



FACULTAD DE POSTGRADO

TESIS DE POSTGRADO

**ESTUDIO DE AHORRO ENERGETICO EN EL SISTEMA DE
ILUMINACIÓN PARA EL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN DE
LA CORPORACION DE BEBIDAS CONTINENTAL (CBC)
TEGUCIGALPA**

SUSTENTADO POR:

EDGARDO ANTONIO GUIFARRO CORRALES

GERMAN AUGUSTO GUZMAN DIAZ

**PREVIA INVESTIDURA AL TITULO DE
MASTER EN DIRECCIÓN EMPRESARIAL**

TEGUCIGALPA, F. M.

ENERO, 2016

HONDURAS, C.A.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

UNITEC

FACULTAD DE POSTGRADO

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

RECTOR

LUIS ORLANDO ZELAYA MEDRANO

SECRETARIO GENERAL

ROGER MARTINEZ

VICERRECTOR ACADÉMICO

MARLON ANTONIO BREVÉ REYES

DECANO FACULTAD DE POSTGRADO

JOSE AROLDO SERMEÑO LIMA

**ESTUDIO DE AHORRO ENERGETICO EN EL SISTEMA
DE ILUMINACIÓN PARA EL CENTRO DE
DISTRIBUCIÓN DE LA CORPORACION DE BEBIDAS
CONTINENTAL (CBC) TEGUCIGALPA**

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS
REQUISITOS EXIGIDOS PARA OPTAR AL TÍTULO DE**

MÁSTER EN

DIRECCIÓN EMPRESARIAL

ASESOR METODOLÓGICO

ELOISA MARIA RODRIGUEZ

ASESOR TEMÁTICO

GUADALUPE NUÑEZ

**MIEMBROS DE LA TERNA (O COMISIÓN
EVALUADORA):**

SAMMY CASTRO

EDWIN ARAQUE

IDALIA CARCAMO

DEDICATORIA

Edgardo Antonio Guifarro Corrales

Este nuevo logro en mi vida lo dedico especialmente a mi esposa Jakie Celene Sierra Cerrato, quien me brindó su apoyo incondicional a lo largo de este tiempo y fue un pilar fundamental para poder alcanzar el éxito.

A mis padres que desde pequeño inculcaron en mi persona el luchar y perseverar para alcanzar las metas planteadas.

A Jose Balbino Guifarro Guifarro (QDDG), cuyo ejemplo de superación y consejos me inspiraron a buscar el crecimiento profesional y aprender que el pobre no es el que carece de dinero si no el que no lucha por alcanzar sus sueños.

German Augusto Guzmán Díaz

A DIOS todo poderoso por permitirme terminar este proyecto, a mi Padre German Augusto Guzman Andino (QDDG) por ser ese motor que siempre me impulso a seguir adelante en el ámbito del estudio.

A mi madre Elba Sidalia Díaz Zuniga por el apoyo incondicional de toda una vida.

A mi amada esposa, Saira Melisa Amador por todo su apoyo y paciencia animándome a terminar este nuevo proyecto.

A mi hija Nathaly Monserrath Guzmán Amador por ser ella mi motorcito que me empuja a seguir adelante.

AGRADECIMIENTOS

Edgardo Antonio Guifarro

Primero a DIOS porque sus bendiciones han estado presente a lo largo de toda mi vida y ha permitido que logre alcanzar este nuevo logro.

A mi familia por creer en mí y alentarme siempre a seguir adelante y a desafiarme a seguir creciendo, son los consejos de cada uno de ustedes los que me impulsaron a seguir cuando el renunciar se había convertido en una alternativa.

A Embotelladora la Reyna por abrir sus puertas y permitirnos realizar el presente proyecto en esta gran corporación de la cual me siento orgulloso de formar parte.

A mi amigo y Hermano German Guzman con quien nos planteamos este reto y nos apoyamos mutuamente para lograr este triunfo profesional.

A los maestros, compañeros y todas las personas que a lo largo del tiempo de duración de la maestría, su aporte sin importar lo pequeño que fuera se convirtió en parte de este logro.

German Augusto Guzmán

A Dios por otorgarme sabiduría y terminar este proyecto académico.

A mi amada Esposa Saira Melisa Amador por animarme desde un inicio a culminar este proyecto, por el apoyo brindado en todo este proceso, junto con mi hija Nathaly Monserrath Guzmán Amador por ser ella mi inspiración para terminar este proyecto académico.

A mis suegros Rene Barrientos y Miriam Haidee Cárcamo por todo el apoyo incondicional que me brindaron en cada momento.

A mi amigo, que digo mi hermano, Edgardo Guifarro por ese apoyo incondicional y desinteresado que me ha brindado hasta el día de hoy.

A mis Maestras de PG Dr. Eloisa Rodriguez y MSc. Guadalupe Nuñez por su paciencia, dedicación y sobre todo por las orientaciones que me brindaron en todo este proceso de tesis.



FACULTAD DE POSTGRADO

ESTUDIO DE AHORRO ENERGETICO EN EL SISTEMA DE ILUMINACIÓN PARA EL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN DE LA CORPORACION DE BEBIDAS CONTINENTAL (CBC) TEGUCIGALPA.

NOMBRE DE LOS MAESTRANTES:

Edgardo Antonio Guifarro Corrales

German Augusto Guzmán Díaz

Resumen

El siguiente proyecto está orientado al cambio de iluminación LED (Diodo Emisor de Luz) en el Centro de Distribución Corporación de Bebidas Continental de Tegucigalpa, para sustentar el mismo se realiza una recopilación de información desde que es un LED (Diodo Emisor de Luz) y su evolución a través del tiempo, llegando a su punto más alto con la implementación de esta tecnología en varias partes del mundo. El enfoque continuo con las tendencias en América Latina y Centro América, mostrando paso a paso como esta tecnología disminuye el consumo energético, disminución de calor, el enfoque de la investigación es mixto porque se analiza la parte cualitativa que la cual se enfoca en el medio ambiente demostrando que la nueva tecnología es amigable con este, el nivel de conocimiento que los colaboradores del centro de distribución tiene referente a la iluminación LED, la parte cuantitativa que se enfoca en los objetivos como la reducción del costo de almacenamiento, los datos para este enfoque fueron proporcionados por la Corporación de Bebidas Continental, la información que se recopiló es de los últimos cuatro años, cuando se realiza un comparativo entre la iluminación actual y la que se quiere implementar; el costo en el ahorro representa un 3% en este rubro, el costo actual que refleja un gasto significativo de 1.7 millones de lempiras al año.

Palabras Clave: Centro de Distribución (CD), Corporación de Bebidas Continental (CBC), Costo por Caja de Almacenamiento, Diodo Emisor de Luz (LED), Dióxido de Carbono (CO₂).



FACULTY OF POSTGRADO

STUDY ON ENERGY SAVING LIGHTING SYSTEM FOR DISTRIBUTION CENTER CONTINENTAL BEVERAGE CORPORATION (CBC) TEGUCIGALPA

NAME OF GRANDEE:

Edgardo Antonio Guifarro Corrales

German Augusto Guzmán Díaz

Summary

The next project is aimed at changing LED lighting in the center of Tegucigalpa distribution CBC to sustain itself a collection of information that is made from a LED and its evolution over time, reaching its peak with the implementation of this technology in many parts of the world. The continued focus to trends in Latin America and Central America, showing step by step how this technology reduces consumption energetic, decrease heat, the focus of the research is mixed because a qualitative part that is focused on the environment demonstrating that the new technology is friendly, the level of knowledge that employees of the distribution center has relating to LED lighting , the quantitative part that focuses on objectives such as reducing the cost of storage , data for this approach were provided by Continental Beverage Corporation, the information collected is of the past four years , when a comparison between the current lighting is done and you want to implement cost savings represents 3% in this area, which reflects the actual cost a significant expense 1.7 million lempiras per year.

INDICE DE CONTENIDO

CAPITULO I PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	1
1.1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.2. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.....	2
1.3. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	4
1.3.1. ENUNCIADO DEL PROBLEMA.....	4
1.3.2. FORMULACION DEL PROBLEMA.....	4
1.3.3. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	4
1.4. OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	5
1.4.1 OBJETIVO GENERAL.....	5
1.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	5
1.5. JUSTIFICACIÓN.....	6
CAPITULO II MARCO TEÓRICO.....	9
2.1. CONCEPTOS Y DEFINICIONES.....	9
2.1.1. LUZ.....	9
2.1.2. QUE ES LA LUZ?.....	9
2.1.3. FUENTES DE LUZ NATURAL.....	10
2.1.4. FUENTES DE LUZ ARTIFICIAL.....	10
2.1.5. TIPOS DE LUZ.....	11
2.1.6. DESLUMBRAMIENTO.....	11
2.1.7. EFICIENCIA LUMINOSA.....	11
2.1.8. FLUJO LUMINOSO.....	12
2.1.9. ILUMINANCIA.....	12
2.1.10. INTENSIDAD LUMINOSA.....	12

2.1.11.	LAMPARAS.....	12
2.1.12.	LUMINANCIA.....	12
2.1.13.	LUMINARIAS.....	12
2.2.	ANALISIS DEL MACRO ENTORNO.....	13
2.3.	ANALISIS DEL MICRO ENTORNO.....	36
2.4.	ANALISIS INTERNO.....	46
CAPITULO III METODOLOGÍA.....		49
3.1.	CONGRUENCIA METODOLOGICA.....	49
3.1.1.	MATRIZ METODOLOGICA.....	49
3.1.2.	OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	50
3.1.3.	HIPÓTESIS.....	51
3.2.	ENFOQUE Y MÉTODOS.....	51
3.3.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	53
3.3.1.	POBLACIÓN.....	54
3.3.2.	MUESTRA.....	54
3.3.3.	UNIDAD DE ANALISIS.....	55
3.3.4.	UNIDAD DE RESPUESTA.....	55
3.4.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE APLICACIÓN.....	56
3.4.1.	INTRUMENTOS.....	56
3.4.2.	TÉCNICAS (ENCUESTA, ENTREVISTA, ETC).....	56
3.4.3.	PROCEDIMIENTO.....	56

CAPÍTULO VI. RESULTADO Y ANÁLISIS.....	58
4.1. PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN.....	58
4.1.1. CONOCIMIENTO DE LOS LED Y SU USO.....	59
4.1.2. DIFERENCIA ENTRE LAMARA AHORRATIVA Y VENTAJAS LED.....	60
4.1.3. CONSUMO Y BENEFICIO DE ILUMINACIÓN LED.....	61
4.1.4. CONOCE SI EN HONDURAS YA ESTA PRESENTE ESTA TECNOLOGIA.....	62
4.2. DATOS ESTADISTICOS CBC TEGUCIGALPA CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA.....	63
4.3 DIOXIDO DE CARBONO EMITIDOS A LA ATMOSFERA ATMO.....	.67
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	70
5.1. CONCLUSIONES.....	70
5.2. RECOMENDACIONES.....	72
CAPITULO VI APLICABILIDAD.....	73
6.1. ESTUDIO ECONOMICO PARA EL CAMBIO DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN LED EN EL CD CBC TEGUCIGALPA.....	73
BIBLIOGRAFÍA.....	87
ANEXOS.....	89

INDICE DE TABLAS

1. Comparativo consumo LED contra lámparas tradicionales.....	35
2. Matriz Metodológica.....	49
3. Enfoque de la investigación.....	52
4. Diseño de la investigación.....	53
5. Tamaño de la muestra.....	55
6. Cantidad y consumo de lámparas que utiliza el CD actualmente.....	63
7. Uso de lámparas en un mes.....	64
8. Consumo de Kw mes en el CD Tegucigalpa.....	66
9. Porcentaje de consumo de energía.....	66
10. Bombillas LED.....	73
11. Gasto actual CD Tegucigalpa.....	78
12. Gasto tecnología LED.....	79
13. Costo de Mantenimiento.....	80
14. Ahorro Total.....	81
15. Comparativo costo por caja.....	82
16. Inversión del Proyecto LED.....	83
17. Gasto actual vrs retorno de la inversión (ROI).....	84
18. Calculo VAN y TIR para el proyecto LED.....	86

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN

La iluminación LED (Diodo Emisor de Luz) es una nueva tecnología que esta desde hace 50 años en el mercado son pocos los países que han migrado a este tipo de iluminación por el alto costo que esta representa, beneficios como ahorros en el costo de energía eléctrica y desde el punto ambiental minimizar las emisiones de dióxido de carbono a la atmosfera. En nuestro país en estos últimos años se han comenzado a dar cuenta de los beneficios de la iluminación LED, uno de ellos es el gobierno de la republica que han iniciado el cambio del alumbrado público en ciertas colonias que actualmente están con lámparas incandescentes a lámparas ahorrativas LED, un ejemplo de ello es UNITEC en su zona de parqueos implemento esta nueva tecnología, es por ello que se está proponiendo a la Corporación de Bebidas Continental Honduras el cambio de iluminación de incandescente a iluminación LED en tres de sus áreas como ser parqueos, bodega y zonas periféricas al mismo tiempo esto reduciría el costo por caja en el almacenamiento y menos emisiones de dióxido de carbono, el estudio tiene como base el conocimiento que posee el personal en cuanto a la nueva tecnología, los datos estadísticos proporcionados por Corporación de Bebidas Continental Honduras para realizar un análisis cuantitativo que nos proporcione la información necesario para implementar el proyecto y ponerlo en marcha.

1.2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Corporación de Bebidas Continental, es una empresa que envasa bebidas que cuenta con la autorización de PEPSICO inc., para el embotellado de sus marcas como Pepsi Cola, Mirinda, Seven Up , Mountain Dew entre otras.

Sus orígenes se remontan a mediados del siglo XX, cuando el empresario de origen chino Federico Yushan estableció la empresa en el pueblo de San Juancito siendo esta la primera empresa embotelladora instalada en Centro América, posteriormente esta fue trasladada a la ciudad de Tegucigalpa a lo que hoy se conoce como la plaza los dolores en el centro de la capital, el crecimiento de la industria y demanda de este producto género que la empresa se traslada al Km 8 carretera al batallón instalando ahí una planta de producción industrial para hacer frente a la creciente demanda de sus productos, en el año 1996 Embotelladora la Reyna es adquirida por Embotelladora la Mariposa quien evolucionará a CBC (Corporación de Bebidas Continental), bajo esta nueva administración la empresa cambia su ubicación en el año 2010 trasladando la planta de producción al valle de Amarateca y la distribuidora a la zona los olivos, colonia mirador del Loarque frente a la International School. Todo este crecimiento de mercado ha significado un crecimiento en infraestructura y estructura de personal y por ello un aumento de consumo de energía.

Energía en Honduras

La generación, transmisión y distribución de la energía eléctrica en el país está a cargo de la Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE) fundada en el año 1957 operando los sistemas hidroeléctricos, en 1994 el estado aprueba la compra de energía térmica generada mediante procesos de motores de combustión que utilizan combustibles fósiles que son contaminantes del ambiente. Esta creciente demanda de energía y lo costoso de la generación influenciada en el costo del petróleo, lleva a las empresas a buscar opciones de ahorro y ambientalmente favorables.

1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

1.3.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

Alto consumo energético que presenta el Centro de Distribución de Tegucigalpa por su actual sistema de iluminación.

1.3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es el impacto desde el punto de vista económico en el Centro de Distribución de Tegucigalpa por el alto consumo energético?

1.3.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.3.3.1 ¿Cuál es el efecto en el costo por caja que se derivan del alto consumo energético.?

1.3.3.2 ¿Mejoraría el rendimiento económico en el consumo de energía si se usa otro tipo de Iluminación?

1.3.3.3 ¿Qué factores favorecen o limitan esta alternativa de iluminación?

1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Indicar un procedimiento de ahorro de energía basado en un estudio previo para la implementación de un sistema de iluminación que permita mejorar el consumo energético en el centro de distribución de Tegucigalpa conservando el medio ambiente.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1.4.2.1 Identificar los factores que influyen y que tan factible es la implementación de un nuevo sistema de iluminación.

1.4.2.2. Analizar el impacto económico que representa en el costo por caja un cambio en el consumo energético actual.

1.4.2.3 Definir los aspectos positivos y negativos de implementar un nuevo sistema de iluminación.

1.4.2.4 Proponer un sistema de ahorro de electricidad que se adecue a las necesidades de iluminación en el centro de distribución de Tegucigalpa.

1.5 JUSTIFICACIÓN

El centro de Distribución de Tegucigalpa es el más grande de todas las operaciones de Corporación de Bebidas Continental Honduras, en esta agencia se concentra el 80% del personal operativo, funciones de bodega, liquidación, recepción, almacenaje, recepción y distribución de producto y casi el 90% del personal administrativo de las diferentes áreas, Finanzas, Marketing, Operaciones y Servicios, Comercial, Sistemas, la parte operativa labora las 24 horas del día.

El presente estudio tiene como finalidad validar la viabilidad de implementar cambios de iluminación en el centro de distribución de Tegucigalpa, esto derivado del alto consumo energético que se genera en dicho establecimiento, el aumento que sufrió en el mes de Julio del 2015 la energía eléctrica autorizado por del Gobierno de la Republica lleva a la Corporación de Bebidas Continental a una nueva crisis de consumo energético.

Sumado a esto el tipo de lámparas fluorescentes e incandescentes utilizadas en parqueos, bodegas, oficinas, es un factor crucial que agrava el problema, todo esto ha llevado a que afecte el indicador de costo por caja de producto, dando como resultado una disminución en el margen de contribución (MC) repercutiendo en la utilidad de forma negativa.

Aunque se han buscado alternativas de ahorro como charlas impartidas al personal, exigencia a la parte Comercial para que sus pre vendedores y coordinadores de ejecución territorial cierre de venta en horas tempranas, envío de información a despachadores para agilizar el despacho dinámico y poder iniciar las labores de distribución y carga de camiones y evitar la carga hasta altas horas de la noche.

Las oficinas totalmente sin iluminación una vez ha terminado de laborar el personal administrativo, con el fin de economizar, formación de comisiones energéticas, que están pendientes de todas las áreas para cumplir las acciones establecidas.

Todo lo anterior ha apoyado para que el consumo disminuya pero hasta la fecha no ha tenido un impacto considerable en la operación que permita disminuir a los niveles óptimos que se necesita.

La migración a otro tipo de iluminación debe brindar ventajas así mismo debe reunir las condiciones de calidad establecidas por las normas internacionales, y no debe ser visto como un gasto, sino más bien como una área de oportunidad para mejorar y evolucionar, siendo estos dos últimos valores principales de la Corporación de Bebidas Continental.

El recambio de las luminarias LED tiene varias ventajas. La eficiencia energética, que implica reducir el consumo de energía, y el cuidado del medio ambiente. Además, contempla un ajuste en el presupuesto", explicó a la nación Rodrigo Silvosa, subsecretario de Mantenimiento del Espacio Público.(Argentina, 2015, p. 1)

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 CONCEPTOS Y DEFINICIONES

2.1.1 Luz:

¿Qué es la luz? Hasta principios del siglo XX, y luego de varios cientos de años de búsqueda, la naturaleza de la luz se resistía a ser explicada en su totalidad en términos físicos. Si bien al principio era suficiente una visión corpuscular, con el tiempo, la profundización de las investigaciones atrajo la atención sobre los procesos en los que la luz parecía comportarse como una onda. (Colegio24hs, 2004b, p. 07)

2.1.2 ¿Qué es la luz?

Fijemos o no nuestra atención en la luz, la usamos al caminar, al alimentarnos, al leer, al hablar, al escuchar música e incluso al pensar. Aunque está tan a la mano, pese a verla o sentirla todos los días, a usarla a cada momento, a estar tan cercanos a ella, hace apenas unas cuantas décadas que podemos decir que empezamos a conocerla verdaderamente, a saber qué es la luz, de qué está hecha, por qué nos calienta y no sólo nos ilumina.

Sus secretos son seguramente aún muchos y tardaremos en acabar por develarlos. Hoy sabemos que la luz es el fenómeno físico que se propaga más rápido, a una velocidad fantástica que le permite arribar a la Luna desde nuestro planeta en tan solo unos segundos, y alcanzarnos desde el Sol en apenas ocho minutos.(Peña, Luis de la, 2004, p. 11)

Varios autores hacen referencia a la Luz, siendo esta todavía un fenómeno físico que no se conoce en su totalidad, pero que esta se genera por distintas fuentes de energía. La luz es generada mediante fuentes de luz natural y luz artificial.

2.1.3 Fuentes de luz Natural:

El sol es la fuente de luz natural que existe en el universo, y el hombre en los inicios hizo uso del fuego como la fuente de energía en la tierra que uso para iluminarse y proveer calor.

2.1.4 Fuentes de luz artificial:

Tenemos las lámparas cuya iluminación se realizaba mediante la generación de fuego, como las lámparas de aceite y las velas.

La luz mediante electricidad surge con el nacimiento de la bombilla (foco) inventada por Thomas Alva Edison comenzó a reemplazar a las velas y las lámparas; en 30 años todas las naciones industriales generaban potencia eléctrica para el alumbrado y para otros sistemas. (Colegio24hs, 2004a, p. 15)

2.1.5 Tipos de Luz:

2.1.5.1 Incandescencia, Los materiales sólidos y líquidos, al

calentarse, emiten radiación visible a temperaturas superiores a 1.000

K; este fenómeno recibe el nombre de incandescencia. Las lámparas

de filamentos se basan en este calentamiento para generar luz: una corriente eléctrica pasa a través de un fino hilo de tungsteno, cuya temperatura se eleva hasta alcanzar entre 2.500 y 3.200 K, en función del tipo de lámpara y su aplicación.(Guash Farrás,Juan, 2012, p. 04)

2.1.5.2 Descarga eléctrica, La descarga eléctrica es una técnica

utilizada en las modernas fuentes de luz para el comercio y la industria, debido a que la producción de luz es más eficaz. Algunos tipos de lámparas combinan la descarga eléctrica con la fotoluminiscencia.(Guash Farrás,Juan, 2012, p. 04)

2.1.6 Deslumbramiento, sensación molesta que dificulta la visión cuando la Luz que llega a los ojos es demasiado intensa.

2.1.7 Eficiencia Luminosa: es el cociente entre el flujo luminoso (ϕ) y la potencia consumida (W). A mayor eficiencia luminosa mejor es la lámpara y menor consumo energético tendrá. Las unidades son lm/W

2.1.8 Flujo luminoso: es la potencia en watt (emitida en forma de radiación luminosa, a la cual el ojo humano es sensible es simbolizada por ϕ y su unidad es el lumen. La relación entre la potencia emitida (w) y los lúmenes se denomina equivalente luminoso de la energía.

2.1.9 Iluminancia: se define por el flujo luminoso recibido por una superficie.

La iluminancia es simbolizada por E y su unidad es el Lux (lx) que equivale a lm/m^2

2.1.10 Intensidad Luminosa, se define como el flujo luminoso emitido por unidad de ángulo sólido en una dirección determinada. La intensidad luminosa se simboliza por I y su unidad es la candela (cd).

2.1.11 Lámparas, son aquellos aparatos encargados de generar luz.

2.1.12 Luminancia, corresponde a la relación entre la intensidad luminosa y la superficie aparente vista por el ojo humano. Es en pocas palabras la luz que percibimos se simboliza por L y sus unidades son cd/m^2 .

2.1.13 Luminarias: son aparatos que tienen como función soportar, proteger y alojar la lámpara. También tiene como función dirigir y concentrar el flujo luminoso.

2.2 ANÁLISIS DEL MACRO-ENTORNO

Los proyectos de iluminación están cargados de conceptos y normas con el fin de garantizar a los usuarios, toda la seguridad y comodidad posible.

Para desarrollar un proyecto de iluminación no solo basta con conocer únicamente el tipo de lámpara que se va a utilizar, sino que también se debe conocer una serie de normas que aseguran los estándares requeridos.

A través del tiempo se han inventado variados tipos de lámparas, siempre con la finalidad de proporcionar iluminación a los diversos lugares que cualquiera pueda habitar. La primera iluminación fue el fuego, y se ha venido evolucionando hasta llegar a las bombillas más tecnificadas.

El alumbrado tiene como objetivo principal de brindar seguridad, disminuir accidentes, mejorar la estética de las vías, oficinas, bodegas, etc.

El tipo de lámpara que se va a escoger, es de los primeros pasos para diseñar la iluminación, ya que cada tipo de luminaria proporciona características diferentes que podrían interferir en el resultado final de la zona que se va a iluminar.

Adicionalmente al tipo de lámpara se debe conocer el tráfico de los transeúntes son factores que dan una idea de la cantidad de luz que debe presentar el lugar.

Led City es una empresa que se encarga de promover la tecnología de iluminación LED en las municipalidades de Estados Unidos con el siguiente fin;

- 1.- Ahorro de Energía.
- 2.- Proteger el medio ambiente.
- 3.- Mejorar la calidad de luz, mejorar la visibilidad y seguridad.
- 4.- Reducir los costos de mantenimiento.

Esta compañía fue creada en diciembre del 2006 con un programa piloto de iluminación a base de LED en un estacionamiento en Reigh, Carolina del Norte. A partir de este momento se ha fortalecido esta compañía para acelerar el crecimiento del uso de los LED en todas las ciudades del mundo.

El 22% de la energía consumida en los Estados Unidos es absorbida por la iluminación. El 90% de esta energía produce calor más que iluminación. Los LED son 4 veces más eficientes que las luces incandescentes usadas para la iluminación (LEDCITY, 2007).

Otro punto que se debe considerar es que las bombillas tradicionales incandescentes se quiebran con facilidad, así mismo son la fuente de luz más ineficiente del mercado. Las bombillas fluorescentes son más eficientes que las incandescentes, pero contienen 5 mg de mercurio lo cual las hace altamente dañinas para la capa de ozono cuando se quiebran o se queman.(«I. HISTORIA DEL PETRÓLEO», s. f., p. 12)

Los LED ofrecen la fuente de iluminación más limpia (no poseen mercurio) y eficiente, duran aproximadamente de 10 a 12 años, lo que se traduce en una disminución significativa de los costos de mantenimiento por reposición.

Según el departamento de energía de estados unidos en los próximos 20 años el cambio a iluminación LED les dará ciertos beneficios como ser la reducción de la demanda energética en un 62%, eliminar 258 millones de toneladas métricas de emisión de CO₂, evitar la construcción de plantas eléctricas, y sobre todo ahorro de 115 billones de dólares. (admin, 2011, p.1)

El encarecimiento de la electricidad por el retiro de los subsidios al consumo le sumará presión a la demanda. "Un dispositivo de LED consume entre un 70 y un 80 por ciento menos que una lámpara similar halógena y dura alrededor de 10 veces más (40.000 horas versus 4000 horas)", es decir que una luminaria de alumbrado público común está en el orden de los US\$ 300 y una de LED, no menos de US\$ 1000, según los especialistas.

Un caso en Sudamérica es Argentina son varios lugares en los cuales se está utilizando la tecnología LED, uno de los locales a parte de estético esto aún sorprende a los visitantes, por ejemplo la Casa Rosada se pone magenta, y el edificio del Banco Nación acompaña con un celeste; el Monumento de los Españoles no se decide entre rojo, verde y azul, y el Planetario salpica el exterior de su cúpula con estrellas mientras pone a girar su anillo característico. O al menos eso parece. (*La luz de LED cambia el paisaje nocturno*, 2011, p. 03).

La luz LED en los últimos años han tenido una introducción lenta en mercado, el bajo consumo y la vida útil que tiene este tipo de iluminación son bien vistos por la industria, por ejemplo varias ciudades de Norteamérica están cambiando su iluminación convencional por LED, las razones son simples, todo se basa en la reducción de costos energéticos y el bajo mantenimiento que esta nueva tecnología requiere, y también se tiene una mejor relación con el medio ambiente.

Las siguientes imágenes muestran los cambios de luminosidad que se tuvo después de haber cambiado a esta tecnología.

Fotografía 01.- Estacionamiento con luz tradicional



Fuente: The LED City, 2009

Fotografía 02. El mismo estacionamiento con luz LED



Fuente: The LED City, 2009

Después que se observó esto un medio de comunicación de Estados Unidos reporto que la ciudad quiere expandir el uso del LED a toda la comunidad local.

El alcalde de la ciudad de (Reigh Charles Meeker «LED Economía Circular y Minería Urbana») expreso; “Reigh podría ahorrar cerca de \$80,000 dólares al año sólo por cambiar las luces tradicionales de sus estacionamientos públicos por LED” (p. 08).

"Nosotros pensamos que por nuestro rol de evaluadores de estos productos y luego por la publicidad de estas exitosas pruebas, podemos ayudar no sólo a nuestra comunidad, sino que a todas las del país para que logren una mejor conservación de la energía" (Meeker, 2007).

Una de las ciudades que está cambiando es México, la ciudad de México en la avenida 09 de Julio llevará adelante la reconversión del 72% de sus luminarias para pasar a usar tecnología LED, que permite una mejor iluminación y menos gasto, además de que mejora la seguridad. (Monachesi Leandro, 2015., p. 01)

La Ciudad comenzó el programa hace nueve meses, y ya lleva instaladas 14.000 luminarias en avenidas como la 9 de Julio, Santa Fe, Juan B. Justo, Juramento, Figueroa Alcorta y otras. La idea es llegar a fin de año con 55.000 lámparas, y terminar en diciembre de 2015 con las 91.000 a instalar. En total hay 126.000 luces.(Monachesi Leandro, 2015., p. 02)

Las siguientes imágenes son nuevos proyectos de iluminación LED en México.

Fotografía 03. Lámparas LED instaladas en México



Fuente: Bbeled, 2009

Otro de los atractivos turísticos es el puente colgante Octavio Frías de Oliviera de São Paulo, en Brasil, se apertura al público el 10 de mayo de 2008, esta impresionante estructura de 130 metros de altura se está convirtiendo rápidamente en una popular atracción turística por méritos propios, los requisitos de iluminación exigían capacidad para proyectar tanto una sola tonalidad como una alternancia dinámica de colores para adaptarse a los acontecimientos especiales. La iluminación

también contribuye a la mejora del tráfico garantizando un alumbrado eficaz de la calzada y eliminando las pérdidas lumínicas en dirección a los cables y a la torre del puente. La configuración de alumbrado LED consume un 53% menos de energía que las soluciones tradicionales y requiere menos mantenimiento («[inspiration_information.pdf/Philips](#)», 2012., p. 12).

Si hay un sector en el que han aprendido el valor del atractivo de la luz es en las tiendas y comercios que se han situado a la vanguardia en el uso de la iluminación para potenciar los negocios y poner en valor sus productos llamando la atención de los consumidores. Pero esto ya no es suficiente, las nuevas tendencias exigen más de los sistemas de iluminación.

En el panorama actual de la iluminación comercial dos nuevos y necesarios requisitos han entrado en juego: el comercio quiere una iluminación más eficiente y también una luz más flexible. La primera necesidad está orientada al ahorro económico, pero también a una toma de conciencia sobre la reducción de las emisiones de CO₂. (admin, 2011, p. 02)

Como se puede observar en la nueva sede del BBVA, ubicada en Madrid, esta torre estará totalmente iluminada con tecnología LED. Los criterios de sostenibilidad sobre los que se está construyendo espera conseguir el certificado LEED Oro, primero fue el Centro de Investigación Esther Koplowitz de Barcelona y ahora el Edificio “Vela” BBVA ubicado en Madrid, que se ha convertido en el mayor edificio de Europa iluminado por tecnología LED. (Rios Lobo, 2014, p. 03)

El ahorro de hasta un 30% de energía respecto a la tecnología tradicional de fluorescencia es un factor importante, concretamente, el Centro de Investigación Esther Koplowitz logró pasar de una clasificación energética D a B gracias al ahorro energético obtenido de la instalación de 2.500 luminarias LED; pero las reducciones de emisión de CO₂, que en el caso de la sede del Banco Bilbao Bizvaya Argentario (BBVA) serán del 7,6%, también se deben de tener en cuenta.(Rios Lobo, 2014, p. 04)

Otra planta que ha dado un giro es la de Hero en Alcantarilla que cumplió 90 años. Esta planta implemento un comité interno de eficiencia energética para buscar oportunidades de mejora energética y cumplir con la política de responsabilidad social del grupo en lo que respecta a su compromiso con el medio ambiente.

Mientras que para Francisco Aleo, jefe del departamento de secretaría técnica de la planta de Hero, el objetivo principal era mejorar la eficiencia energética y, con ello, reducir al máximo la emisión de CO₂ en origen, Peter Beuth, jefe del área de mantenimiento eléctrico, tenía claro que el objetivo debía ser ir un paso más allá: “las luminarias que teníamos hasta ahora, unas fluorescentes con balastro electromagnético, requerían una reparación continuada y en instalaciones de este tipo, con maquinaria debajo, a veces es difícil llegar con los sistemas de elevación a las pantallas. Así que cuanto menos tengamos que acercarnos a la instalación, mejor”.

Hero ha visto como el uso de la tecnología LED de Philips ha supuesto un ahorro en el consumo eléctrico del 50% y de 2,6 kW en la instalación, con la correspondiente reducción de emisión de CO2 del 55%, sin que ello penalizase el nivel o la calidad de la luz con los que venían trabajando hasta el momento. Eso en el apartado de eficiencia energética.

Peter Beuth (admin) (2011) afirma,: “Estamos hablando de un uso de las luminarias de 6.000 horas al año, así que esperamos no tener que acercarnos a las luminarias (p. 12).

No obstante los países del istmo Centroamericano como ser El Salvador con la ciudad costera de Sonsonate ya utiliza la tecnología LED de General Electric en todo el sistema de alumbrado público de la localidad. Para ello la empresa ha empleado la tecnología Lightgrid, el sistema de tele gestión de General Electric (GE) que permite, entre otras acciones; controlar remotamente el encendido y el apagado total o parcial del alumbrado y los niveles de iluminación, generando ahorro en la factura eléctrica.

"El Departamento de Sonsonate es el primero en América Latina en contar con el sistema Lightgrid en sus calles y avenidas, para poner al servicio de sus ciudadanos una iluminación de primer mundo y con las ventajas de la tecnología LED y de la innovación de los productos de GE. La apuesta por la iluminación por parte del gobierno municipal permitirá que esta hermosa ciudad garantice a sus ciudadanos una iluminación de calidad durante muchos años", señaló Carina Orellana Directora de Grandes Clientes de AES El Salvador.(Orellana Carina, 2015, p. 01)

El alumbrado público con tecnología puede generar un ahorro energético de hasta el 85%, según un programa piloto independiente y global sobre esta tecnología. El programa también indica que los habitantes de las ciudades prefieren la iluminación LED, citando los beneficios sociales y ambientales.

“La iluminación LED fue ideada como una tecnología duradera con los mínimos costes de mantenimiento. La tasa de fracaso de los productos LED antes de 6.000 horas de uso es de alrededor del 1% comparado, por ejemplo, con el 10% que presenta la iluminación convencional durante un período de tiempo de uso similar” (Philips 2, 2012, p. 02).

El mercado del LED se encuentra en un punto de inflexión, con la luz blanca del LED (utilizado en iluminación de exterior) en la primera etapa de la curva de la tecnología, la penetración en el mercado se acelerará hasta una cifra esperada cercana al 60% en 2020 según informe de Philips.

Un reciente informe de la Organización Internacional del trabajo llegó a la conclusión que la economía verde podría producir hasta 60 millones de puestos de trabajo. The Climate Group, Philips y sus socios están llamando a los gobiernos para catalizar la ampliación de los LED en las ciudades e invertir ahora para aprovechar y crear una significativa cantidad de puestos de trabajo de alto valor en todo el mundo.(Philips 2, 2012, p. 03)

El estudio Light Saver concluye que los LED son ahora lo suficientemente maduros como para la utilización en la mayoría de las aplicaciones en exterior, aportando beneficios económicos y sociales a la sociedad.

The Climate Group y Philips están pidiendo un estándar internacional de iluminación que cree y garantice que los ciudadanos de todo el mundo tienen acceso a la energía eficiente para el alumbrado exterior.

Mauricio Macri presentó el avance del contrato más grande que tiene en todo el mundo la multinacional holandesa Philips, para iluminar el 70 por ciento de la ciudad con la tecnología LED.

El parque de luminarias de la Ciudad consta de 126.000 luces. En Diciembre de 2015, a través de Philips, el gobierno porteño reconvertirá unos 91.000 focos con tecnología LED, principalmente en las avenidas y parques. Actualmente ya se encuentran reemplazadas unas 24.000 luminarias. El jefe de gobierno porteño explicó que el contrato es de 380 millones de pesos y que la inversión se amortizará en menos de 4 años, a raíz del ahorro de energía que general las luces LED.(Monachesi Leandro, 2014, p. 02)

El ahorro que producirá el plan de recambio de luminarias equivaldrá al consumo de 14 mil hogares y que producirá una reducción de emisiones equivalentes a 54.839 toneladas de gases de efecto invernadero. “Lo central es el ahorro energético, con este plan seguimos avanzando en la mejora del cuidado del medio ambiente”, aseguró Macri.

Figura 01: Grafica del ahorro en Giga Watt que se tendrá de ahorro;



Fuente: (Monachesi Leandro, 2014, p. 03)

La migración del LED es, a su vez, estimular un aumento enorme en la instalación de controles de iluminación inteligentes como sensores de ocupación, foto sensores y redes inalámbricas que los vinculan.

Las ventas de estas tecnologías serán más del doble entre 2013 y 2020, llegando a \$ 2,7 mil millones al año para el final del período de pronóstico, predice Navigant Investigación. “El mercado para los controles de iluminación en edificios comerciales se ha ampliado y transformado dramáticamente en los últimos años, como formas creativas para visualizar el uso de la iluminación y las nuevas estrategias para la gestión de energía de iluminación proliferan el consumo”, dijo Foote.(Monachesi Leandro, 2014, p. 04)

El sector energético es uno de los principales causantes del aumento de las emisiones de CO₂. Cambiar el modelo actual de consumo de energía es clave para combatir el cambio climático. Se opta por el uso de las energías renovables para luchar contra este problema pero otra solución posible, consiste en mejorar la eficiencia en el consumo energético.

La tecnología LED es la forma de iluminación más eficiente, por lo que substituyendo, la iluminación tradicional llámese iluminación incandescentes, halógenas, fluorescentes, por LEDs ahorraríamos grandes cantidades de energía, reduciríamos el impacto ambiental y disminuiríamos los costes económicos de la factura. (Monachesi Leandro, 2014, p. 20)

Todo el mundo, sabe de los beneficios que obtendría al substituir las lámparas, tanto de empresas, particulares o instituciones, universidades, oficinas, etc, por LEDs.

Esta idea surge a partir del 15º Premio de Ideas Ambientales y Sostenibles de la UPC, el cual consiste en proponer ideas para promover proyectos y acciones innovadoras que contribuyan a los grandes cambios que el mundo necesita para transformar el modelo económico y social actual y transitar hacia nuevos modelos de desarrollo sostenibles.(Morales Victoria, 2012, p. 2).

A raíz de esto se crea un equipo llamado LED for aChange, el objetivo de este es concientizar sobre la necesidad de mejorar energética fomentando el uso de la tecnología LED.

El ahorro energético en el consumo, la cantidad de CO₂ emitida y su reducción respecto a la inicial, el número de árboles equivalentes necesarios para absorber este ahorro de emisiones, la inversión inicial necesaria para la sustitución y el tiempo de recuperación de la inversión son temas de interés para este equipo .

Este es el ámbito más perjudicado por el aumento de la población. Son muchas las consecuencias ambientales que ha causado, tanto directa como indirectamente, la superpoblación dando como consecuencia el cambio climático. El cambio climático es uno de los mayores problemas que afecta a nuestra sociedad hoy en día y, aunque es debido a causas naturales, somos los seres humanos quienes aceleramos de forma descontrolada su avance.

El cambio climático es generado por los gases invernadero que provocan una variación del clima a una velocidad impresionante. El principal gas, que afecta al cambio climático, emitido por el hombre, es el dióxido de carbono (CO₂), cuya concentración en la atmosfera ha alcanzado su mayor nivel, 396.78 partes por millón (ppm). El límite máximo seguro de concentración de CO₂ es de 350 ppm, nivel que fue superado a principios de 1988.

Existe una gran dependencia de la energía por parte del ser humano y esa dependencia cada vez es mayor, prácticamente todo lo que nos rodea necesita energía para producirse y para funcionar. El problema es que estamos acostumbrados a utilizar energías no limpias indirecta, para generar electricidad por ejemplo.

El aumento de estas emisiones es debido a actividades como la tala de árboles, el cambio en el uso de las tierras, la agricultura, la quema de combustibles fósiles y en una parte debido a causas naturales como anomalías en la temperatura del suelo, espesor y extensión de la nieve, el consumo de energía es otra consecuencia importante y aunque también influye en el ámbito económico, causa mayor impacto en el ambiental.

Es lógico que un aumento de la población conlleve un aumento del consumo de energía y es esta consecuencia para la cual nuestro objetivo es proponer una grandes tipos de energía: fósil, nuclear y solar.

Tanto hidrocarburos como minerales radiactivos y fotones solares contienen energía en diferentes grados de concentración y tras el debido proceso de refinado todas se convierten en energía útil a gran dependencia de la energía por parte del ser humano y esa dependencia cada vez es mayor.

Es decir , todo lo que nos rodea necesita energía para producirse y para funcionar, el problema es que nos acostumbramos a utilizar energías no limpias tanto de forma directa como indirecta, para generar electricidad por ejemplo, es una de las principales causas de contaminación del medio ambiente.

Toda nuestra economía está basada en el consumo masivo de energía fósil: la energía procedente de carbones, petróleo y gas natural aporta un 88% del consumo total de energía primaria.

Los países pobres muestran los consumos más infames de energía, mientras que los países más ricos utilizan grandes cantidades de la misma. Sin embargo este escenario está cambiando, esto se acentuará en los próximos años, donde serán precisamente los países en vías de desarrollo quienes experimenten con mayor rapidez un aumento en su consumo de energía debido al incremento que tendrán tanto en sus poblaciones como en sus economías.

Sumado a esto está el tema del transporte, actualmente hay un vehículo por cada siete personas, lo que supone más de mil millones de vehículos consumiendo combustibles fósiles y por lo tanto enviando toneladas de CO₂ a la atmosfera.

La agricultura es una fuente importante de gases que contribuyen al efecto invernadero. Por no hablar de la ganadería, que deforesta, emite muchos gases (desde los intestinales a los necesarios para la producción, transporte y climatización), necesita grandes cantidades de agua, etc, para hacernos una idea cada kilogramo de carne ha necesitado 1.000 litros de agua para formarse y otros 100 kg de alimentos vegetales, en cambio, un kilogramo de cereal sólo precisa 100 litros y unos pocos gramos de abonos.

Por último la cantidad de residuos que se generan está directamente relacionada con la gran cantidad de habitantes en el mundo, los estadounidenses son las personas que más basura producen en el mundo, 2Kg por persona.

En Latinoamérica y en Europa se estima que cada persona genera 1.2 Kg por día, mientras que en África se producen 800gr al día por habitante. También hay que tener en cuenta la gran cantidad de desechos industriales o basura comercial que producimos. Se calcula que la generación de residuos a nivel mundial es dos veces mayor a lo que se generaba hace 30 años (Rodríguez & Vila, 2012, p. 06).

La acumulación de basura y su deficiente manejo constituyen un problema para la sociedad en general, ya que al desecharse de manera desordenada, los residuos se vuelven sucios, mal olientes y peligrosos para la salud. El mal manejo de la basura, ha dado como resultado la aparición de diferentes enfermedades, plagas, así como la contaminación de ríos, mares, y del aire que respiramos.

Existen suficientes recursos para acabar con la pobreza, alcanzar un desarrollo social y económico significativo para la mayor parte de la población mundial, proteger el medio ambiente y conservar al mismo tiempo las comodidades y ventajas que ha aportado la tecnología moderna. Para ello es necesario plantearse un cambio en la forma de seguir creciendo. Es así como surge el concepto de desarrollo sostenible.

Se puede definir el desarrollo sostenible como aquel desarrollo capaz de satisfacer las necesidades presentes sin comprometer los recursos y

posibilidades de las generaciones futuras. Un ejemplo sería la tala de árboles asegurando la repoblación del mismo bosque.

La sostenibilidad queda caracterizada por tres factores: social (empleo, salud, educación...), económico (crecimiento, energía, transporte...) y ambiental (emisiones, agua, biodiversidad...). La combinación de un desarrollo económico y social respetuosos con el medio ambiente da lugar a un desarrollo sostenible, por lo que es necesario mejorar la tecnología y la organización social de forma que el medio ambiente se recupere de todo el daño que ha producido la actividad humana.

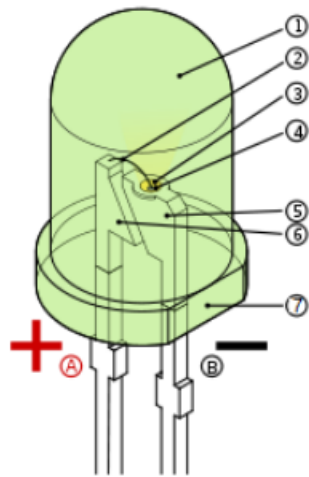
Para solucionar o al menos evitar que empeore el cambio climático, principalmente, es necesario disminuir las emisiones de CO₂, reducir el uso de combustibles fósiles; aumentar el de renovables, mejorar la eficiencia y la diversificación energética, seguir una política de desarrollo sostenible; sobre todo concienciar de la gravedad del problema a las generaciones futuras.

Existen muchas acciones que se realizan por todo el mundo en donde se obtienen buenos resultados; ahorrar en el consumo de energía, Todo el mundo en casa puede cambiar las bombillas tradicionales por las de bajo consumo, poner el termostato con dos grados de menos en invierno y dos de más en verano utilizar menos los aparatos eléctricos, o al menos desenchufarlos mientras no se utilicen, en las empresas y organismos públicos el ahorro es más importante, y estos podrían colaborar controlando el alumbrado público y usando políticas de

ahorro, la solución que se propone consiste en cambiar todos los puntos de luz por LEDs, cuyo consumo es mucho menor.(Victoria Rodríguez Morales, 2012, p. 24)

Los LEDs están formados por un material semiconductor envuelto por un plástico traslúcido o transparente según el modelo. El electrodo interno de menor tamaño es el ánodo y el de mayor tamaño es el cátodo, como se muestra en la siguiente fotografía;

Figura 02: Componentes de un LED

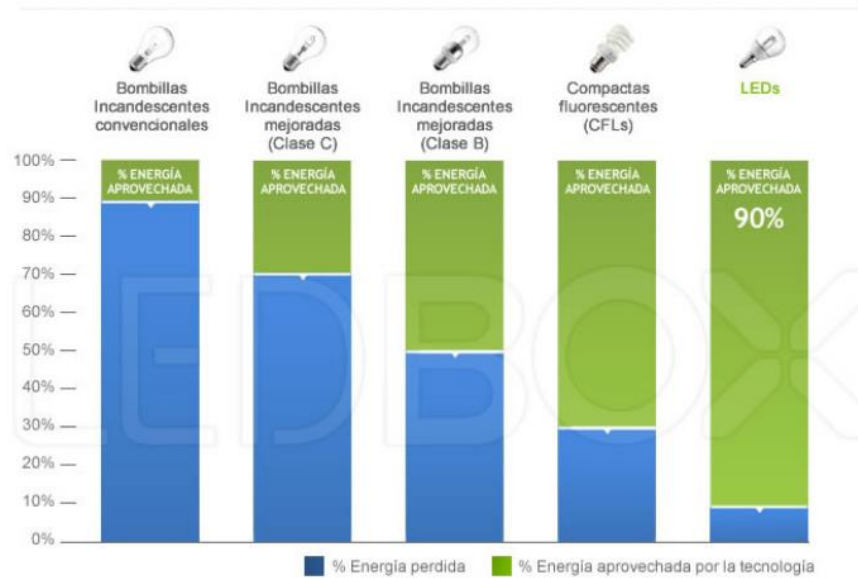


- A- Ánodo
- B- Cátodo
- 1- Encapsulado
- 2- Contacto metálico
- 3- Cavidad reflectora
- 4- Terminación del semiconductor
- 5- Yunque
- 6- Plaqueta
- 7- Borde plano

Fuente:(Morales Victoria, 2012, p. 25)

Debido a su tecnología avanzada consiguen ahorrar hasta un 90% en los consumos lumínicos de la factura de la luz. Al no emitir calor, se consigue que el ahorro se vea reflejado también en el consumo de otros aparatos eléctricos, la siguiente muestra el ahorro que se tiene con esta tecnología;

Figura 03; Energía perdida y aprovechada por tipos de lámpara



Al no contener mercurio, los LED no contaminan, son 100% desechables y ecológicos, contribuyendo a la sostenibilidad medio ambiental. También al no contener sodio no tienen corrosión, otro de los motivos por los cuales su vida útil es mucho mayor que las lámparas tradicionales

Pero el inconveniente que tienen para que funcionen bien necesitan trabajar a intensidad constante, si trabajan a voltajes constantes conforme aumenta la temperatura de la unión semiconductor se produce un aumento de la intensidad, este aumento de intensidad genera a su vez un nuevo aumento de temperatura y el LED puede aumentar tanto su temperatura hasta llegar a ser destruido, por tanto cualquier montaje con LEDs, para que sea estable, debe de poseer algún tipo de limitación de intensidad y una buena disipación térmica.

Tabla 01; Comparativo LED contra lámparas tradicionales

	Incandescentes	Halógenas	Fluorescentes	V. de Sodio	Vapor de mercurio	LED
Vida útil	1.500 h	2.500 h	10.000 h	12.000 h	25.000 h	50.000 h
¿Contiene mercurio?	No	No	Sí	Sí	Sí	No
Encendido instantáneo	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí
Sensibles a encendido/a pagado	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No
Resistente a golpes	No	No	No	No	No	Sí

Fuente:(admin, 2011, p. 12)

2.3 ANÁLISIS DEL MICRO-ENTORNO

Honduras es un país emergente que tuvo un importante crecimiento del PIB de 5.0% anual entre los años 2000 y 2008, frente al 1.2% entre 1993 y 1999, mientras que su población creció en esos períodos 2.0% y 2.3%, respectivamente. Ambas variables son las conducentes del sector energético, en particular el PIB sectorial (Salgado, G., 2009).

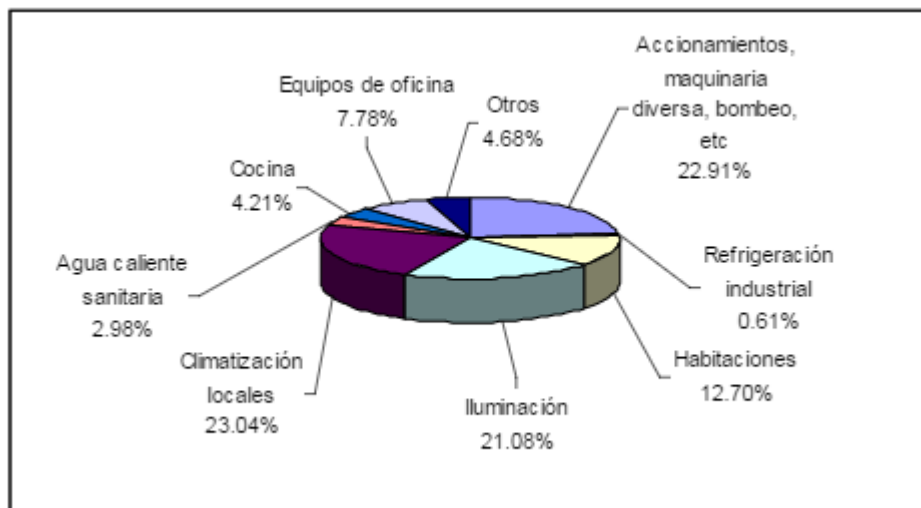
En el sector residencial, la leña constituye el principal energético tradicional, ya que permite satisfacer el 87.5% de las necesidades energéticas de las familias. Es bien sabido que el consumo de leña se caracteriza por su gran volumen y muy baja eficiencia, la cual llega en promedio a menos del 10% en la mayor parte del uso doméstico, es por ello que se propone la reducción paulatina en su consumo hasta el año 2030.

Las mejoras en la eficiencia de cocinas (estufas eléctricas), refrigeradores, bombillos incandescentes y duchas o calentadores de agua, surtirán un efecto significativo en la reducción de la demanda en el sector residencial, el cual representa el más alto consumidor de electricidad en el país, con un 33% del consumo total, y cuyo número de usuarios representa el 91% del total de clientes de la ENEE (ENEE, 2011a).

En la parte comercial la climatización representa el 23.04% del consumo total, seguido por los motores con un 22.91%, quedando la iluminación con un 21.08% y el restante 32.97% en otros tipos menores.

De esta manera, una campaña de sustitución y mejora de la eficiencia en la climatización de locales, motores e iluminación, podrá surtir un efecto beneficioso en la reducción de la demanda en este sector de consumo.(Flores 2010)

Figura 04; Demanda de la electricidad en el sector Comercial



Fuente: (Flores, 2010)

Por otra parte Honduras en los últimos años se está introduciendo a la tecnología LED, como muestra de ello es que se iluminarán 10 colonias con 20 mil lámparas LED las abrumadoras noches en penumbras prometen cambiar para los vecinos de las diez colonias más inseguras de la capital.

La Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE) al exponer sobre el proyecto de lámparas LED en el sistema de alumbrado de las comunidades.

“Nosotros identificamos tanto en Tegucigalpa como San Pedro Sula, las diez colonias con mayor índice de inseguridad y con ello decidimos empezar a colocar lámparas”, explicó Raúl Díaz, subgerente la regional Centro-Sur de la ENEE.

El programa se traducirá en la instalación de alrededor de 20 mil luces LED en la capital a un costo de 200 millones de lempiras, financiados por la Tasa de Seguridad, esta proyección resulta de la estimación que en cada comunidad se implementan 2,000 focos nuevos, valorados en 20 millones de lempiras.

La primera fase y proyecto piloto se ejecutó en la colonia Canaán y zonas aledañas, donde se instalaron unas 1,700 luminarias, mientras que en el mes de Marzo se avanza en la segunda etapa con la implementación de unas 1,900 lámparas nuevas en Nueva Suyapa.

Luego se extenderán a la Flor del Campo y colonia 03 de Mayo, así mismo se contemplan la 01 de Diciembre, Los Profesores, El Pastel y Villa Unión, entre otras. Además de prevenir el delito, la tecnología de los focos permite ahorrar hasta un 50% de consumo, resaltaron las autoridades de la ENEE.

(Domínguez Eduardo, 2015, p. 1)

Solaris, una compañía formada en nuestro país para ofrecer la iluminación en una de las aplicaciones más comunes de los sistemas solares independientes, además del

uso doméstico, lámparas en escuelas, centros de salud, centros comunales, parques industriales, señalización vial, ya es común encontrar la iluminación pública en parques. Cinco aldeas solares del programa COHCIT están acondicionadas con 7 luminarias públicas para cada una de las áreas sociales de cada aldea.

Solaris provee luminarias con tecnología led que es muy ventajosa ya que una luminaria de tipo led puede tener una duración de hasta 100,000 horas de uso y menor necesidad de watts por hora. Esto significa que sobrepasa en 100 veces la vida de un bombillo convencional que tiene una vida útil no mayor a las 1,500 horas.

Un ejemplo de esto será el árbol de Navidad con luces multicolores es el símbolo de la celebración del nacimiento del niño Jesús en la mayoría de los hogares hondureños, pero esas luces que tradicionalmente iluminan los árboles navideños, muchas fachadas de las viviendas en barrios, colonias de ciudades y pueblos tienen un efecto en el consumo de energía eléctrica.

Durante el mes de diciembre el consumo de electricidad se incrementa hasta en un 40 por ciento por el empleo excesivo de electrodomésticos y extensiones de luces encendidas durante horas y horas y es que una sola extensión de 100 luces incandescentes, cuya potencia es de 100 watts, dependiendo del tiempo que permanezca encendida, puede representar hasta 200 lempiras de consumo extra en la factura mensual de energía.

Según técnicos de la Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE), en la mayoría de hogares se instalan no menos de 10 extensiones, lo cual dispara el consumo de electricidad en el sector residencial. Para controlar el irracional uso del servicio, las autoridades recomiendan a la población analizar el tipo de extensiones que se instalan y la cantidad de tiempo que permanecen en funcionamiento. («Tecnología LED para iluminar la Navidad - Diario La Tribuna Honduras», 2014, p. 03)

En este sentido se debe hacer un llamado a la población a hacer uso de extensiones con luces de bajo consumo de energía que pueden significar un gasto hasta de cuatro lempiras en la factura de la ENEE, en comparación con los 200 lempiras de las extensiones de uso tradicional. La inversión por este sistema es mayor, pero el tiempo de duración y el bajo consumo al final de la temporada navideña justifican la compra.

Entre las nuevas tecnologías que aconsejan adquirir las extensiones de luces LED que garantiza una mejor iluminación del árbol navideño y de las viviendas en general, pues dura 10 veces más y consume el 70 por ciento menos de energía. Y es que una sola extensión de 100 luces incandescentes, cuya potencia es de 100 watts, dependiendo del tiempo que permanezca encendida, puede representar hasta 200 lempiras de consumo en la factura mensual.

La tecnología LED contribuye a frenar contaminación lumínica, al mirar el cielo nocturno, es difícil divisar las estrellas cuando se está en la ciudad? El fenómeno se debe a lo que se conoce como contaminación lumínica, que es producto del exceso de luces artificiales que apuntan en direcciones innecesarias para la realización de las actividades previstas en la zona en la que están instaladas

Especialistas en la materia coinciden en que una forma en que se podría frenar esa contaminación es con la instalación de luminarias LED en el alumbrado público. Sergio Campos (2015) explicó: “Como la luz de estas luminarias es direccional y proyectan toda su luz hacia el área a iluminar, no escapa flujo luminoso alguno hacia el cielo”, explica, Regional Project Manager de Sylvania, “Se dice que son tecnologías eficientes porque son mucho más nítidas y brillantes, lo cual logra un ahorro energético de hasta un 90%, sin perder la potencia en la cantidad y calidad de la luz. El control óptico en las luminarias permite que los niveles de lux en las superficies que se desean iluminar sea mayor cuando se usa esta tecnología con un menor consumo energético. Así, se logra una mayor eficacia, entendida como la relación efectiva de más lúmenes por menos watts”, aseguró el especialista de Sylvania (p. 02).

El Gobierno llevó alumbrado público a pobladores de la colonia Canaán de Tegucigalpa funcionando como un plan piloto de alumbrado eléctrico con mil 200 lámparas con tecnología Led en la populosa colonia, El gobernante Juan Orlando Hernández aprovechó la oportunidad para expresar: “Quiero que me den su firma para que aquellos del Congreso Nacional que todavía no entienden que la Policía Militar debe ser permanente, lo hagan”.(Proceso Digital, 2015, p. 01)

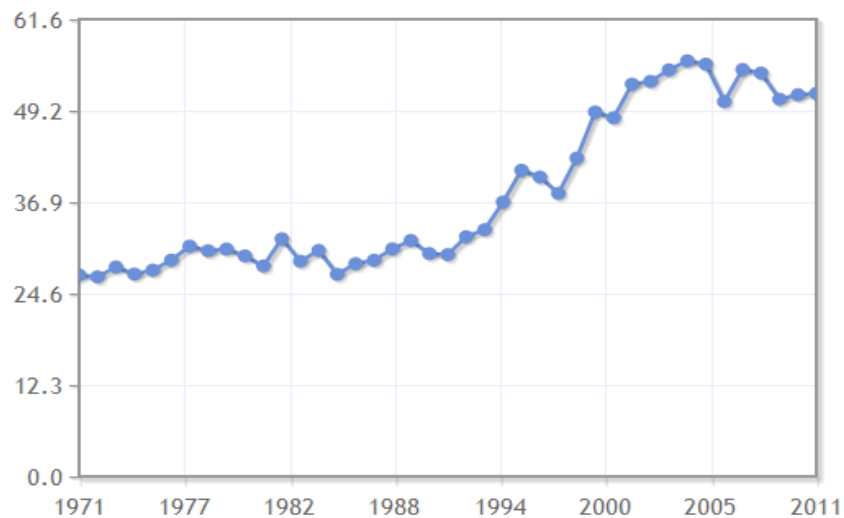
Los trabajos de construcción del Intercambio Milenio que actualmente se realizan, incluyen la colocación de un ventajoso y ahorrativo sistema eléctrico a lo largo de toda la obra. En las diferentes rampas que conectan con el Anillo Periférico, Boulevard Fuerzas Armadas y Carretera CA- 5 Norte se cambiaron postes, lámparas y alambrado existente, por cableado y postes nuevos y se colocaron unas 152 lámparas de tipo LED de 180 watts, de la marca de más alto rango dentro de los productos para iluminación pública, que puede ser usada en calles, avenidas, estacionamientos amplios o carreteras, por su alta eficiencia con luminosidad de luz blanca y ecológica que no emite calor, evitando un desperdicio de energía. Además de su diseño único, estas lámparas representan sustanciales ventajas comparadas a la luz tradicional. (*Cuenta del Milenio - Honduras, 2009, p. 03*)

La colocación de la iluminación del Intercambio Milenio fue un proceso de dos meses, con unos 20 hombres trabajando diariamente durante este periodo en la colocación de los más de 127 postes y su respectivo cableado. La tecnología LED está siendo utilizada para todo tipo de obras modernas porque reemplaza fácilmente toda la gama de luminarias existente en las calles y estacionamientos, ahorrando hasta un 75% de la energía y con una vida útil mucho mayor. (*Cuenta del Milenio - Honduras, 2009, p. 03*)

El avance físico acumulado de la obra obtenido por el contratista en este tramo es de un 98 por ciento y el dos por ciento restante es parte de obras menores como un puente peatonal en construcción y parte de la señalización vertical y horizontal.

La contaminación es un mal que afecta a todos los países del mundo sin importar los desarrollados o atrasados que estén y en Honduras no es la excepción, según la Organización de las Naciones Unidas Honduras desecho 8,834 mil toneladas de basura al medio ambiente en 2011 y este dato para los próximos años se puede duplicar, así mismo el consumo de energía procedente de combustibles fósiles fue de 51.59% en ese año, es decir más carbón, aceite, petróleo y gas natural esto por el aumento en la población, así lo muestra la siguiente fotografía;

Figura 05: Consumo de Energía de Combustibles fósiles



Las autoridades de la Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE) han manifestado que las altas temperaturas y algunos sistemas obsoletos obligan a la estatal a darles mantenimiento continuo a las 45 líneas de distribución, aunque esto signifique dejar sin servicio a los usuarios por varias horas, López Roque afirma: “El sector residencial de San Pedro Sula es uno de los mayores demandantes, el promedio de este sector absorbe en 255 kilovatio/hora, al mes en promedio sale poco, pero hemos tenido demandas máximas de 1,375 megavatios”, señaló. (*Cuenta del Milenio - Honduras*, 2015, p. 10)

Pero no todo es malo, por ejemplo el grupo financiero Ficohsa con su proyecto de Ahorro y Eficiencia Energética implementado desde el año 2010, sigue dando frutos, se han identificado oportunidades de mejora y ya se ha establecido un programa integral que conduce al uso eficiente del recurso energético.

Como parte de este programa se ha logrado disminuir el consumo y costo de energía y se trabaja en la optimización del rendimiento del equipo en todas las agencias e instalaciones.

El 2012 se inició el registro de consumo de Ficohsa Seguros y Tarjetas se reportan por primera vez. En el caso particular de Banco Ficohsa el aumento se debe a la apertura de nuevos puntos de servicio, sin embargo el consumo promedio global por colaborador es significativamente inferior al del año anterior.

2.4 ANÁLISIS INTERNO

La Corporación de Bebidas Contiental Honduras como parte importante de las empresas que conforman el grupo debe cumplir con la visión corporativa de ser la mejor operadora de bebidas de las Américas y contribuir a un mundo mejor, minimizando el impacto ambiental y preservando el recurso natural a través de la mejora continúa.

Bajo este enunciado se están buscando alternativas que además de reducir o encontrar una mejora en el gasto busque la reducción en el consumo de Kw/h representa un efecto positivo al medio ambiente porque reduce el consumo de combustible fósiles para la generación de energía y disminuye la emisión de dióxido de carbono a la atmósfera.

Uno de los elementos a considerar es que la iluminación fluorescente e incandescente incluye como parte de su composición elementos contaminantes como el mercurio en las lámparas fluorescentes, cadmio, zinc que al momento de ser reemplazadas y desechadas tiene un efecto nocivo para la salud de las personas.

Las lámparas son dispositivos que soportan o emiten luz artificial, aquellas que para poder iluminar, requieren de la energía eléctrica, mientras que las luminarias son aparatos que sirven para repartir, filtrar o transformar la luz de las lámparas, que incluye todas las piezas necesarias para fijar, proteger las lámparas y para conectarlas al circuito de alimentación.

“La vida útil de una lámpara está determinada por la temperatura que alcanza el filamento al realizar su labor de iluminación. A mayor temperatura, mayor flujo luminoso y mayor velocidad de evaporación del material que compone el filamento” (Arquitectura Inteligente, 2007).

A medida que las partículas del filamento se evaporan la pared del bombillo se va ennegreciendo lo cual reduce el flujo luminoso que pasa a través del vidrio, esta misma evaporación del componente del filamento (wolframio) produce una reducción de la corriente eléctrica, temperatura y flujo eléctrico. La reducción del wolframio seguirá ocurriendo hasta que se rompa el filamento, fenómeno que se conoce como Depreciación Luminosa.

Según las condiciones de uso de las lámparas, existen diferentes parámetros para asignarles su vida útil.

- Vida individual son las horas transcurridas hasta que una lámpara se daña, en unas condiciones determinadas.
- Vida promedio en unas condiciones determinadas, es el tiempo en el que la mitad de un lote de lámparas presenta fallos.
- Vida útil son el número de horas estimadas, tras las cuales por motivos de economía y eficiencia luminosa, es preferible sustituir las lámparas de una instalación que mantenerlas. El valor de la vida útil es de suma importancia ya que ayuda a determinar los períodos de reposición de las lámparas. Otros factores

que influyen en la vida útil de las lámparas, son la calidad de la tensión de la red y el número de encendidos y apagados que presente.

En la actualidad la iluminación con la que cuenta el centro de distribución de Tegucigalpa no se encuentra en los niveles óptimos en áreas de parqueo, bodega y oficinas, esta puede provocar accidentes vehiculares y problemas de visibilidad a los colaboradores.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1 CONGRUENCIA METODOLOGICA

3.1.1 LA MATRIZ METODOLOGICA

En la mayoría de los casos los proyectos deben brindar rentabilidad, seguridad, y sobre todo protección al medio ambiente, la matriz metodológica nos muestra las variables para que la migración a iluminación LED sea factible.

Se debe desglosar cada paso que se va a seguir en el proceso de implementación llevando de la mano cada una de las preguntas de investigación acompañado de los objetivos para desarrollar la variable y lograr la culminación del proyecto, a continuación en la tabla 02 se puede observar la cronología lógica que llevara la implementación del proyecto;

Tabla 02. Matriz Metodológica,

Título	Problema	Preguntas de Investigación	Objetivos		Variables	
			General	Específico	Independiente	Dependiente
Estudio Económico para implementar un nuevo sistema de iluminación en el CD de CBC Tegucigalpa.	Alto consumo energético que presenta el Centro de Distribución de Tegucigalpa por su actual sistema de iluminación.	1.- ¿Cuál es el efecto en los costos por caja que se derivan del alto consumo energético?	Sugerir un modelo económico basado en un estudio de pre-factibilidad para la implementación de un sistema de iluminación que permita mejorar el consumo energético en el centro de distribución de Tegucigalpa.	Identificar los factores que influyen y que tan factible es la implementación de un nuevo sistema de iluminación	Costo por Caja de Almacenamiento.	Iluminación LED en CD CBC Tegucigalpa.
		2.- ¿Mejoraría el rendimiento económico si se usa otro tipo de iluminación?		Analizar el impacto económico que representa en el costo por caja un cambio en el consumo energético actual,	Consumo energético	
		3.- ¿Qué factores favorecen o limitan esta alternativa de iluminación?		Definir los aspectos positivos y negativos de implementar un nuevo sistema de iluminación	Seguridad Laboral.	
		4.- ¿Qué otras alternativas deben considerarse?		Proponer un modelo económico que se adecue a las necesidades de iluminación en el centro de distribución de Tegucigalpa.	Impacto ambiental.	

3.1.2 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Costo por Caja de Almacenamiento; es el costo que invierte la compañía en almacenar una caja en la bodega, entre más cajas se tengan en la bodega más iluminación necesita esta para poder operar la carga en las áreas de picking.

Consumo Energético; por ser la agencia Tegucigalpa la más grande de toda la región es en donde se concentra toda la logística es por ello que en esta agencia se labora las 24 horas al día y requiere en horas nocturnas estar iluminada, por ende el consumo energético es elevado impactando en los indicadores de la compañía.

La seguridad laboral en toda empresa es indispensable y para CBC no es la excepción, en este proyecto se está tomando en consideración el ambiente laboral a través del actual sistema de iluminación con el que cuenta el centro de distribución de Tegucigalpa, provocando problemas de visibilidad en los colaboradores.

Contribuir a un mundo mejor es una parte de la visión de la Corporación de Bebidas Continental, con la implementación del nuevo sistema de iluminación LED disminuirá el alto gasto de energía, se evitara las emisiones de CO₂ al ambiente por la quema de combustibles fósiles, con el nuevo sistema ya no se comprarán lámparas con contaminante ambientales tales como el Mercurio, esta variable medirá la mejora que se hará con el medio ambiente.

3.1.3 HIPÓTESIS

El uso del sistema de iluminación LED será la opción para la iluminación del Centro de Distribución de Tegucigalpa basado en su nivel de consumo y una mejor alternativa con respecto al sistema de iluminación actual.

3.2 ENFOQUE Y MÉTODOS

Los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos y críticos de la investigación e implican la recolección de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta. (Hernández Sampieri y Mendoza, 2008)

Se utilizará un enfoque Mixto porque se necesita una visión amplia de los beneficios que tendrá el nuevo sistema de iluminación tanto desde el punto de vista económico y ambiental en el Centro de Distribución de Tegucigalpa.

En esta investigación no predomina ningún enfoque ya que ambos nos deben llevar a las conclusiones de lo que se está midiendo, en la siguiente tabla podrán observar la medición que se realizara en este proyecto.

Tabla 03. Enfoque de la investigación

ENFOQUE MIXTO	
CUALITATIVO (Casos Especificos)	CUANTITATIVO (Analizar los datos estadísticos y se generalizaran datos

Con el método cualitativo se pretende recolectar información a través de una encuesta semiestructurada de nueve preguntas básicas, el objetivo será saber si los colaboradores conocen sobre la tecnología LED, sus ventajas y usos.

Para el enfoque cuantitativo nos apoyaremos en el proceso de investigación secuencial, mediante la recolección de datos históricos de consumo, prácticamente todos los valores pagados desde el año 2012 a la fecha estructurado por mes.

3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño del enfoque cualitativo será narrativo y se validará por medio de una encuesta semiestructurada a los colaboradores que se encuentran en el Centro de Distribución de Tegucigalpa, con el propósito de investigar si están familiarizados con los términos de la iluminación LED.

El diseño cuantitativo de la investigación será un proceso no experimental porque se observará el fenómeno en su ambiente natural ya que en el estudio no se manipularán las variables, de tipo transversal porque los datos serán recolectados en un momento único, aplicando la prueba piloto para evaluar la encuesta, si cuenta o no con las condiciones necesarias para llevarse a cabo, teniendo como finalidad un alcance exploratorio que nos zonifica las áreas como pasillos, bodegas, oficinas para familiarizarse con el tema de estudios alcanzando un nivel de satisfacción de las condiciones naturales.

Tabla 04. Diseño de la investigación.

DISEÑO; NO EXPERIMENTAL DE TIPO TRANSVERSAL DE ALCANCE EXPLORATORIO.	
NO EXPERIMENTAL	Se observa el fenómeno en su ambiente natural.
TIPO TRANSVERSAL	Los datos serán recolectados en un momento único.
	Aplicar prueba piloto para evaluar encuesta.
ALCANCE EXPLORATORIO	Estudio exploratorio en zona de parqueos, bodegas, pasillos, oficinas para familiarizarse con el tema de estudio.
	Que percepción tiene los colaboradores.
	Nivel de satisfacción de las condiciones actuales.

3.3.1 POBLACIÓN

La población seleccionada en el presente estudio corresponde al total de empleados que laboran en el centro de distribución 436, de estos se extrapolaron personal de ventas, área administrativa y ventas, centrándose el estudio en el personal de bodega, que son los que más uso de la iluminación hacen a diario.

3.3.2 MUESTRA

Para el cálculo de la muestra utilizamos la ecuación de tamaño muestra para la estimación de medidas con universo finitos:

$$n = \frac{N * (\alpha_c * 0,5)^2}{1 + (e^2 * (N - 1))}$$

Donde;

N= tamaño de la población

α_c = margen de error

e= Nivel de confianza

El resultado se basa utilizando un error del 5% con un nivel de confianza del 95% y como se mencionó anteriormente una muestra de 104 colaboradores, el resultado de la muestra es de 82 encuestas.

Tabla 05. Tamaño de la muestra.

Item	Dato
Error	5%
Tamaño de la muestra	104
Nivel de confianza	95%
Tamaño de la muestra	82

Fuente: Elaboración propia

3.3.3 UNIDAD DE ANÁLISIS

La unidad de análisis del proyecto es personal operativo para la parte cualitativa y Kilo Watt hora para la parte cuantitativa.

3.3.4 UNIDAD DE RESPUESTA

Las unidades del proyecto serán Kilo Watt Hora (KW/h) porque se estimará el consumo de energía será desarrollado en kilogramos de dióxido de carbono para medir las emisiones de este gas al medio ambiente según protocolo de Kioto.

Lempiras para estimar el ahorro en el costo de almacenaje.

3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS APLICADOS

3.4.1 INSTRUMENTOS

Los métodos utilizados en este proyecto son la encuesta, la observación para la parte cualitativa y para la parte cuantitativa la recolección de datos estadísticos de los consumos energéticos mes por mes desde el año 2011 hasta la fecha.

3.4.2 TÉCNICAS (ENCUESTAS, ENTREVISTAS, ETC.)

La técnica utilizada es la encuesta semiestructurada, esto con el fin de investigar cual es el punto de vista de los colaboradores o cual es el conocimiento que ellos tienen al momento de proporcionarles las preguntas.

3.4.3 PROCEDIMIENTOS

Como primer avances se aplicará la encuesta a 82 colaboradores que laboran en el Centro de Distribución de Tegucigalpa, se abordará a cada uno de ellos para que nos llenen la encuesta en un promedio de cinco minutos por persona, con la información obtenida se procederá a la digitación de la información para poder hacer los cruces de variables necesarios e indagar el conocimiento que cada uno de los colaboradores tiene con el uso de la iluminación LED, todo esto para el proceso en el método cualitativo.

En el proceso cuantitativo se solicitará el estadísticos de los consumos energéticos que ha generado el Centro de Distribución de Tegucigalpa en los

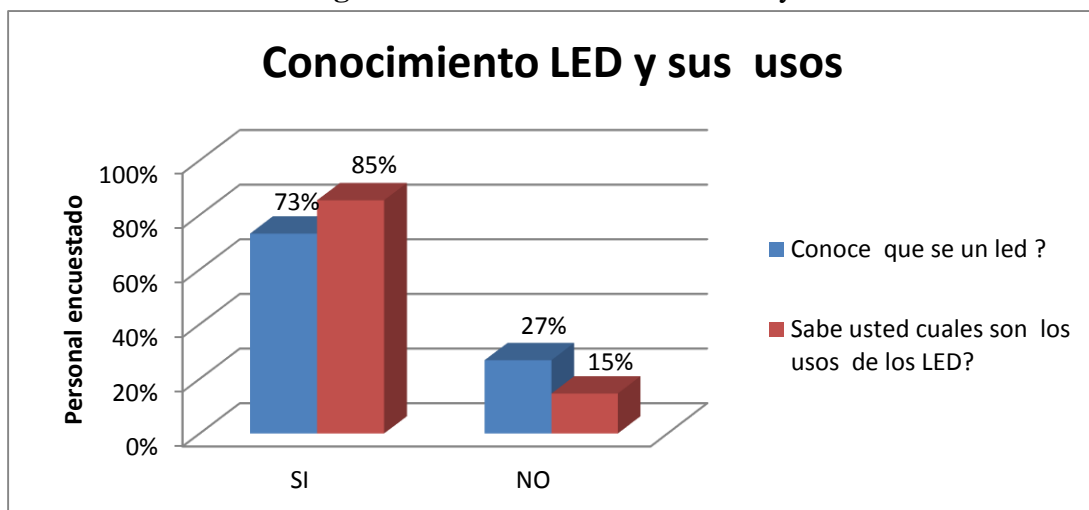
últimos tres años y se hará un comparativo de gasto referente al costo por caja de almacén.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS

4.1 Se aplicó al personal administrativo y operativo del centro de Distribución de Tegucigalpa una encuesta semiestructurada; se realizaron 82 encuestas, con el fin de indagar el conocimiento que tienen los colaboradores con el término de iluminación LED, al momento de aplicar las encuestas el personal se mostró anuente a colaborar con el llenado de estas, la encuesta se aplicó en varios lugares de las instalaciones del Centro de Distribución de Tegucigalpa, al personal de bodega, personal de oficinas, personal de mercadeo operativo, estas preguntas se fusionaron haciendo cruces de variables para determinar el análisis al momento de presentar las respuestas, estos análisis proporcionarían un nuevo punto de vista ya que fueron relacionados con temas de innovaciones, durabilidad, tiempo y ambiente, para una mejor visión del tema, los datos fueron tabulados obteniendo la información para la interpretación de los resultados cruzando las variables de una forma lógica y coherente, interrelacionando beneficios, ventajas, consumos, de esto se realizó el análisis que se describe a continuación:

4.1.1 En los resultados se muestra que el 73% de las personas encuestadas tiene conocimiento de los LED y se observa que el 85% sabe cuáles son sus usos, pero los encuestados asociaron ambas respuestas con una innovación, esto se pudo observar en los resultados de la encuesta ya que se les solicitó que adicionalmente colocaran en el espacio en blanco los usos y las respuestas fueron llaveros de mano, focos para autos, lámparas de mano, tiras de luz.

Figura 6: Conocimiento de un LED y su usos.

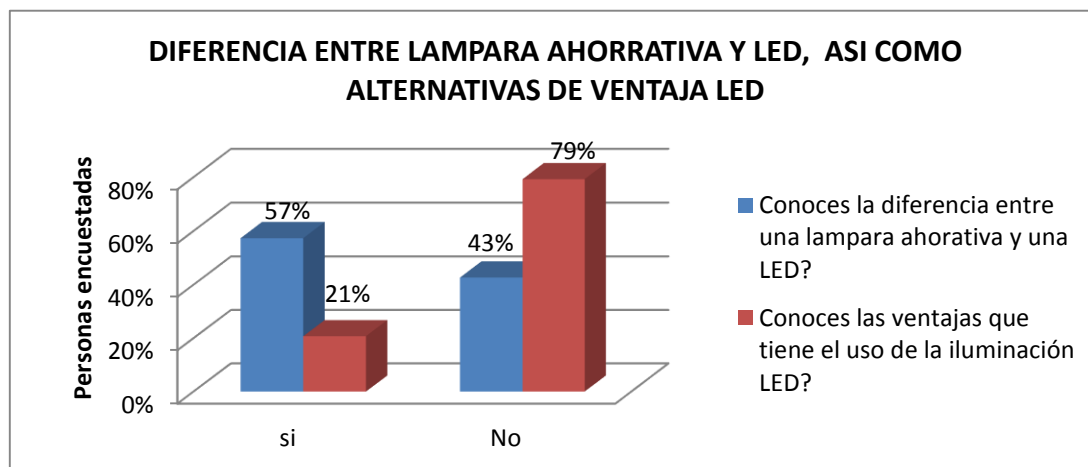


Fuente: propia

4.1.2 Según las respuestas obtenidas el 57% de las personas

encuestadas conocen la diferencia entre las lámparas ahorrativas y las LED, de igual forma el 21% de ellos conoce sus ventajas, el resto desconoce las ventajas de la iluminación LED, revisemos entonces; en resumen las lámparas ahorrativas en promedio tiene vida útil de 10,200 horas contra 50,000 horas que tiene una lámpara LED, con esto se ahorra 40,000 horas con la instalación de esta tecnología así mismo baja la emisión de CO₂ a la atmosfera por la alta temperatura que produce una lámpara normal.

Figura 7: Diferencia entre lámpara ahorrativa y LED, ventajas LED

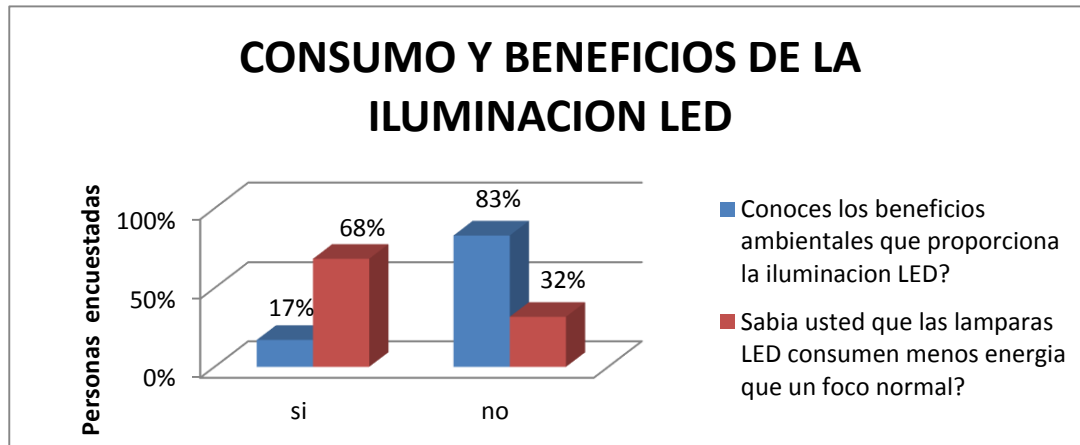


Fuente: Propia

4.1.3 Los resultados demuestran claramente que el 68% de las

personas encuestadas conocen que consumen menos energía que un foco normal (como lo vimos en la segunda preguntas de este capítulo) pero el 83% del personal encuestado no conoce los beneficios ambientales que esta produce, como se dijo anteriormente una lámpara LED tiene una duración de 50,000 horas equivalentes a cinco años continuamente (en uso 24 horas al día), no contamina el ambiente ya que no utiliza mercurio, son reciclables, proporcionan más iluminación que un foco convencional y a menos temperatura.

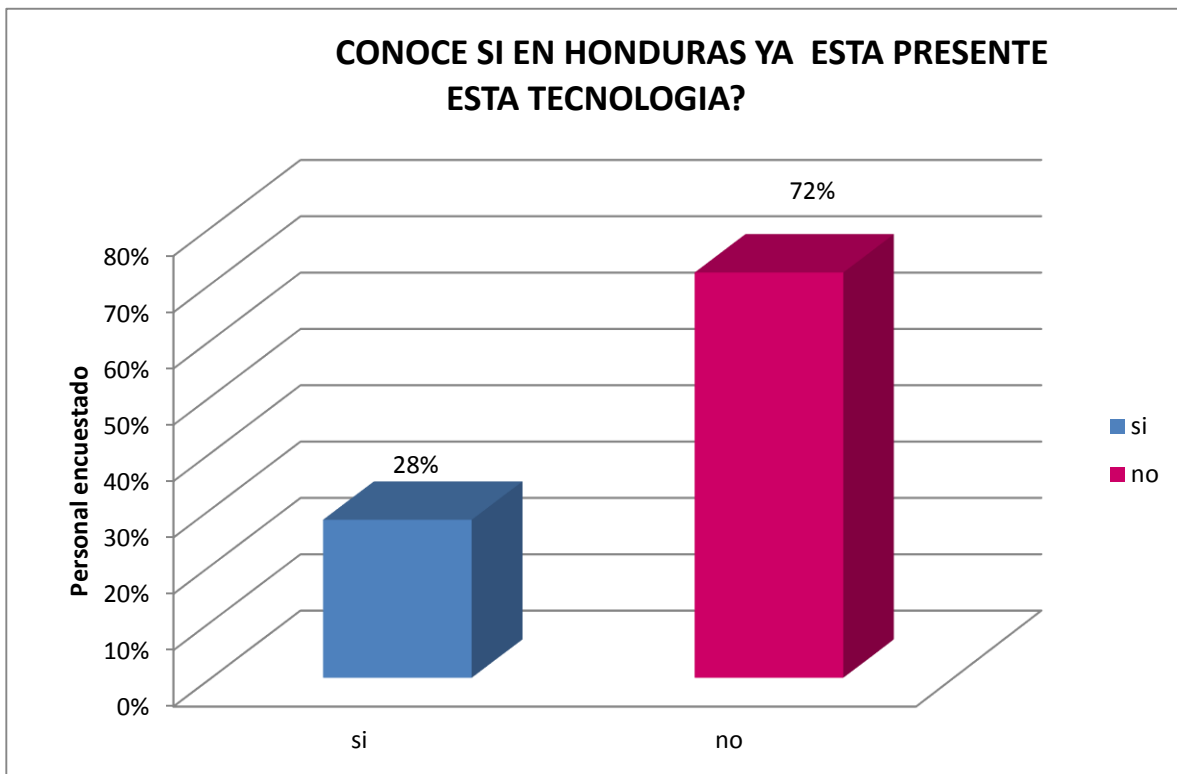
Figura 8: Consumos y beneficios de la iluminación LED



Fuente: Propia

4.1.4 Se puede observar que el 72% del personal encuestado desconoce que en nuestro país se está utilizando esta tecnología, por consecuencia los que han escuchado o lo poco que saben es por conocimiento de redes sociales, internet o comentarios que hacen otras personas, aunque la iluminación LED ha estado presente desde hace unos diez años en nuestro país.




Figura 9: Conoce si en Honduras ya está presente esta tecnología



Fuente: Propia

4.2.1 En base al proceso de recolección de la información proporcionado por los empleados de la embotelladora, se obtuvieron los datos estadísticos para estimar el consumo actualmente del centro de distribución de Tegucigalpa, actualmente el CD está utilizando tres tipos de lámpara, la lámpara de campana metal halide con un consumo total de 63.84 Kw/h, lámpara para estacionamiento metal halide con un consumo de 41.04 Kw/h, y la lámpara perimetrales metal halide con un consumo de 9.12 Kw/h, en la siguiente tabla se puede observar la cantidad de lámpara que tiene el CD de Tegucigalpa;

Tabla 06; Cantidad de lámpara que utiliza el CD de Tegucigalpa

Tipo de lámpara	Cantidad	Potencia x unidad (Watts)	Potencia unidad (Kw/h)	Consumo total (Kw/h)	Imagen
Lámpara de campana metal halide	84	760	0.76	63.84	
Lámpara de estacionamiento metal halide	54	760	0.76	41.04	
Lámpara de perimetrales metal halide	12	760	0.76	9.12	

Fuente; Propia

Para las lámparas de parqueo y las periféricas el uso es diario , por ende funcionan los 365 días del año, las lámparas de bodega pasan encendidas 26 días al mes porque se está descontando los días Domingos que no se labora en el CD de Tegucigalpa, si colocamos esto en una tabla los resultados son los siguiente;

Tabla 07; Uso de lámparas en un mes.

Dias de uso estimado por mes

Tipo de lampara	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Lamparas de parqueo	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
Lamparas de perifericas	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
Lamparas de bodega	26	24	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	310

Fuente; Propia

De lo anterior se puede calcular el consumo actual en Kw/año por uso de la siguiente formula;

$CA = CL \times KWs \times hfa$, donde;

CA = Consumo actual.

CL = Cantidad de lámparas.

KWs = Kilowatts del sistema.

Hfa = horas de funcionamiento al año.

Haciendo el análisis se estima que las lámparas de bodega las cuales solo permanecen encendidas 12 horas al día; se realiza el siguiente calculo;

$$\begin{aligned} CA &= (84 \text{ lámparas} \times 0.76 \text{ Kws}) \times (310 \text{ días} \times 12 \text{ horas diarias}) \\ &= 237,484.80 \text{ Kwh/anuales} \end{aligned}$$

El consumo de Lámparas de parqueo igual permanece encendidas 12 horas al día por tanto el consumo de este tipo de lámpara sería el siguiente;

$$\begin{aligned} CA &= (54 \text{ lámparas} \times 0.76 \text{ Kws}) \times (365 \text{ días} \times 12 \text{ horas diarias}) \\ &= 179,755.20 \text{ Kwh/anuales} \end{aligned}$$

El consumo de las lámpara periféricas las cuales permanecen encendidas 12 horas al día se estima según el cálculo que es de;

$$\begin{aligned} CA &= (12 \text{ lámparas} \times 0.76 \text{ Kws}) \times (365 \text{ días} \times 12 \text{ horas diarias}) \\ &= 39,945.60 \text{ Kwh/anuales} \end{aligned}$$

Ahora para calcular el consumo actual total (CAT) del centro de distribución de Tegucigalpa, se debe sumar los tres consumos generando esto un resultado de;

$$\text{CAT} = 237,484.80 + 179,755.20 + 39,945.60 = \underline{457,185.60 \text{ Kwh/año}}$$

El centro de distribución de Tegucigalpa en los últimos cuatro años ha consumido en promedio 617,000.00 KW por año, la siguiente tabla muestra los consumos mes a mes en los últimos cuatro años;

Tabla 08; Consumo KW mes CD Tegucigalpa

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
2012	53,640	53,960	51,280	50,360	50,680	49,560	49,000	52,920	55,280	48,200	53,080	47,400	615,360
2013	55,520	44,440	47,760	54,320	54,000	56,640	56,640	56,200	54,040	52,320	56,000	55,000	642,880
2014	53,520	44,840	49,640	55,040	57,920	50,800	54,480	52,080	52,080	54,200	45,800	48,480	618,880
2015	54,880	43,400	43,720	45,160	50,760	54,440	54,040	46,840	52,200	48,920	49,436	49,436	593,232

Fuente; datos Embotelladora la Reyna

Si se relaciona el consumo anual de los KWs en los cuatro años y se compara con el costo anual total se tiene en promedio un 74% del consumo de la energía mensual, dando como resultado el alto consumo de energía que se tiene actualmente en el CD de Tegucigalpa. La siguiente tabla describe lo antes expuesto;

Tabla 09; Porcentaje de consumo de energía.

Año	Total	Consumo estimado Kws Iluminación	% del consumo de energía
2012	615,360	457,186	74%
2013	642,880	457,186	71%
2014	618,880	457,186	74%
2015	593,232	457,186	77%

Fuente: Propia

4.3 Las emisiones de CO₂ que se han elevado a la atmosfera por la emisiones de calor obtenida por las lámparas que hoy en día están utilizando en la embotelladora se muestran en la ecuación, esta describe cuantos Kg de dióxido de carbono (KgCO₂) se envía a la atmosfera.

$$AC_{CO_2} = AT \times \text{kgCO}_2/\text{Kws}$$

$$AC_{CO_2} = \text{Ahorro de emisiones de CO}_2$$

$$AT = \text{Ahorro Total}$$

$$\text{KgCO}_2/\text{Kws} = \text{Factor Kilogramos de CO}_2 \text{ por cada Kws de Energía}$$

Si se suma los consumos de los cuatro años que se están analizando y lo multiplicamos por el factor 0.39KgCO₂/ Kwh obtenemos el siguiente resultado;

$$AC_{CO_2} = 2,470,352.00 \text{ Kwh} \times 0.39 \text{ KgCO}_2/\text{Kwh}$$

$$AC_{CO_2} = 963,437.28 \text{ Kg CO}_2,$$

4.4 Si se analiza desde el punto de vista de cuantos árboles se necesitan para purificar toda estas emisiones de dióxido de carbono obtenemos la siguiente relación; un árbol consume anualmente un promedio de 10 Kg de dióxido de carbono.

$$\frac{AeqAC0_2}{KgCO_{2a}} = ACO_2$$

$$ACO_2 = \text{Ahorro de } CO_2 \text{ anual}$$

$$KgCO_{2a} = \text{Kg de } CO_2 \text{ absorbido por árbol}$$

$$AeqAC0_2 / 10KgCO_{2a} = 963,437.28 \text{ Kg}CO_2 / 10KgCO_{2a}$$

$$= 96,343.73 \text{ árboles.}$$

Se han necesitado un total de 96,343.73 árboles para purificar las emisiones de CO₂ que se han emitido por el tipo de iluminación que utiliza el Centro de Distribución de Tegucigalpa en los últimos cuatro años, es decir un promedio de 24 mil árboles anuales para purificar el CO₂ emitido.

Después del análisis anterior se ha identificado los factores, como el alto consumo energético, la falta de conocimiento de los colaboradores, y el impacto ambiental por eso es necesario la implementación de un nuevo sistema de iluminación en el Centro de Distribución de Tegucigalpa.

Los aspectos positivos de la implementación conllevan al cambio de la iluminación como ser; más iluminación con menos energía, disminución de emisiones anuales de CO₂ a la atmosfera, menos cantidad de árboles purificando dióxido de carbono, entre los aspectos negativos tenemos el costo de implementar el sistema de iluminación que se mire por la alta gerencia como un gasto y no como un beneficio.

Por todo lo anterior se está proponiendo un nuevo sistema de iluminación en el Centro de Distribución de Tegucigalpa que cubra las expectativas de iluminación, concientizando a los colaboradores del uso racional del mismo y sobre todo para contribuir a un mundo mejor con menos emisiones de CO₂ al planeta porque la nueva tecnología nos brinda esa posibilidad.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

5.1.1 En este análisis se han considerado los factores importantes, el económico porque se demuestra que se tiene un ahorro del 92% del gasto actual migrando al nuevo sistema de iluminación LED y el ambiental ya que reduce significativamente los kilogramos de dióxido de carbono (CO₂) que se emiten a la atmosfera.

5.1.2 El costo por caja se reduce en un 6% anual, representando el consumo de energía eléctrica el 3% de los costos fijos de almacenamiento, contribuyendo esto a un ahorro anual de 1.6 millones de lempiras.

5.1.3 Como aspectos positivos tenemos que al cambiar de iluminación se obtiene el rápido retorno de la inversión, se ahorra en el costo de mantenimiento por su durabilidad de funcionamiento, 25,000 horas más que los focos actuales, su eficiencia energética reduce el calor del medio en donde se encuentra, la potencia de consumo es inferior por lo que requiere menos electricidad para su funcionamiento, entre los aspectos negativos se pueden considerar la alta inversión inicial del proyecto, la falta de conocimiento de los colaboradores en cuanto a los beneficios de esta nueva tecnología. .

5.1.4 El sistema de iluminación propuesto considera un ahorro energético, en donde el retorno de la inversión del proyecto se recupera en un lapso de ocho meses.

5.2 RECOMENDACIONES

5.2.1 Por el alto porcentaje de ahorro que se obtendría con la implementación del proyecto la Corporación de Bebidas Continental percibirá un beneficio económico sustancial de 1.6 millones de lempiras anual en la factura energética, permitiendo con ello re direccionar ese ahorro en proyectos que agreguen valor a la compañía.

5.2.2. Corporación de Bebidas Continental Honduras por ser una compañía socialmente responsable y dentro de sus valores contempla una gestión sostenible basada en procesos amigables con el ambiente debe implementar el nuevo sistema de iluminación que le apoye a emitir menos dióxido de carbón a la atmosfera.




5.2.1 Brindar capacitaciones a los colaboradores para ampliar los conocimientos en relación al uso y beneficio de la tecnología LED y como pueden ser trasladados a sus hogares.

CAPÍTULO VI APLICABILIDAD

6.1 La propuesta para Corporación de Bebidas Continental consiste en cambiar paulatinamente las áreas que utilizan iluminación incandescente a iluminación LED, para este cambio se está considerando las áreas de parqueo, bodegas y periféricas, actualmente el mercado ofrece opciones de tecnología LED basadas en el reemplazo de los bombillos y no la sustitución de la lámpara en su totalidad, así mismo estos bombillos ya cuentan con todos los componentes electrónicos para la instalación, es decir no se necesitan fuentes de energía adicionales para que estos bombillos funcionen.

La siguiente tabla muestra los bombillos que se están sugiriendo para la ser instalados en el Centro de Distribución de Tegucigalpa.

Tabla 10; Bombillas LED

Tipo de lampara	Potencia x unidad (Watts)	Potencia unidad (Kw/h)	Imagen
Lampara de campana metal halide	80	0.08	
Lampara de estacionamiento metal halide	40	0.04	
Lampara de perimetrales metal halide	40	0.04	

Fuente: Propia

Con la siguiente formula se determina el consumo de iluminación LED que proporcionarían estos bombillos en el Centro de Distribución de Tegucigalpa,

para esto se toma en cuenta la misma cantidad de lámparas y horas que se identificaron en el capítulo 04:

$$AT = CI \times KWs \times hfa$$

$$AT = \text{Ahorro Total}$$

$$CI = \text{Cantidad de lámparas}$$

$$KWs = \text{Kilowatts del sistema}$$

$$Hfa = \text{Horas de funcionamiento al año}$$

Lámparas de bodega, se toman 84 lámparas y se toman 310 días al año y un tiempo de encendido de 12 horas, estos son los mismos datos que se tomaron para hacer el cálculo actual del consumo del Centro de Distribución de Tegucigalpa solo que aplicado a la nueva tecnología nos da el siguiente resultado;

$$AT = (84 \text{ lámparas} \times 0.08Kws \times 310 \text{ días} \times 12 \text{ horas diarias})$$

$$= 24,998.40 \text{ Kw/h}$$

Para las lámparas de parqueo se utilizó el mismo cálculo y el resultado es el siguiente;

$$\begin{aligned} CA &= (54 \text{ lámparas} \times 0.04\text{Kws} \times 365 \text{ días} \times 12 \text{ horas diarias}) \\ &= 9,460.80 \text{ Kwh/anuales} \end{aligned}$$

Así mismo para las lámparas periféricas se realizó el mismo análisis y se obtuvieron los siguientes resultados;

$$\begin{aligned} CA &= (12 \text{ lámparas} \times 0.04\text{Kws} \times 365 \text{ días} \times 12 \text{ horas diarias}) \\ &= 2,102.40 \text{ Kwh/anuales} \end{aligned}$$

Ahora para calcular el consumo total LED (CLT) del centro de distribución de Tegucigalpa, se sumaran los tres consumos el generando esto un resultado de;

$$CLT = 24998.40 + 9460.80 + 2102.40 = \underline{36,561.60 \text{ Kwh/annual}}$$

Si se realiza un comparativo con el consumo actual y el propuesto, se obtiene un ahorro significativo;

$$NC = AT + CA$$

$$NC = \text{Nuevo consumo}$$

$$AT = \text{Ahorro total}$$

$$CA = \text{Consumo actual}$$

$$NC = CAT - CLT$$

$$NC = 457,185.60 \text{ Kwh/annual} - 36,561 \text{ Kwh/annual}$$

$$= 420,624.00 \text{ Kwh/annual}$$

El centro de distribución de Tegucigalpa con la implementación del sistema de iluminación LED en las tres áreas estaría ahorrando un total de 420,624 KWh/annual es decir un porcentaje de ahorro del 92% contra el actual sistema de iluminación.

6.2 Las emisiones de CO₂ que el Centro de Distribución de Tegucigalpa estará enviando a la atmosfera disminuirá considerablemente, desarrollando el cálculo y utilizando el mismo factor de 0.39 KgCO₂xKwh los resultados serían los siguientes;

$$ACO_2L = ATL \times \text{kgCO}_2/\text{Kws}$$

$$ACO_2L = \text{Ahorro de emisiones de CO}_2$$

$$ATL = \text{Ahorro Total}$$

$$\text{KgCO}_2/\text{Kw} = \text{Kilogramos de CO}_2 \text{ por cada Kw de Energía}$$

$$ACO_2L = 420,624.00 \text{ Kwh} \times 0.39 \text{ KgCO}_2/\text{Kwh}$$

$$ACO_2L = 164,043.36 \text{ Kg CO}_2$$

Si se hace un comparativo de cuantas emisiones de CO₂ se desprenden a la atmosfera con la iluminación actual y la iluminación LED se dejaría de enviar 307,263.84 kg de dióxido de carbono en esos cuatro años.

6.3 Ahora si se ve desde el punto de vista de cuantos arboles purificarían las emisiones emanadas por la iluminación LED el cálculo sería el siguiente;

$$AeqACO_2 = ACO_2/KgCO_2a$$

$$ACO_2 = \text{Ahorro de } CO_2 \text{ anual}$$

$$KgCO_2a = \text{Kg de } CO_2 \text{ absorbido por árbol}$$

$$AeqACO_2 = 164,043.36 \text{ KgCO}_2/10\text{KgCO}_2a$$

$$= 16,404 \text{ arboles}$$

Realizando el comparativo con la iluminación actual y la iluminación LED

30,727.73 árboles dejarían de purificar dióxido de carbono en esos cuatro años.

6.4 El gasto actual en lempiras por consumo de energía ya incluido alumbrado y ajuste de combustible haciende a Lps 1,752,247.02 como se puede observaren la siguiente tabla el consumo;

Tabla 11; Gasto actual

Tipo de lampara	Cantidad	Potencia x unidad (Watts)	Potencia unidad (Kw/h)	Consumo total (Kw/h) anual	Costo (Kw/h) L.	Costo energia anual x Kwh	% de alumbrado y ajuste de combustible = 11.74%	Total consumo de energia anual L.
Lampara de campana metal halide	84	760	0.76	237484.8	L. 3.43	L. 814,572.86	L. 95,630.85	L. 910,203.72
Lampara de estacionamiento metal halide	54	760	0.76	179755.2	L. 3.43	L. 616,560.34	L. 72,384.18	L. 688,944.52
Lampara de perimetrales metal halide	12	760	0.76	39945.6	L. 3.43	L. 137,013.41	L. 16,085.37	L. 153,098.78
Total	150			457185.6		L. 1568,146.61	L. 184,100.41	L. 1752,247.02

Fuente: Propia

Si se hace la sustitución por las bombillas LED el consumo anual ya incluido el alumbrado y ajuste de combustible es de Lps 140,128.99, así se puede observar en la siguiente tabla;

Tabla 12; Gasto actual

Tipo de lampara	Cantidad	Potencia x unidad (Watts)	Potencia unidad (Kw/h)	Consumo total (Kw/h) anual	Costo (Kw/h) L.	Costo energia anual x Kwh	% de alumbrado y ajuste de combustible = 11.74%	Total consumo de energia anual L.
Lampara de campana metal halide	84	760	0.08	24,998.40	L. 3.43	L. 85,744.51	L. 10,066.41	L. 95,810.92
Lampara de estacionamiento metal halide	54	760	0.04	9,460.80	L. 3.43	L. 32,450.54	L. 3,809.69	L. 36,260.24
Lampara de perimetrales metal halide	12	760	0.04	2,102.40	L. 3.43	L. 7,211.23	L. 846.60	L. 8,057.83
Total	150			36,561.60		L. 125,406.29	L. 14,722.70	L. 140,128.99

Fuente: Propia

Realizando el comparativo del gasto entre la iluminación actual y la iluminación LED el Centro de Distribución de Tegucigalpa tendrá un ahorro de L.1, 612,118.03 en un año.

6.5 Se debe considerar el costo de mantenimiento de los bombillos que actualmente se están utilizando, el resultado del beneficio de las horas de vida estimadas que tienen los bombillos LED que es de 50,000 horas de uso contra las 25,000 horas estimadas de los bombillos de vapor de mercurio los cuales se deben comprar dos veces para llegar a las mismas horas de los LED esto representa un ahorro de Lps 160,200.00 en un año como se puede observar en la siguiente tabla;

Tabla 13: Costo de Mantenimiento

Tipo de lampara	Cantidad de Lamparas	Horas de duración bombillos LED (Hrs)	Horas de duración bombillos Vapor de mercurio (HRS)	Numeros de reemplazos Halogenos vrs bombillos de vapor de mercurio	Costo Bombillos de vapor de Mercurio	Ahorro de mantenimiento
Lampara de campana metal halide	84	50,000.00	25,000.00	2.00	L. 600.00	L. 100,800.00
Lampara de estacionamiento metal halide	54	50,000.00	25,000.00	2.00	L. 450.00	L. 48,600.00
Lampara de perimetrales metal halide	12	50,000.00	25,000.00	2.00	L. 450.00	L. 10,800.00
Total						L. 160,200.00

Fuente: Propia

El Ahorro se está estimando en un uso de 12 horas diarias de 6:00 p.m. a las 6:00 a.m. durante los 365 días del año, lo representaría una duración de 11.42 años.

Si se suma el ahorro de energía y el ahorro en mantenimiento se tendrá un ahorro total de Lps 18, 563,373.86 en los 11.42 años, como se observa en la siguiente tabla;

Tabla 14: Ahorro total

Horas de duración Bombillos LED	Años de uso	Ahorro Energetico por año	Total Ahorro Energetico	Ahoro mantenimiento	Ahorro total
50,000.00	11.42	L. 1612,118.03	L. 18403,173.86	L. 160,200.00	L. 18563,373.86

Fuente: Propia

6.6 El costo por caja es uno de los factores que se está analizando en este proyecto, con el sistema de iluminación actual este rubro representa un 6% de todo el paquete del gasto, con el nuevo sistema de iluminación baja a un 3% dando como

resultado una disminución de Lps 0.29 por caja, es decir un diferencial del 3.30% si se cambia al nuevo sistema de iluminación, esto se puede observaren la siguiente tabla;

Tabla 15; Comparativo costo por caja.

Tipo de gasto	Sistema Actual	Sistema LED	Porcentaje de Gasto	Ahorro Energetico
Paquete Gente	17422,213.39	17422,213.39	37%	
Prestaciones Gente (Excluye Liquidación)	10395,683.98	10395,683.98	22%	
Indirectos Gente	3657,701.27	3657,701.27	8%	
Terceros	6283,872.17	6283,872.17	13%	
Gastos Ocupación	761,394.35	761,394.35	2%	
Mantenimiento(Vehiculos y montacargas)	1197,752.57	1197,752.57	3%	
Energía Eléctrica	3042,068.03	1429,950.00	3%	
Combustible (Gas propano y Gasolina)	1028,365.23	1028,365.23	2%	
Informática	505,761.24	505,761.24	1%	
Comunicaciones	51,993.66	51,993.66	0%	
Distribución: Dif inventario/Prod Defectuoso	2170,868.34	2170,868.34	5%	
Arrendamientos	686,191.25	686,191.25	1%	
Gastos de Operación	1510,756.31	1510,756.31	3%	
Gastos Generales	149,351.19	149,351.19	0%	
Total Gasto	48863,972.98	47251,854.95	100%	
# de cajas desplazadas anualmente	5381159.73	5381159.73		
Costo de Almacenaje X Caja	9.080565424	8.780979812	0.299585612	3.30% Ahorro costo x caja

6% 3%
Fuente: Propia

6.7 Como se hace mención en el capítulo anterior lo que se necesita reemplazar es la bombilla utilizando la misma estructura física de las lámparas existentes, esto minimiza el impacto en el costo dando como resultado una inversión de Lps 904,650.00, como se puede observar en la siguiente tabla;

Tabla 16: Inversión del proyecto.

Tipo de lampara	Bombillo LED	Cantidad	Costo Bombillo L.	Potencia unidad (Kw/h)	Inversión Total reemplazo de iluminación LED
Lampara de campana metal halide	S21-07 80 W	84	L. 7,395.00	0.08	L. 621,180.00
Lampara de estacionamiento metal halide	S13-40 W-04	54	L. 4,295.00	0.04	L. 231,930.00
Lampara de perimetrales metal halide	S13-40 W-04	12	L. 4,295.00	0.04	L. 51,540.00
Total		150			L. 904,650.00

Fuente: Propia

La inversión del proyecto representa el 5% del valor que se obtendría como ahorro al realizar el cambio del sistema, y no se está considerando el valor ambiental por la disminución de emisiones del dióxido de carbono (CO₂) a la atmosfera por el ahorro en el consumo de energía, de esta forma el Centro de Distribución de Tegucigalpa estaría contribuyendo a un mundo mejor como lo indica su visión corporativa.

6.8 La inversión de hacer el cambio de las bombillas en estas tres áreas es significativo ya que la inversión es de Lps 904,650.00 contra un gasto que hoy es de 1.7 millones de lempiras anuales, la siguiente tabla nos muestra el retorno de la inversión en implementar el nuevo sistema de iluminación LED vrs el sistema actual;

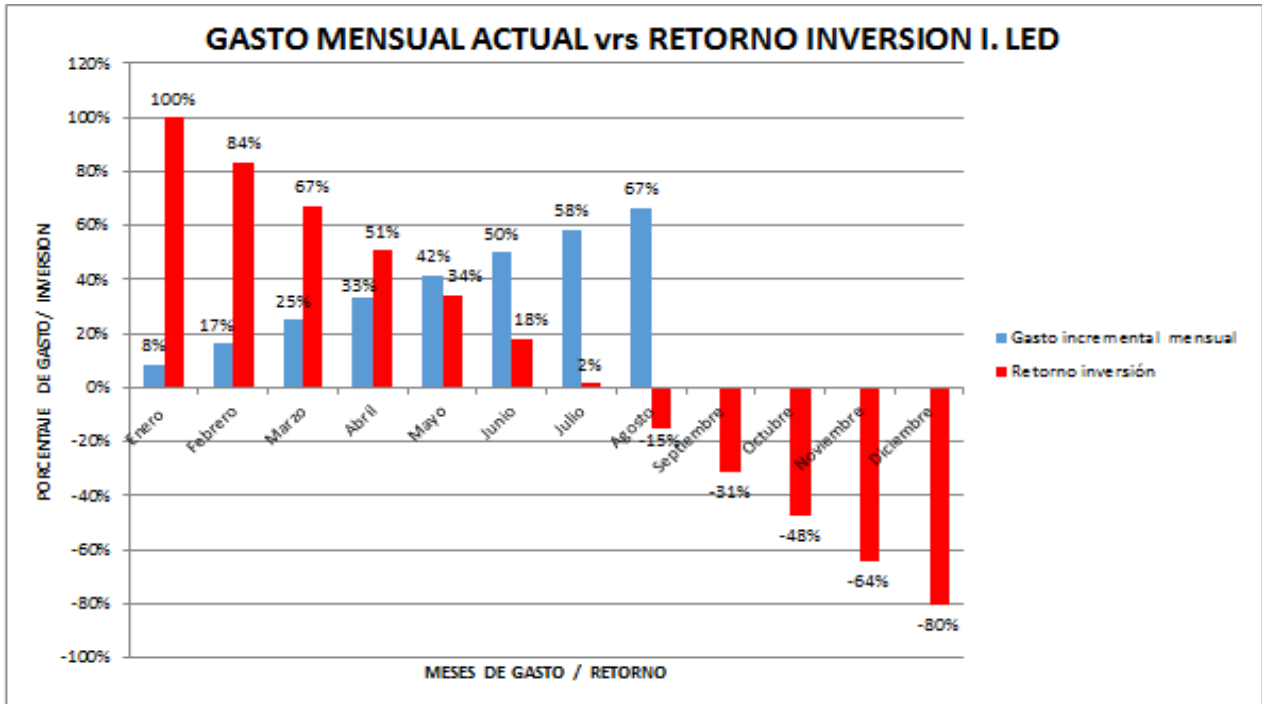
Tabla 17: Comparativo de gasto actual vrs retorno de inversión.

Info.	Gasto mensual		
Inversión del proyecto LED	904,650.00		
Gasto de Energía Anual	1752,247.02	146,020.59	
Gasto de Mantenimiento anual	28,105.26	2,342.11	
	1780,352.28	148,362.69	
Mes	Gasto Mensual	Gasto incremental mensual	Retorno inversión
Enero	148,362.69	148,362.69	904,650.00
Febrero	148,362.69	296,725.38	756,287.31
Marzo	148,362.69	445,088.07	607,924.62
Abril	148,362.69	593,450.76	459,561.93
Mayo	148,362.69	741,813.45	311,199.24
Junio	148,362.69	890,176.14	162,836.55
Julio	148,362.69	1038,538.83	14,473.86
Agosto	148,362.69	1186,901.52	-133,888.83
Septiembre	148,362.69	1335,264.21	-282,251.52
Octubre	148,362.69	1483,626.90	-430,614.21
Noviembre	148,362.69	1631,989.59	-578,976.90
Diciembre	148,362.69	1780,352.28	-727,339.59

Fuente: Elaborada con datos de Corporación de Bebidas Continental

La siguiente grafica muestra cómo se recuperar la inversión en los meses subsiguientes después de la inversión es decir que este proyecto se pagaría en ocho meses y cuando se tenga un gasto del 67% ya se habrá recuperado la inversión con un 15% de ahorro

Figura 10: Retorno de la inversión ROI



Fuente: Propia

Por lo anterior es factible la propuesta de implementar el cambio de iluminación actual a la iluminación LED en las tres áreas expuestas, queda comprobado que es más económico a largo plazo y sobre todo es amigable al medio ambiente.

6.9 Valor presente neto y tasa interna de retorno será calculado en base a

los gastos actuales contra el ahorro en la inversión, de esta manera obtendremos la utilidad del proyecto, los resultados se muestran a continuación;

Tabla 18; cálculo de la VAN y la TIR para proyecto I LED.

Estrategia	Reducción de costos iluminación							
<p>Con la compra de los bombillos LED, se busca reducir el costo por caja, minimizar las emisiones de CO₂ más iluminación con menos consumo de energía.</p>								
Denominación	Total Lámparas	Potencia unidad (Kw/h)	Consumo Total Kw h	Total horas iluminación	Gasto diario Kw/h	Días activos año	Ahorro por año	Consumo Anual Kw/h
Lámparas normales	84	L 0.76	L 3.43	12	L 2,627.65	L 310.00	L 814,572.86	
	66	L 0.76	L 3.43	12	L 2,064.59	L 365.00	L 753,573.74	L. 1568,146.61
Lámparas LED	84	0.08	L 3.43	12	L 276.60	L 310.00	L 85,744.51	
	66	0.04	L 3.43	12	L 108.66	L 365.00	L 39,661.78	L. 125,406.29
Datos		Costo Bombillo						
Equipo a comprar	Bombillos LED							
Cantidad Bombillo S21	84	7,395.00						
Cantidad Bombillo S13	66	4,295.00						
Tasa de Descuento que otorga el banco por prestamos a la Embotelladora	13%							
Inversión inicial	L 904,650.00							
	Inversión	1	2	3	4	5		
Consumo Actual		L 1568,146.61	L 1568,146.61	L 1568,146.61	L 1568,146.61	L 1568,146.61		
Consumo con sistema LED	L 904,650.00	L 125,406.29	L 125,406.29	L 125,406.29	L 125,406.29	L 125,406.29		
Utilidad	-904650	1442740.32	1442740.32	1442740.32	1442740.32	1442740.32		
TIR	158.09%							
VAN	4169,801.36							

Fuente: Propia

La VAN calculada a un periodo de cinco años nos indica que la inversión de Lps 904,650.00 a una tasa de descuento del 13% (esta tasa es el porcentaje que el banco privado presta a Embotelladora) representa un valor de Lps 4,169,801.36 al día de hoy, por ser un resultado positivo la inversiones factible.

Con la TIR de 158% nos indica que el proyecto es altamente factible.

BIBLIOGRAFÍA

1. ALUMBRADO PUBLICO
http://icaen.gencat.cat/es/pice_ambits_tematicos/pice_l_energia_als_municipis/pice_l_energia_al_municipi/pice_enllumenat_public/
2. SOLUCIONES AVANZADAS EN EFICIENCIA ENERGETICA
<http://www.voltimum.es/articulo/claves-seminarios-eficiencia-energetica-instaladores>
3. APORTES DEL LED
<http://www.nexia.es/es/iluminacion-led>
4. AMS LED LOGTHING STORE
<http://www.amspanama.com/nuestro-blog/post/luces-led-una-alternativa-mas-ecologica-y-economica-para-iluminar/>
5. LUCES LED HACE 50 AÑOS
<http://www.amspanama.com/nuestro-blog/post/5-cosas-que-tal-vez-no-sepa-sobre-la-iluminacion-led/>
6. ILUMINACION INTELIGENTE
<http://www.emb.cl/negociosglobales/articulo.mvc?xid=2249&tip=11&xit=iluminacion-inteligente-para-camaras-de-frio>
7. REGLAMENTO TECNICO CENTROAMERICANO
<http://www.hondurassiexporta.hn/herramientas-transversal/wp-content/uploads/2012/06/reglamento-tecnico-centroamericano.pdf>
8. TECNOLOGIA MUNDIAL LED
<http://www.tiempo.hn/optar-por-iluminacion-led-beneficia-al-medio-ambiente-segun-expertos/>
9. CUANTO PODEMOS AHORRAR CON LA ILUMINACION LED
<http://www.xatakahome.com/iluminacion-y-energia/cuanto-podemos-ahorrar-realmente-con-la-iluminacion-led-especial-iluminacion-led>

10. LAMPARAS LED INICIO Y EVOLUCION
<http://tiendaocanis.com/blog/2011/12/las-lamparas-led-su-historia-y-evolucion/>
11. CREACION Y EVOLUCION DEL LED
<http://sobrelabombilla.blogspot.com/2010/09/creacion-y-evolucion.html>
12. BOMBILLA ELECTRICA PASAR DEL TIEMPO
http://www.ehowenespanol.com/evolucionado-bombilla-electrica-pasar-del-tiempo-sobre_79516/
13. EVOLUCION DE LA ENERGIA ELECTRICA
<http://www.tecnicasei.com/la-evolucion-de-la-luz-electrica-traves-de-la-historia/>
14. REALIDAD DE LA ILUMINACION LED
<http://lediagroup.com/tecnologia-led/mitos-y-realidades-de-la-iluminacion-led/>
15. DISEÑO DE UNA CALCULADORA DE LA EFICIENCIA ENERGETICA EN LA ILUMINACION BASADA EN LED'S
<http://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/15984/memoria.pdf?sequence=4>.

ANEXOS

Encuesta

1. ¿Conoce que es un led?

Si _____ No _____

Con que lo asocia

2. ¿Sabe usted cuales son algunos de los usos de los LED?

3. ¿Sabe que existe la iluminación LED?

Si _____ No _____

4. ¿Conoce la diferencia ente una lámpara ahorrativa y una LED?

5. ¿Conoce las ventajas que tiene el uso de la iluminación LED?

Si _____ No _____

Cuales: _____

-

6. Conoce los beneficios ambientales que proporciona la iluminación LED?

Si _____ No _____

7. Conoce la duración que tiene una lámpara LED?

Si _____ No _____

8. ¿Sabia usted que las lámparas LED consumen menos energía que un foco normal?

9.

Si _____ No _____

10. ¿Conoce si en Honduras ya está presente esta tecnología?

2.- ILUMINACIÓN ACTUAL BODEGA CD TEGUCIGALPA.



3.- ILUMINACIÓN PERIFERICA CD TEGUCIGALPA



4.- ILUMINACIÓN PERIFERICA DEL CD DE TEGUCIGALPA



5.- TARIFAS ENEGETICAS REFERENTES PARA CÁLCULO DEL GASTO



La Gaceta

REPÚBLICA DE HONDURAS - TEGUCIGALPA, M. D. C., 31 DE ENERO DEL 2009

Sección II - Actos Legales

COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA

COMUNICADO

En cumplimiento a la Ley Marco del Sub Sector Eléctrico, la Comisión Nacional de Energía (CNE), hace del conocimiento al público en general las nuevas tarifas de energía eléctrica,

aplicables para el periodo 2009-2013, y aprobadas en el Pleno de la CNE con fecha treinta de enero del año dos mil nueve, y que entrarán en vigencia a partir del primero de febrero del presente año.

CARLOS RUBÉN LÓPEZ OLIVA
Comisionado Secretario



CUADRO 7.1: SECTOR RESIDENCIAL (TARIFA "A")			
TARIFA VIGENTE EN EL SISTEMA CENTRAL INTERCONECTADO			
APLICABLE DESDE EL AÑO 2009			
TARIFA "A"			
SERVICIO RESIDENCIAL			
SEGMENTOS			
Precio por los primeros	100 kWh	1.4037	L/kWh
Precio por kWh por los siguientes	50 kWh	2.4655	L/kWh
Precio por kWh por los siguientes	150 kWh	2.4655	L/kWh
Precio por kWh por los siguientes	200 kWh	3.1193	L/kWh
Precio por kWh por el exceso de 500 kWh		3.4313	L/kWh
ALQUILER DE MEDIDORES			
Monofásico			5.00
Trifásico			90.00
El monto resultante de aplicar esta tarifa, será modificado de acuerdo con lo que establecen los correspondientes Fórmulas de Ajuste Automático.			

CUADRO 7.2: SECTOR COMERCIAL (TARIFA "B")			
TARIFA VIGENTE EN EL SISTEMA CENTRAL INTERCONECTADO			
APLICABLE DESDE EL AÑO 2009			
TARIFA "B"			
SERVICIO GENERAL EN BAJA TENSIÓN			
Se aplica a cualquier abonado del servicio eléctrico en baja tensión.			
SEGMENTOS			
Precio por los primeros	500 kWh	3.5872	L/kWh
Precio por los siguientes	500 kWh	3.7432	L/kWh
Precio por el exceso de	1,000 kWh	3.7432	L/kWh
Alquiler de medidor (Por medidores instalados)			
Monofásico			5.00
Trifásico			90.00
FACTOR DE POTENCIA			
El usuario se compromete a mantener un factor de potencia no inferior al 90%. En el caso que el factor de potencia promedio del usuario sea inferior al 90%, el factor total será incrementado, aplicándole al valor original, el cociente que resulta de dividir el			

II - 29

6.- CUADRO DE FACTURACIÓN AÑOS 2015

INGRESOS POR VENTA DE ENERGÍA EN EL SISTEMA ENEE 2015 (Lempiras)											
SECTORES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	ACUMULADO
TOTAL GENERAL (Lps)	1,612,336,155.06	1,407,217,001.91	1,484,762,553.28	1,681,411,364.80	1,738,361,148.80	1,816,633,160.88	1,795,488,025.49	1,757,358,395.58	1,645,816,038.36	1,549,430,492.00	16,506,137,274.28
RESIDENCIAL	611,264,752.71	483,594,177.90	522,862,878.35	608,337,712.22	614,465,259.87	633,611,383.73	621,736,311.84	634,876,924.39	376,230,508.30	356,956,789.38	5,865,338,767.49
COMERCIAL	475,441,021.21	409,049,845.45	442,702,195.45	498,547,256.11	548,104,805.52	570,404,194.92	533,515,857.97	539,258,565.23	517,760,317.89	471,485,352.78	5,006,269,412.52
INDUSTRIAL	195,421,575.02	187,223,148.16	204,748,936.67	196,236,028.67	200,622,914.25	202,725,011.59	214,499,643.35	205,545,982.58	184,166,906.40	180,651,683.92	1,971,841,830.70
ALTOS CONSUMIDORES	195,174,922.35	206,899,808.46	184,901,057.60	237,766,715.37	224,030,156.01	250,496,197.47	248,269,427.72	259,162,152.31	219,671,155.55	206,814,685.79	2,233,186,278.62
ALUMBRADO PUBLICO	37,795,599.69	37,530,174.18	34,095,421.64	35,601,443.57	35,051,379.21	36,515,560.53	52,662,271.86	21,805,179.33	35,564,077.42	33,998,561.61	361,219,669.04
GOBIERNO CENTRAL	38,301,651.47	33,602,867.21	40,193,641.41	43,562,021.77	48,865,852.47	52,498,657.58	52,044,830.72	49,555,956.50	48,270,086.47	43,066,116.84	449,963,682.44
ENTES AUTONOMOS	39,432,683.91	32,666,394.41	37,430,854.36	40,467,778.90	44,035,161.83	48,173,598.97	48,974,103.45	44,256,474.53	44,695,678.32	40,016,472.06	420,169,200.74
MUNICIPALIDADES	19,525,948.72	16,270,586.14	17,807,567.80	20,872,407.29	22,184,619.64	22,207,894.09	23,705,072.58	21,277,360.71	19,478,105.92	16,818,849.82	200,148,412.71

VENTA DE ENERGÍA EN EL SISTEMA ENEE 2015 (kWh)											
SECTORES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	ACUMULADO
TOTAL GENERAL (kWh)	450,556,503	435,069,143	434,724,212	490,921,258	445,007,076	504,347,434	505,172,313	516,361,635	507,752,922	491,512,866	4,780,155,834
RESIDENCIAL	189,377,097	166,575,014	170,481,483	193,876,496	194,785,019	192,391,596	191,633,342	200,824,848	195,297,303	193,681,306	1,889,143,726
COMERCIAL	112,305,340	106,245,404	108,914,148	123,116,280	80,378,389	134,402,762	136,646,525	132,671,091	136,498,700	127,189,957	1,188,366,496
INDUSTRIAL	54,072,671	56,961,451	53,751,363	57,926,001	58,020,182	57,740,830	60,473,921	56,862,606	53,533,097	54,103,661	563,445,783
ALTOS CONSUMIDORES	63,425,919	75,065,602	69,661,564	81,990,584	76,197,830	82,299,667	82,316,743	93,369,842	84,611,881	81,279,576	790,419,008
ALUMBRADO PUBLICO	10,181,643	10,543,005	10,211,454	10,327,900	10,457,561	10,411,430	14,527,101	6,311,620	10,455,987	10,457,180	103,962,871
GOBIERNO CENTRAL	8,307,735	7,993,259	9,120,866	9,846,322	11,053,417	11,406,806	11,403,194	11,303,330	11,767,495	10,667,394	102,867,618
ENTES AUTONOMOS	8,462,569	7,685,135	8,388,864	8,958,030	9,759,871	10,297,550	10,569,917	9,368,514	10,678,943	9,765,742	94,435,135
MUNICIPALIDADES	4,423,629	4,034,255	4,194,670	4,880,125	5,250,807	5,096,793	5,383,570	5,049,984	4,889,314	4,370,050	47,573,197

INGRESO MEDIO 2015 (LPS/KWH)											
SECTORES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	ACUMULADO
TARIFA PROMEDIO	3.578593	3.23	3.42	3.43	3.90	3.6027	3.57	3.44	3.24	3.15	3.45
RESIDENCIAL	3.23	2.91	3.07	3.14	3.15	3.29	3.25	3.16	2.95	2.88	3.10
COMERCIAL	4.23	3.85	4.06	4.05	6.82	4.24	4.21	4.06	3.79	3.71	4.21
INDUSTRIAL	3.61	3.29	3.81	3.39	3.46	3.51	3.55	3.61	3.44	3.34	3.50
ALTOS CONSUMIDORES	3.08	2.76	2.65	2.90	2.94	3.04	3.01	2.78	2.60	2.54	2.83
ALUMBRADO PUBLICO	3.71	3.56	3.34	3.45	3.45	3.51	3.63	3.45	3.39	3.21	3.48
GOBIERNO CENTRAL	4.61	4.20	4.41	4.42	4.42	4.60	4.56	4.38	4.10	4.04	4.37
ENTES AUTONOMOS	4.66	4.25	4.46	4.52	4.51	4.68	4.63	4.48	4.19	4.10	4.45
MUNICIPALIDADES	4.41	4.03	4.25	4.28	4.22	4.36	4.40	4.21	3.98	3.85	4.21

DATOS PRELIMINARES



Fuente: Pagina ENEE

8.- PLANO QUE MUESTRA DONDE SE COLOCARIAN LAS LAMPARAS LED EN EL CD DE TEGUCIGALPA ZONA DE PARQUEOS.

