 2 | CPU | IBM | 720 | 6 | 120 | 9 | 12960 | 324 | B |
| | 1 | Oasis | PENFEI | 85 | 0.71 | 120 | 9 | 765 | 19.13 | B |
| | 1 | Impresora | HP | 720 | 6.00 | 120 | 9 | 6480 | 162.00 | B |
| | 3 | Batería | | 900 | 7.50 | 120 | 9 | 24300 | 607.50 | B |
| CLIMATIZACIÓN | 1 | Aire Acondicionado | TGM | 7728 | 32.2 | 240 | 9 | 69552 | 1738.80 | B |
| | TOTAL | | | 13469 | | | | 186.021 | 4650.53 | |

| Baño M | | | | | | | | | | |
|------------------------|----------|-------------|----------|--------------|----------------|-------------|--------------------|-------------------|-----------------------|--------|
| TIPO | Cantidad | Descripción | Marca | Potencia (W) | Intensidad (A) | Voltaje (V) | Horas de uso (hrs) | Energía hora (Wh) | Energía Mensual (kWh) | Estado |
| ILUMINACIÓN T10 | 2 | Lámparas | SYLVANIA | 40 | 0.33 | 120 | 2 | 160 | 4 | R |
| | 1 | BUJIA FLU | SYLVANIA | 8 | 0.07 | 120 | 2 | 16 | 0.4 | R |
| Total | | | | | | | | 0.176 | 4.4 | |

| Auditorio | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|----------|--------------------|----------|--------------|----------------|-------------|--------------------|-------------------|-----------------------|--------|
| TIPO | Cantidad | Descripción | Marca | Potencia (W) | Intensidad (A) | Voltaje (V) | Horas de uso (hrs) | Energía hora (Wh) | Energía Mensual (kWh) | Estado |
| ILUMINACIÓN | 24 | Lámparas | SYLVANIA | 32 | 0.27 | 120 | 2 | 1536 | 6.144 | B |
| | 2 | Lámparas | SYLVANIA | 40 | 0.33 | 120 | 2 | 160 | 0.64 | B |
| EQUIPOS ELECTRONICOS | 1 | DATA SHOW | EPSON | 498 | 4.15 | 120 | 2 | 996 | 3.984 | B |
| | 1 | Portátil | HP | 540 | 4.50 | 120 | 2 | 1080 | 4.32 | B |
| CLIMATIZACIÓN | 1 | Aire Acondicionado | INNOVAIR | 7200 | 30 | 240 | 2 | 14400 | 57.6 | B |
| | 1 | Aire Acondicionado | INNOVAIR | 14400 | 60 | 240 | 2 | 28800 | 115.2 | B |
| Total | | | | 22710 | | | | 46.972 | 187.888 | |

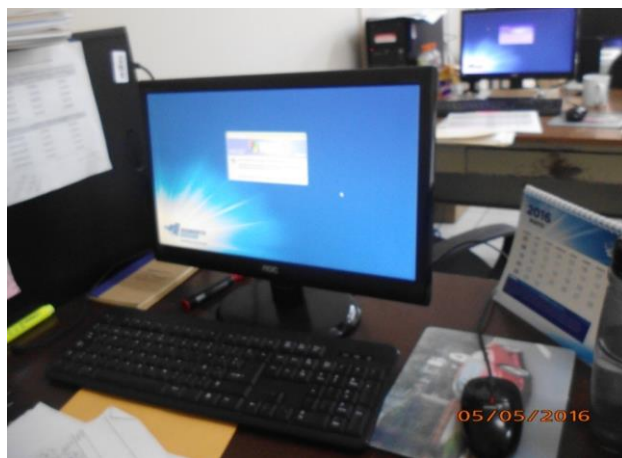
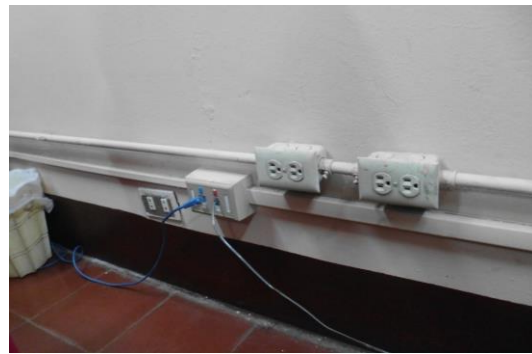
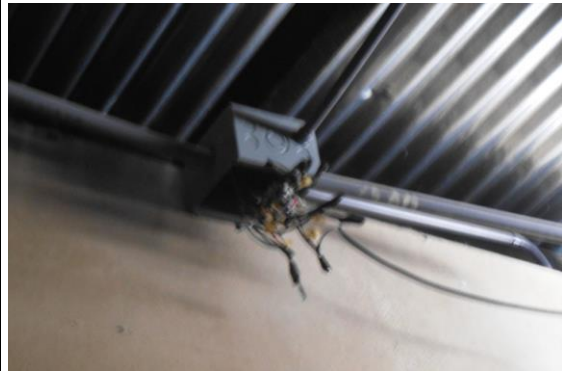
| Encargada de Almacén | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|----------|-----------------------|----------|-----------------|-------------------|----------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------|
| TIPO | Cantidad | Descripción | Marca | Potencia (W) | Intensidad (A) | Voltaje (V) | Horas de uso (hrs) | Energía hora (Wh) | Energía Mensual (kWh) | Estado |
| ILUMINACIÓN | 4 | Lámparas | SYLVANIA | 40 | 0.33 | 120 | 5 | 800 | 20 | B |
| EQUIPOS | 2 | Monitor | HP | 180 | 1.5 | 120 | 7 | 2520 | 63 | B |
| ELECTRONICOS | 2 | CPU | HP | 480 | 4 | 120 | 7 | 6720 | 168 | B |
| | 1 | Batería | | 900 | 7.5 | 120 | 7 | 6300 | 157.5 | B |
| CLIMATIZACIÓN | 1 | Aire Acondicionado | INNOVAIR | 3940 | 16.42 | 240 | 5 | 19700 | 492.5 | B |
| Total | | | | 5540 | | | | 36.04 | 901 | |

| COMEDOR | | | | | | | | | | |
|---------------------|----------|---------------|----------|-----------------|-------------------|----------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------|
| TIPO | Cantidad | Descripción | Marca | Potencia (W) | Intensidad (A) | Voltaje (V) | Horas de uso (hrs) | Energía hora (Wh) | Energía Mensual (KWh) | Estado |
| ILUMINACIÓN | 2 | Lamparas | SYLVANIA | 40 | 0.33 | 120 | 2 | 160 | 4 | R |
| EQUIPOS | 1 | TV | SHARP | 85 | 0.71 | 120 | 1 | 85 | 2.125 | R |
| ELECTRONICOS | 1 | Microondas | LG | 1200 | 10 | 120 | 0.16 | 192 | 4.8 | R |
| | 1 | Refrigeradora | LG | 780 | 7 | 120 | 24 | 18720 | 468 | R |
| Total | | | | 2105 | | | | 19.157 | 478.925 | |

Anexo 9

| Descripción | U/M | Cantidad | Costo Unitario \$ | Costo total \$ |
|---|--------|----------|-------------------|----------------|
| Módulos solares Trina 260W/12V | Unid | 7 | 220 | 1540 |
| Micro inversor SMA SB260 260W 60HZ | Unid | 7 | 266 | 1862 |
| Lámparas Led Sylvania T8 18W | Unid | 42 | 13 | 546 |
| Estructura Paneles Solares Cubierta Techo 7 ud KHT915 | Unid | 1 | 251 | 251 |
| cable TSJ 2*12 | M | 350 | 1,48 | 518 |
| Cajas 4*4 Pesadas | Unid | 25 | 1,16 | 29 |
| Tapa ciegas 4*4 pesadas | Unid | 25 | 0,66 | 16,5 |
| Cable Solido #8 | M | 20 | 1,8 | 36 |
| Varilla de puesta a tierra | Unid | 1 | 5 | 5 |
| Wire note | Unid | 80 | 0,2 | 16 |
| Bridas ¼ | Unid | 100 | 0,06 | 6 |
| Golosos 1/2 punta de broca | Docena | 10 | 0,02 | 0,2 |
| Panel eléctrico 1 espacio | Unid | 1 | 18 | 18 |
| Breakers 15 ^a | Unid | 1 | 8 | 8 |
| | | | | 4851,7 |
| Mano de Obra | | | | 200 |
| Total | | | | 5051,7 |

Anexo 10



FUENTE PROPIA