



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE GRADUACIÓN**

**TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERA EN TELEINFORMÁTICA**

**ÁREA
SISTEMAS TELEMÁTICOS**

**TEMA
ANÁLISIS DE LA ACEPTACIÓN DE TIPO DE
ILUMINACIÓN CFL (LÁMPARAS FLUORESCENTES
COMPACTAS) EN EL SECTOR DE SAUCES 6 DE LA
CIUDAD DE GUAYAQUIL**

**AUTORA
ITURRY RIVAS DANELLY ROXANA**

**DIRECTOR DEL TRABAJO
ING. ELEC. ANDRADE GRECO PLINIO, MBA.**

**2017
GUAYAQUIL – ECUADOR**

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“La responsabilidad del contenido de este Trabajo de Titulación, me corresponde exclusivamente, y el patrimonio Intelectual del mismo a la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil”

**ITURRY RIVAS DANELLY ROXANA
C.C. 0803848977**

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la oportunidad de existir, siento que siempre está junto a mí, dándome sabiduría, guiándome y protegiéndome en todo momento.

A mis padres ya que son mi pilar fundamental, los que han estado todo este tiempo junto a mí, dándome apoyo moral, amor y ánimos para seguir adelante, para mí son un ejemplo de lucha y fortaleza. A mis hermanas, mi familia y mi novio quienes confiaron en mí.

A cada uno de los Ingenieros que el transcurso de mi vida universitaria me impartieron sus conocimientos, guiando mi formación académica. Un agradecimiento especial Director de este trabajo, al Ing. Andrade Greco Plinio, fue quien dirigió este proyecto de titulación con sus importantes aportes.

A mis amigos y compañeros, con quienes compartí mi vida estudiantil, gracias por su amistad y constante apoyo.

Y sobre todo a cada una de las personas que de maneras diferentes han contribuido para que pueda estar redactando este agradecimiento.

DEDICATORIA

A Dios, por permitirme llegar a este momento tan importante de mi vida.

A mis padres quienes han estado junto a mí en todo este tiempo estudiantil y que con sus consejos, apoyo y amor incondicional han sabido guiarme para culminar mi carrera profesional.

A mis compañeros que con el pasar de los años se convirtieron en grandes amigos con quienes compartí grandes aventuras. A cada uno de los profesores, gracias por su tiempo y dedicación.

ÍNDICE GENERAL

N°	Descripción	Pág.
	PRÓLOGO	1

CAPÍTULO I EL PROBLEMA

N°	Descripción	Pág.
1.1	Introducción	2
1.2	Objeto de la Investigación	3
1.3	Justificación	4
1.4	Objetivos	5
1.4.1	Objetivo General	5
1.4.2	Objetivos Específicos	5
1.5	Delimitación del Problema	5
1.5.1	Campo	5
1.5.2	Área	6
1.6	Marco Teórico	6
1.6.1	Antecedentes del Estudio	6
1.6.2	Las Lámparas	8
1.6.2.1	Evolución de las lámparas eléctricas	10
1.6.2.2	Tipos de lámparas eléctricas	12
1.6.2.2.1	Lámparas incandescentes	12
1.6.2.2.2	Lámparas de descarga	14
1.6.2.2.3	Lámpara LED	19
1.6.3	Fundamentación Teórica	21
1.6.3.1	¿Qué son las CFL?	21
1.6.3.2	Componentes de las lámparas fluorescentes Compactas	21

N°	Descripción	Pág.
1.6.3.2.1	Tubo fluorescente	22
1.6.3.2.2	Filamentos de tungsteno o wolframio	22
1.6.3.2.3	Balasto electrónico	23
1.6.3.2.4	Base	23
1.6.3.2.5	Casquillo	24
1.6.3.3	Funcionamiento de las lámparas fluorescentes Compactas	24
1.6.3.4	Características de las lámparas ahorradoras o CFL	26
1.6.3.5	Ventajas de las lámparas ahorradoras CFL comparadas con las incandescentes	26
1.6.3.6	Otras tecnologías de CFL	27
1.6.3.7	Efectos del mercurio a la salud y al medio ambiente por el uso de las CFL.	29
1.6.4	Reciclaje de lámparas fluorescentes compactas	33
1.6.5	Fundamentación Legal	36

CAPÍTULO II METODOLOGÍA

N°	Descripción	Pág.
2.1	Modalidad de la investigación	46
2.2	Tipos e Instrumentos de la investigación	48
2.3	Variable de la Investigación	49
2.3.1	Tipos de Variables a medir en la Investigación	50
2.4	Población y Muestra	50
2.4.1	Población	50
2.4.2	Muestra	51
2.5	Análisis de Variables de la Investigación	53

CAPÍTULO III

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

N°	Descripción	Pág.
3.1	Análisis FODA	65
3.2	Análisis del Mercado	66
3.2.1	Productos CFL a disposición de los habitantes de la Cdla. Sauces 6	67
3.2.2	Productos LED a disposición de los habitantes de la Cdla. Sauces 6	69
3.3	Elaboración de la Propuesta	70
3.3.1	Alternativa factible para el reemplazo del tipo de iluminación CFL por iluminación LED.	70
3.3.2	Análisis del ahorro energético entre las tecnologías de iluminación más usadas por habitantes de la Cdla. Sauces 6.	72
3.3.3	Cambio de iluminación CFL a LED	74
3.4	Impacto Ambiental	74
3.5	Conclusiones	76
3.6	Recomendaciones	78
	ANEXOS	81
	BIBLIOGRAFÍA	94

ÍNDICE DE TABLAS

N°	Descripción	Pág.
1	Comparativa de eficiencia, vida útil y CRI de lámparas de descarga	19
2	Muestreo – nivel de error y confianza	52
3	Conocimiento de las lámparas fluorescentes compactas	54
4	Tipo de iluminación que utiliza en su hogar	55
5	Cantidad de CFL en su hogar	56
6	Conocimiento elementos contaminantes que se encuentran en la CFL	57
7	Razón por la que compra las CFL	58
8	Usuario que reciben información al momento de comprar CFL	59
9	Lo que hace con el foco cuando cumple su vida útil	60
10	Reacción al romperse una CFL	61
11	Empresa eléctrica de Guayaquil informa sobre los beneficios y desventajas de las CFL	62
12	Averigua sobre el tipo de iluminación que utiliza	63
13	Proveedores y marcas de las CFL	68
14	Proveedores y marcas de focos LED	69
15	Comparativa de las características de iluminación CFL y LED	70
16	Comparativa de potencia para ahorro energético	72
17	Gasto con respecto al cambio de iluminación CFL por LED	74

ÍNDICE DE FIGURAS

N°	Descripción	Pág.
1	Temperatura de color	9
2	Evolución de las lámparas eléctricas	11
3	Lámpara incandescente	13
4	Lámpara de descarga – mercurio a alta presión	16
5	Lámpara LED	20
6	Lámpara CFL	21
7	Componentes de una CFL	24
8	Funcionamiento de tubo fluorescente	25
9	Roptura de una CFL	31
10	Símbolo Convenio de Minamata	41
11	Ecuador suscribe el convenio de minamata sobre el mercurio	44
12	Ubicación geográfica de sauces 6	51
13	Conocimiento de las lámparas fluorescentes compactas.	54
14	Tipo de iluminación que utiliza en su hogar	55
15	Cantidad de CFL en su hogar	56
16	Conocimiento elementos contaminates que se encuentran en la CFL	57
17	Razón por la que compra las CFL	58
18	Usuario que reciben información al momento de comprar CFL	59
19	Lo que hace con el foco cuando cumple su vida útil	60
20	Reacción al romperse una CFL	61
21	Empresa eléctrica de Guayaquil informa sobre los beneficios y desventajas de las CFL	62
22	Averigua sobre el tipo de iluminación que utiliza	63

N°	Descripción	Pág.
23	comparativa de ahorro de energía vs consumo eléctrico	73

ÍNDICE DE ANEXOS

N°	Descripción	Pág.
1	Constitución de la República del Ecuador 2008	82
2	Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica	85
3	Instituto Ecuatoriano de Normalización	86
4	Ley de Propiedad Intelectual	88
5	Estatuto Orgánico de la Universidad de Guayaquil	89
6	Encuesta a los habitantes de la Cdla. Sauces 6	90
7	Documentos para solicitud – Plano urbanismo de Sauces 6	92
8	Plano urbanismo de sauces 6	93

AUTOR: ITURRY RIVAS DANELLY ROXANA
TÍTULO: ANÁLISIS DE LA ACEPTACIÓN DE TIPO DE ILUMINACIÓN CFL (LÁMPARAS FLUORESCENTES COMPACTAS) EN EL SECTOR DE SAUCES 6 DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL.
DIRECTOR: ING. ELEC. ANDRADE GRECO PLINIO, MBA.

RESUMEN

La presente tesis tiene como objetivo realizar el análisis del conocimiento sobre la utilización y contaminación de tipo de iluminación CFL (Lámparas Fluorescentes Compactas) en el sector de Sauces 6 de la ciudad de Guayaquil durante los meses de Febrero y Marzo 2017. La metodología que se utilizó para obtener los datos del análisis, consiste en el método de investigación de campo que es por medio de encuestas con la finalidad de cumplir con el objetivo. Para lo cual se realizó un análisis de mercado en iluminación de dicho sector, comparando la calidad de cada una de las lámparas más utilizadas en Sauces 6 y el ahorro energético por el reemplazo de la iluminación LED. Seguidamente se definió las características y beneficios que ofrecen, se utilizó un enfoque mixto para examinar datos de forma numérica, como por ejemplo las opiniones de los usuarios y medición de acontecimientos. Al inicio de la investigación se detectó que cierto porcentaje de encuestados desconocían el significado e importancia de lámparas fluorescentes compactas, a medida que fue avanzando la investigación se les explicó que dichas lámparas también son conocidas como focos ahorradores. Al finalizar la investigación se determinó que a pesar de que el Ecuador está suscrito al “Convenio de Minamata” al momento la ciudad de Quito es la única que realizan campañas donde existen lugares o contenedores para el adecuado reciclaje de la luminaria CFL al término de su vida útil, razón por la cual es necesario sugerir que se ejecuten también campañas públicas en la ciudad de Guayaquil con la finalidad de informar a la ciudadanía sobre correcta manipulación de dichas luminarias y reciclaje adecuado.

PALABRAS CLAVES: Lámparas, Fluorescentes, Compactas (CFL), Impacto-ambiental, Mercurio, Iluminación, Encuestas, Contaminación, Ahorro-energético, Campañas, Reciclaje.

Iturry Rivas Danelly Roxana
C.C. 0803848977

Ing. Elec. Andrade Greco Plinio, MBA
Director del Trabajo

AUTHOR: ITURRY RIVAS DANELLY ROXANA
TOPIC: ANALYSIS OF THE ACCEPTANCE OF TYPE OF ILLUMINATION CFL (COMPACT FLUORESCENT LAMPS) IN THE SAUCES 6 SECTOR OF THE CITY OF GUAYAQUIL.
DIRECTOR: ELEC. ENG. ANDRADE GRECO PLINIO, MBA.

ABSTRACT

The present thesis aims to perform the analysis of the knowledge about the use and contamination of type of illumination CFL (Compact Fluorescent Lamps) in Saucés 6 sector of the city of Guayaquil during the months of February and March 2017. Used to obtain the data of the analysis, consists of the method of field research that is through surveys in order to meet the objective. For this purpose, a market analysis was carried out on lighting in this sector, comparing the quality of each of the most used lamps in Saucés 6 and the energy saving by the replacement of LED lighting. Subsequently, the characteristics and benefits were defined, a mixed approach was used to examine data in numerical form, such as user opinions and measurement of events. At the beginning of the research it was detected that a certain percentage of respondents did not know the meaning and importance of compact fluorescent lamps, as the research progressed, they were explained that these lamps are also known as bulb-saving lamps. At the end of the investigation, it was determined that although Ecuador is subscribed to the "Minamata Agreement" at the moment the city of Quito is the only one that carry out campaigns where there are places or containers for the proper recycling of the CFL luminaire at the end of its useful life, which is why it is necessary to suggest that public campaigns be carried out in the city of Guayaquil in order to inform citizens about proper handling of such luminaires and adequate recycling.

KEY WORDS: Compact, Fluorescent Lamps (CFL), Environmental Impact, Mercury, Type of illumination, Surveys, Contamination, Energy-saving, Recycling, campaigns.

PRÓLOGO

Esta tesis presenta un análisis de tipo iluminación CFL en el sector de Sauces 6 de la ciudad de Guayaquil

En el primer capítulo se dará a conocer la situación del sector de Sauces 6 mediante el uso de iluminación con lámparas fluorescentes compactas, se tratará la problemática existente, se explicará la justificación del análisis, se establecerán los objetivos para la realización de la investigación. A lo largo de la investigación encontraremos una breve explicación de la evolución de los tipos de iluminación y a su vez comparaciones entre estos, así como una fundamentación teoría y legal sobre las CFL para de esta manera llevar a cabo nuestro objetivo.

El segundo capítulo se basa en el análisis de la metodología a utilizar, se determina la población y muestra y para mediante su estudio establecer el número de las encuestas realizadas a los habitantes del sector de Sauces 6.

El tercer y último capítulo se detalla la propuesta al reemplazar el tipo de iluminación CFL por iluminación LED, se establecen las conclusiones y recomendaciones dirigidas al Gobierno Central del Ecuador, CNEL (Corporación Nacional de Electricidad), Universidad de Guayaquil, y a algunos proveedores cerca del sector, a su vez también sugiere a próximos tesis para futuros estudios.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Introducción

En los últimos años, han evolucionado a nivel mundial los programas de eficiencia energética, esto como parte de una de las medidas principales para reducir las emisiones de gases de efectos invernadero que trae como secuela el calentamiento global.

Este aspecto, ha dado lugar al origen de programas específicos de eficiencia en iluminación y dentro de ella a proyectos de cambios masivos de lámparas incandescente por fluorescente compactas debido a que estas últimas son más eficaces en la producción de la iluminación, objeto para los cual fueron creadas.

En la presente investigación se pretende conocer si la sociedad de Sauces 6 están conscientes de los potenciales entre las ventajas y desventajas que puede causar la utilización de tipo de iluminación CFL (fluorescentes compactas) , debido a que las bombillas de bajo consumo fueron creadas para el ahorro energético en beneficio del medio ambiente, existe una creencia de tendencia positiva sobre los resultados de esta iluminación, que a diferencia de las bombillas incandescentes tienen un costo mayor, pero retribuye el tiempo de vida útil y el consumo de energía eléctrica de un 70% y 80% menos y con mayor rendimiento luminoso.

Aunque actualmente este tipo de iluminación es considerada “buena”, ya está siendo reemplaza por la tecnología LED considerada

esta última como “excelente”, esto debido a que brindan más beneficios lo que genera que sean más eficientes que las anteriores.

Sin embargo existen estudios que demuestran que, las CFL aparentemente “ecológicas” son una trampa letal y altamente contaminantes, tanto así, que podrían conllevar graves riesgos hacia medio ambiente y la salud.

Un ejemplo de esto es la falta de conocimiento que existe del peligro que pueden causar cuando caen al suelo y se rompen, en ese momento liberan mercurio (Hg), una de las sustancias o elementos químicos más tóxicos que existen para los humanos y demás habitantes del planeta.

1.2 Objeto de la Investigación

El objeto de estudio de la aceptación de iluminación de Lámparas Fluorescentes Compactas se llevó a cabo en el sector de Sauces 6 de la ciudad de Guayaquil – Ecuador durante el mes de Febrero y Marzo del 2017.

En este estudio de investigación se empleará la técnica de recolección a la cual vamos a recurrir para analizar el desconocimiento sobre las ventajas y desventajas que existen al utilizar lámparas fluorescentes compactas, las cuales nos ayudaran a cumplir nuestros objetivos.

La investigación precisa un estudio detallado sobre las CFL y sus componentes con el propósito de entender y conocer las causas que pueden provocar daños a la salud y al medio ambiente, además se pretende exponer otras opciones de tipo de iluminación que brinden beneficios con el fin de no generar tantos daños.

La utilización del tipo de iluminación CFL ha favorecido en el país a nivel de ahorro en el consumo energético ya que en esta época, las bombillas tradicionales están siendo retiradas del mercado, sustituyéndolas por otras de menor consumo energético, principalmente por lámparas fluorescentes compactas que contienen mercurio. Dado que el mercurio es una sustancia perniciosa, normalmente se ha prohibido el uso de dicha sustancia en equipos electrónicos y eléctricos.

Se ha observado que el problema principal radica en que no hay la disposición de una correcta manipulación al instante de desechar las lámparas fluorescentes compactas, y dado que son bombillas que contienen elementos altamente contaminantes puede generar un impacto ambiental grave probablemente también daños en la salud.

1.3 Justificación

Este proyecto nace por la imperiosa necesidad de dar soluciones inteligentes a una problemática que acecha a la población en general, la contaminación ambiental y el desconocimiento sobre el tipo de iluminación que están utilizando en las residencias, ahora para este estudio específicamente en los ciudadanos de Sauces 6 de la ciudad de Guayaquil.

La importancia de este tema reside en las bondades que puede ofrecer su determinación no solo para los seres humanos sino también para el entorno en que se desenvuelve, son muchas las investigaciones y proyectos que se han llevado a cabo relacionadas con éste y que actualmente nos sirven como guía. Se investigará el sector de Sauces 6 de aspecto económico “medio” y así tener una perspectiva de la problemática a analizar y radica en aprender sobre qué tipo de iluminación se utiliza en dicho sector y de este modo saber si los

habitantes manejan de forma eficiente de ahorro energía eléctrica, sosteniendo la calidad, durabilidad y eficiencia de la misma.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Realizar el análisis del conocimiento sobre la utilización y contaminación del tipo de iluminación CFL en el sector de Sauces 6 de la ciudad de Guayaquil.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Determinar el nivel de penetración de los mercados y uso de las CFL en Sauces 6.
- Conocer si los habitantes de Sauces 6 están conscientes de las ventajas y desventajas que puede generar la utilización del tipo de iluminación CFL.
- Analizar alternativas factibles para el reemplazo de iluminación CFL, realizando comparaciones que demuestren opciones más eficientes.

1.5 Delimitación del Problema

Se analizó el nivel de aceptación de tipo de iluminación CFL en el sector de Sauces 6 de la ciudad de Guayaquil, durante los meses de Febrero y Marzo del 2017 con la finalidad de determinar las desventajas y ventajas que incitan daños a la salud y medio ambiente.

1.5.1 Campo

Impacto ambiental a causa de la mala disposición de desechos de los componentes de las CFL cuando termina su vida útil.

1.5.2 Área

Sistemas Telemáticos

1.6 Marco Teórico

1.6.1 Antecedentes del Estudio

En primer lugar se tiene que, en el 2016 fueron presentados en la Universidad de Guayaquil de la Facultad de Ingeniería, los trabajos de titulación “Análisis del nivel de aceptación de iluminación de tipo CFL en la Cdla. El Recreo Ubicada en la zona urbana del cantón de Durán – Provincia del Guayas” y “Análisis de la aceptación de iluminación de tipo CFL en la urbanización el CONDADO de la ciudad de Guayaquil”, realizados por Caiche Mora Rita y Vera Sabando Andy respectivamente.

La investigación es un estudio del nivel de conocimiento de iluminación de tipo CFL, con el propósito de tener una visión de la problemática que radica por el desconocimiento sobre el tipo de tecnología que se encuentran utilizando dentro del domicilio y el impacto que causa este tipo de iluminación en el ambiente.

El estudio es concebido como una investigación de campo del tipo exploratoria.

La recolección de datos se realizó a través de encuestas, con lo que se obtuvo la información para establecer el nivel de conocimiento de los habitantes de dichos sectores y el análisis de los resultados permitió establecer los aspectos positivos y negativos; el grado desconocimiento de la desventajas y ventajas de la iluminación CFL, evaluar los tipos de iluminación, la forma de disposición de los desechos de CFL, entre otros.

En segundo lugar, se obtuvo que en el año 2010 se presentó la tesis “Análisis de la demanda del sistema eléctrico de la empresa eléctrica Azogues por el uso de lámparas fluorescentes compactas (LFCs)” por Juan Bermeo Zumba en la Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca, de la carrera de Ingeniería Eléctrica.

En esta tesis el autor a partir del estudio de la demanda del sistema eléctrico y del estudio económico de las lámparas, indican que un sistema económico riguroso no es posible debido a la incidencia de la cantidad de encendidos sobre la vida útil de una bombilla, en cuanto a la rentabilidad. Consideran como visión pésima la posible sustitución para las incandescentes de 100 W que suman 2 ó 3 horas más de encendido diario, es decir un consumo diario de más de 200 Watt/hora. Pero también indican que es más rentable para lámparas de mayor potencia, ya que el consumo y ahorro energético es proporcional a la potencia pero el precio de la LFC es casi independiente de la misma (Bermeo, 2010).

De esta manera concluye que los usuarios se encuentran conformes con la sustitución de lámparas incandescentes por CFL, y que el reemplazo o la adquisición de una CFL es rentable para los usuarios, por sus beneficios y tener menores gastos (Bermeo, 2010).

Como último y tercer punto, planteamos la tesis elaborada por Víctor Hugo Silva, cuyo tema es “Implicaciones de los proyectos de cambios masivos de lámparas incandescentes por fluorescentes compactas en Colombia”. Se abordan y refieren los principales alcances de la puesta en marcha de proyectos de reemplazo masivo de lámparas incandescentes por fluorescentes compactas. Y dentro de aquello se resaltan los impactos positivos y negativos sobre el medio ambiente, sobre los sistemas de distribución y las implicaciones principales sobre los usuarios, de igual manera se describen las experiencias de algunos países en materia de rotulados de productos.

Además relaciona desde una óptica general los resultados que en materia de estos tipos de proyectos se han adelantado en Colombia, y se relacionan con los resultados adquiridos principalmente en Argentina, Chile y Australia como países promotores de este tipo de iniciativas (Silva, 2008).

1.6.2 Las Lámparas

Una lámpara o bombilla es un utensilio para proporcionar luz, convertidor de energía, cuya función primordial es transformar la energía eléctrica en luz. Hoy en día existe una gran diversidad de lámparas en los mercados, con diferentes particularidades y funcionamientos (Guías Prácticas.COM, 2014).

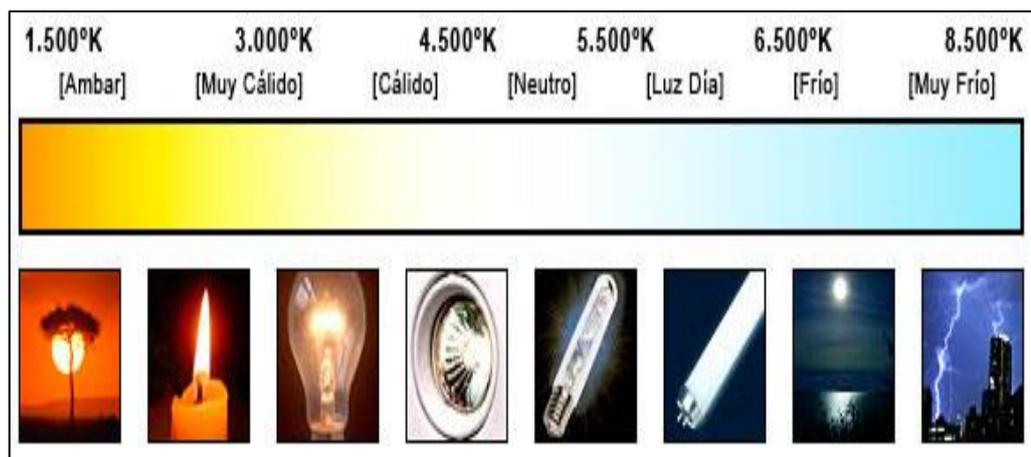
A continuación algunos parámetros importantes que se utilizan para definir las particularidades de una lámpara:

- **Potencia:** Energía consumida por unidad de tiempo. Se mide en vatios (W).
- **Lumen (lm):** Indica la potencia luminosa, unidad que mide la cantidad de luz emitida.
- **Índice de rendimiento de color (IRC):** Los colores que emite una lámpara dependen de las características cromáticas de la fuente de luz. Así, el IRC señala la capacidad de una fuente de luz artificial en reproducir los colores, siendo la referencia (100%) el Sol.
- **Vida útil:** Representa el tiempo estimado en horas después del cual es preferible sustituir las lámparas de una instalación para evitar una disminución de los niveles de iluminación.
- **Eficiencia o rendimiento luminoso:** Cantidad de luz emitida (lm) por unidad de potencia eléctrica consumida (W).
- **Temperatura de color:** el tipo de luz que ofrece la luminaria, puede ser luz más cálida o luz más fría.

“La temperatura de color se podría definir como la sensación que percibe el ser humano por medio de la vista ante la tonalidad de la luz que puede lograrse en un ambiente.

Se mide en grados Kelvin, cuanto más alto sea el valor de grados Kelvin más fría será la tonalidad de la luz” (Romero, 2015).

FIGURA Nº 1
TEMPERATURA DE COLOR



Fuente: <http://www.conceptoled.com/el-color-de-la-luz/>
Elaborado por: Iturry Rivas Danelly Roxana

La luz es el fenómeno electromagnético por el que podemos percibir radiaciones que son sensibles al ojo humano. La radiación electromagnética de la luz es de longitud de onda entre 380 y 750 nm. Existen muchos métodos para crear luz, pero los dos siguientes métodos son los más utilizados actualmente:

- a. **Termo-radiación** cuando se calientan los materiales sólidos o líquidos a temperaturas superiores a 1000 K, se obtiene este alumbrado, es decir emiten radiación visible (incandescencia). Las lámparas se basan en este concepto para generar luz, son las de filamento.
- b. **La descarga eléctrica** es otro método utilizado para conseguir luz. Cuando una corriente eléctrica pasa a través de un gas emite radiación (luminiscencia).

1.6.2.1 Evolución de las lámparas eléctricas

Esta investigación también se centrará en la evolución de las lámparas eléctricas con mayor demanda en el mercado para el uso residencial.

“La historia de la bombilla eléctrica data de principios del siglo XIX. Precisamente en 1801, un químico llamado Humphrey Davy descubrió que los filamentos de platino brillaban por algunos minutos, al hacer pasar una corriente eléctrica por estos; el principio estaba, aunque no era muy práctico por aquel entonces. A pesar de que generalmente Thomas Alva Edison en los Estados Unidos es reconocido como quien inventó la ampolleta, es interesante indicar que en Gran Bretaña se le atribuye el invento a Joseph Wilson Swan.

La creación de la primera lámpara eléctrica incandescente se atribuye a Edison, quien presentó una lámpara práctica y viable el 21 de octubre de 1879. Al siguiente año, después de muchos experimentos Edison logró un diseño cuyo filamento consistía en bambú carbonizado, y la duración de ese primer prototipo comercial era de aprox. 1200 horas (en 1879 sus intentos no duraban más de 14 horas). Como muchos otros inventos, hubo toda una serie de disputas con respecto a las patentes, pero finalmente se le reconoció a Edison su invención.” (Simbaña, 2016)

Aunque el progreso tecnológico ha permitido producir diferentes tipos de lámparas, los principales factores que han influido en su desarrollo han sido fuerzas externas al mercado.

No obstante, sin duda alguna, la que determinó el crecimiento del mercado fue la generación y distribución de electricidad a gran escala. Después de la segunda Guerra Mundial la lámpara fluorescente se convirtió en la fuente de luz dominante y años más tarde, en la década de

los 70, para reducir el consumo eléctrico sin perder la calidad de luz que producían, se logró perfeccionar su diseño (Contreras, 2016).

FIGURA N° 2 EVOLUCIÓN DE LAS LÁMPARAS ELÉCTRICAS



Fuente: <https://www.quiminet.com/articulos/los-leds-la-evolucion-en-iluminacion-42521.htm>
Elaborado por: Iturry Rivas Danelly Roxana

De esta manera se establece que el tipo de iluminación más antigua es la incandescente que fue inventada a finales de 1800, este tipo de iluminación consume el 30% de la energía eléctrica usada para iluminación mientras que solo produce el 7% de luz efectiva. En la actualidad la iluminación más usada en los interiores son las CFL, que representa el 64% de la iluminación generada eléctricamente y el 45% de uso de energía eléctrica para iluminación. Según el tipo de lámpara varía la eficiencia de la iluminación fluorescente, aunque generalmente es de 5 y 8 veces mayor a las incandescentes. La mayoría de las lámparas fluorescentes emiten luz ultravioleta debido a su modo de funcionamiento. (QuimiNet, 2010)

Se presenta como otra opción la iluminación con amplia variedad de aplicaciones son los Diodos Emisores de Luz (LEDs, por sus siglas en

inglés) ya que son la tecnología de iluminación en Estado Sólido (SSL, por sus siglas en inglés) de mayor disponibilidad en el mercado.

Actualmente los LEDs están reemplazando de manera rápida otras fuentes de iluminación y son una tecnología preferida para luces decorativas y de diferentes aplicaciones. (QuimiNet, 2010).

1.6.2.2 Tipos de lámparas eléctricas

Existe una gran variedad de lámparas eléctricas, con diferentes características y funcionamientos, que se pueden clasificar en tres grupos:

- Lámparas incandescentes
- Lámparas de descarga
- Lámpara LED

1.6.2.2.1 Lámparas incandescentes

Están formadas por un hilo de tungsteno (Wolframio) que se calienta por efecto Joule obteniendo temperaturas tan superiores que empiezan a emitir luz visible.

Para evitar que el filamento se queme (en contacto con el aire que lo oxidaría) se envuelve en una botella de cristal llenada con un gas para impedir la evaporación del filamento y dejar el globo negro. (Guías Prácticas.COM, 2014).

A continuación se observará la figura N° 3 acerca de la lámpara incandescente.

FIGURA N° 3

LÁMPARA INCANDESCENTE



Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos100/disenio-electrico-casa/disenio-electrico-casa2.shtml>

Elaborado por: Iturry Rivas Danelly Roxana

En general, el rendimiento de este tipo de lámpara es bajo porque la mayor parte de la energía consumida se convierte en calor, (Figura N° 3) del 100% de energía consumida, emite el 5% de luz visible y el 95% representa la pérdida de calor.

Las lámparas incandescentes pueden ser:

Lámparas no halógenas: En este grupo se encuentran las lámparas a las que se han elaborado el vacío en la botella o las que contienen un gas. Estas lámparas tienen las siguientes características:

- 1000 horas de vida útil.
- Un rendimiento entre 12 y 18 lm/W
- Un IRC cercano al 100%.

Las lámparas de vacío prácticamente no se utilizan. Con el pasar del tiempo este tipo de lámpara se puede producir el oscurecimiento de la botella debido de la gasificación de las partículas del tungsteno que forman el filamento.

Lámparas halógenas: Contienen una pequeña cantidad de gas (CH₂ Br₂), que crea un ciclo de regeneración del halógeno que evita el oscurecimiento. Las características son las siguientes:

- 1500h vida útil.
- Un rendimiento aproximado de 20 lm/W
- IRC también cercano al 100%.

Se necesitan temperaturas muy altas para el funcionamiento de lámparas halógenas, y de este modo se pueda producir el ciclo del halógeno. Las botellas se fabrican con un cristal de cuarzo que resiste mejor las temperaturas altas, razón por la cual, son más pequeñas y compactas que las lámparas no halógenas (Contreras, 2016).

1.6.2.2 Lámparas de descarga

Son una forma alternativa de producir luz de un modo más económico y eficiente que las lámparas incandescentes.

En este caso la luz se obtiene estableciendo una corriente eléctrica entre dos electrodos ubicados en un tubo lleno de gas, existiendo entre los electrodos una diferencia de potencial que provoca las descargas eléctricas necesarias para la obtención de la luz. (Guías Prácticas.COM, 2014).

Para que estas lámparas funcionen de manera correcta, en la mayoría de los casos, es necesaria, la presencia de unos elementos exteriores: los cebadores.

Los “cebadores” son dispositivos que proporcionan un poco de tensión entre los electrodos del tubo. La tensión es fundamental y

necesaria para iniciar la descarga y así vencer la resistencia inicial del gas a la corriente eléctrica. (Contreras, 2016)

Las lámparas de descarga se clasifican según el gas utilizado (vapor de mercurio o sodio) o la presión a la que este se encuentre (alta o baja presión).

Las propiedades varían mucho unas a otras y esto las hace adecuadas para usos y aplicaciones.

Lámparas de vapor de mercurio:

a. Baja presión:

- Lámparas fluorescentes
- Lámparas fluorescentes compactas

b. Alta presión:

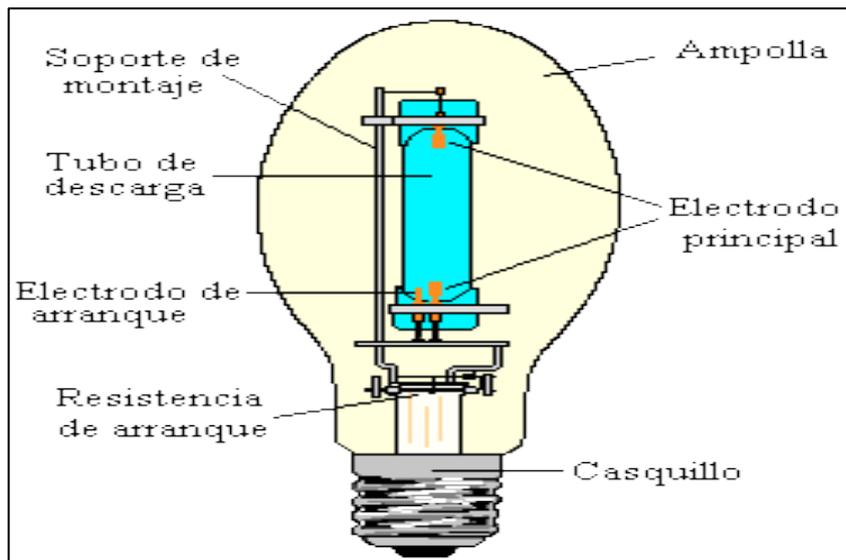
- Lámparas de vapor de mercurio a alta presión
- Lámparas de luz de mezcla
- Lámparas con halogenuros metálicos

Lámparas de vapor de sodio:

- Lámparas de vapor de sodio a baja presión
- Lámparas de vapor de sodio a alta presión

A continuación se observará la figura N° 4 acerca sobre la lámpara de descarga – mercurio a alta presión.

FIGURA Nº 4
LÁMPARA DE DESCARGA – MERCURIO A ALTA PRESIÓN



Fuente: <http://recursos.citcea.upc.edu/llum/lamparas/ldesc2.html>
 Elaborado por: Iturry Rivas Danelly Roxana

A continuación una breve explicación de cada uno de los tipos de lámparas de descarga.

Lámparas de vapor de mercurio a baja presión

Lámparas fluorescentes: Se caracterizan por no poseer ampolla exterior, pero están formadas por un tubo cilíndrico cerrado en cada uno de sus extremos donde se sitúan los electrodos. El tubo de descarga está lleno de vapor de mercurio a baja presión y una pequeña cantidad de gas el cual sirve para facilitar el encendido y controlar la descarga de los electrodos. La duración de estas lámparas se sitúa entre 5000h y 7000h. El rendimiento en color de estas lámparas es aproximadamente del 70%. (Vicedo, 2015).

Lámparas fluorescentes compactas: Llevan incorporados los elementos auxiliares para que facilite el encendido y para limitar la corriente. Son lámparas pequeñas, con buenas prestaciones pensadas para la sustitución de las lámparas incandescentes con un **ahorro**

energético que puede llegar al 70% (entre los 70 lm/W y un IRC que puede llegar al 90%). (Endesa, 2016).

Lámparas de vapor de mercurio a alta presión

Lámparas de vapor de mercurio de alta presión: En estas luminarias a medida que se aumenta la presión del vapor de mercurio se producen más emisiones en la zona visible del espectro. Con estas condiciones la luz emitida es de color azul verdoso. Para resolver este problema se acostumbra a agregar sustancias fluorescentes para mejorar las características cromáticas de la lámpara. De esta manera se mejoran las características cromáticas de la lámpara. La temperatura de color se mueve entre 3500 y 4500 K con índices de rendimiento en color de 40 a 45 normalmente. La vida útil de este tipo de lámparas es de unas 8.000 horas. (Vicedo, 2015)

Lámparas de luz de mezcla: Están formadas por la combinación de una lámpara de mercurio a alta presión con una lámpara incandescente y, habitualmente, tienen un recubrimiento fosforescente. (Vicedo, 2015).

El resultado de esta mezcla es que ofrece una buena reproducción del color. Siendo el filamento la causa principal de fallos, la duración de vida viene limitada por este. En general, alrededor de 6000h se sitúa la vida media (Endesa, 2016).

Lámparas con halogenuros metálicos: Si a los tubos de descarga se les añade yoduros metálicos, se consigue mejorar la capacidad de reproducir el color de la lámpara de vapor de mercurio.

La vida media de estas bombillas está cerca de las 10.000h. Para que establezca la descarga, Se requieren 10 minutos, siendo este el tiempo

necesario para encenderse. Para su funcionamiento es preciso un dispositivo especial de encendido, ya que las tensiones que requieren al inicio son muy elevadas.

Sus buenas características cromáticas las hacen apropiadas para la iluminación de las instalaciones deportivas, estudios de cine, para transmisiones de TV, entre otros (Vicedo, 2015).

Lámparas de vapor de sodio

Lámparas de vapor de sodio a baja presión: La descarga eléctrica en un tubo con vapor de sodio a baja presión produce una radiación monocromática. Para reducir el tamaño de la lámpara y pérdidas de calor, el tubo de descarga tiene forma de U. porque debido a que el sodio es muy corrosivo, este tubo es fabricado con materiales muy resistentes y además se cierra en una botella en la que se ha realizado el vacío para aumentar el aislamiento térmico.

Estas lámparas ofrecen buena percepción de los contrastes y comodidad visual. Sin embargo, la reproducción de los colores es considerada mala, por el hecho de ser monocromáticas.

La vida media de estas lámparas es muy larga, está sobre 15.000h, y su vida útil es de entre 6.000 y 8.000 horas (Endesa, 2016).

Lámparas de vapor de sodio a alta presión.

Este tipo de lámparas proporcionan una luz blanca dorada, producida porque poseen una distribución espectral que abarca casi todo el espectro visible, siendo esta mucho más agradable que la que proporcionan las lámparas de baja presión, y tienen mejor capacidad para reproducir los colores. La vida media de estas lámparas es de 20.000 horas y su vida útil está entre 8.000 y 12.000 horas.

Para facilitar el encendido y apagado de la bombilla en su interior presenta una mezcla de sodio y vapor de mercurio, lo cual amortigua la descarga y a su vez reduce las pérdidas térmicas. El tubo está dentro de una botella donde se ha hecho el vacío. (Vicedo, 2015).

TABLA Nº 1
COMPARATIVA DE EFICIENCIA, VIDA ÚTIL Y CRI
DE LÁMPARAS DE DESCARGA

Tipo de lámpara	Eficacia (lm/W)	Vida útil (h)	CRI (Ra)
Fluorescentes	38-90	7.000	80-90
Mercurio a alta presión	40-63	8.000	40-45
Luz de mezcla	19-28	6.000	60
Halogenuros metálicos	75-95	10.000	65-85
Sodio a baja presión	100-183	7.000	0
Sodio a alta presión	70-130	10.000	20-60

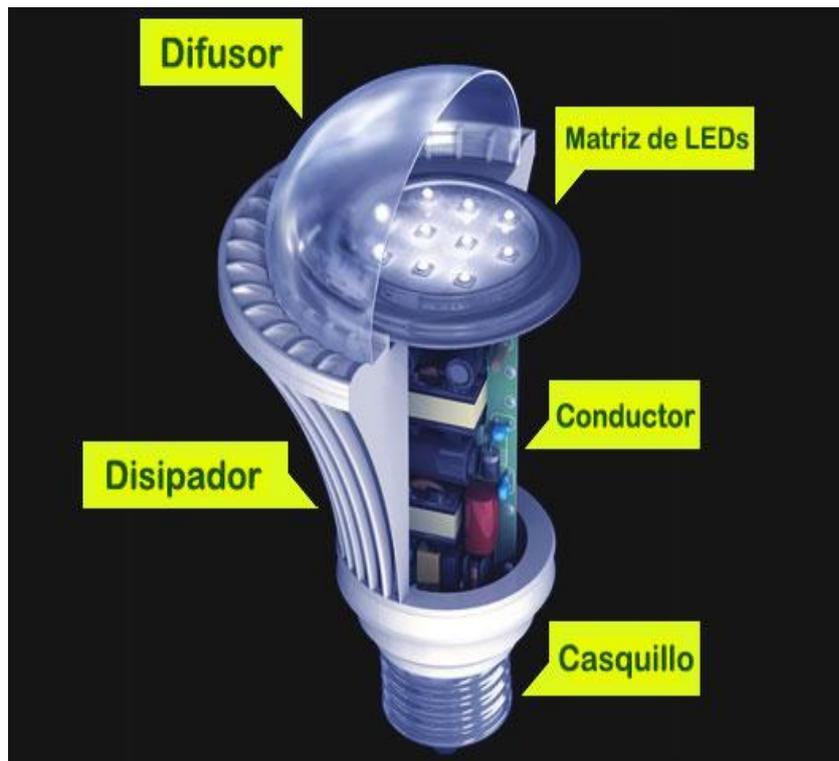
Fuente: http://lcsi.umh.es/docs/pfcs/PFC_VicedoJavier.pdf
Elaborado por: Iturry Rivas Danelly Roxana

1.6.2.3 Lámpara LED

Las lámparas diodo LED (Light Emitting Diode, diodo emisor de luz) por lo general es un de luz blanca, es uno de los avances más novedosos en el ámbito de tipos de iluminación. Están posicionados para suplir a las bombillas actuales CFL. Se trata de un dispositivo semiconductor que cuando se polariza y es atravesado por la corriente eléctrica emite luz.

Debido a que la luz que emite este dispositivo no es muy intensa, para alcanzar una intensidad luminosa similar a otras lámparas, están compuestos por conjuntos o agrupaciones de diodos LED (Guías Prácticas.COM, 2014).

FIGURA N° 5
LÁMPARA LED



Fuente: <http://brillanteiluminacion.mx/blog/componentes-de-los-focos-led/>
Elaborado por: Iturry Rivas Danelly Roxana

El uso de lámparas basadas en la tecnología LED está aumentando cada día de una manera muy rápido, debido a que las características que ofrecen benefician a los usuarios. (Endesa, 2016).

Algunas características más concretas de este sistema de iluminación son:

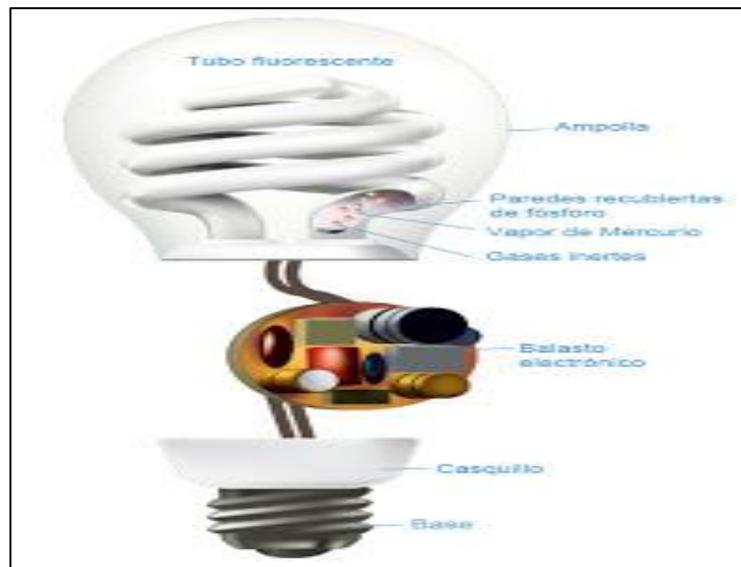
- Su rendimiento es: 100-150 lm/W.
- Su vida útil entre las 25.000 y 100.000 horas.
- IRC es de aproximadamente el 90%.
- Tienen una respuesta muy rápida.
- Menos riesgo para el medio ambiente y salud.
- Es la tecnología más cara.

1.6.3 Fundamentación Teórica

1.6.3.1 ¿Qué son las CFL?

La lámpara ahorradora de energía denominada CFL (Compact Fluorescent Lamp – Lámpara Fluorescente Compacta) es una variable mejorada de las lámparas de tubos rectos fluorescentes, que fueron presentadas en el año 1939 en la Feria Mundial de New York por primera vez al público (García, 2015).

FIGURA N° 6
LÁMPARA CFL



Fuente: <http://brillanteiluminacion.mx/blog/componentes-de-los-focos-led/>
Elaborado por: Iturry Rivas Danelly Roxana

“En las lámparas fluorescentes, la luminosidad se basa en un doble efecto de ionización de un gas (vapor de mercurio) a través de unos filamentos de tungsteno a alta temperatura, y la fluorescencia de un revestimiento fabricado con diversos materiales. Los tubos fluorescentes vienen equipados con el cebador y un balastro que actúa como equipo de arranque de la luminaria. En las lámparas fluorescentes compactas, el balastro es eléctrico y se encuentra integrado en el casquillo de la lámpara”. (Moreno J. A., 2014).

La lámpara CFL aprovecha la tecnología de los tradicionales tubos fluorescentes para hacer lámparas más pequeñas que puedan suplir a las lámparas incandescentes con pocos cambios en la armadura de instalación y con menor consumo eléctrico. Este tipo de lámparas aumentan su superficie doblando o enrollando el tubo de diferentes maneras, es decir que la luminosidad emitida por un fluorescente depende de la superficie emisora. Otras mejoras en la tecnología fluorescente han concedido asimismo aumentar el rendimiento luminoso desde los 40-50 lm/W hasta los 80 lm/W. También la sustitución de los antiguos balastos electromagnéticos por balastos electrónicos ha permitido reducir el característico parpadeo y el peso de los fluorescentes tradicionales. (Ramirez, 2014).

1.6.3.2 Componentes de las lámparas fluorescentes compactas

1.6.3.2.1 Tubo fluorescente

Según, (García, 2015) indica que es un tubo con una medida de unos seis mm de diámetro aproximadamente, doblados en forma de “U” invertida, cuya longitud varía dependiendo la potencia en watt que obtenga la lámpara.

1.6.3.2.2 Filamentos de tungsteno o wolframio

Existen dos filamentos de tungsteno o wolframio (W) alojados en los extremos libres del tubo con el fin de calentar los gases inertes, que se encuentran alojados dentro de dicho tubo, estos gases son el neón (Ne), el kriptón (Kr) o el argón (Ar).

Junto con los gases inertes, también se encuentra el vapor de mercurio (Hg), el cual es el encargado de producir el efecto de

fluorescencia. Y las paredes del tubo se encuentran revestidas en su interior con una fina capa de fósforo. (García, 2015).

1.6.3.2.3 Balasto electrónico

“Las CFL son de encendido rápido, por tanto no necesitan cebador (encendedor) para encender el filamento, requieren de un balasto electrónico en miniatura, que se encuentra encerrado en la base de la lámpara que separa la rosca del tubo.

El balasto provee la tensión o voltaje necesario para el encendido del tubo y regular consecutivamente la intensidad de corriente que circula en el interior tubo después de encendido.

El balasto electrónico está compuesto primordialmente, de un circuito rectificador diodo de onda completa y un oscilador, responsable de aumentar la frecuencia de la corriente de trabajo de la lámpara entre 20 mil y 60 mil Hz, a diferencia de los balastos electromagnéticos que trabajaban con 50 o 60 Hz, los cuales se utilizan en los tubos rectos y circulares de las lámparas fluorescentes comunes antiguas” (García, 2015).

1.6.3.2.4 Base

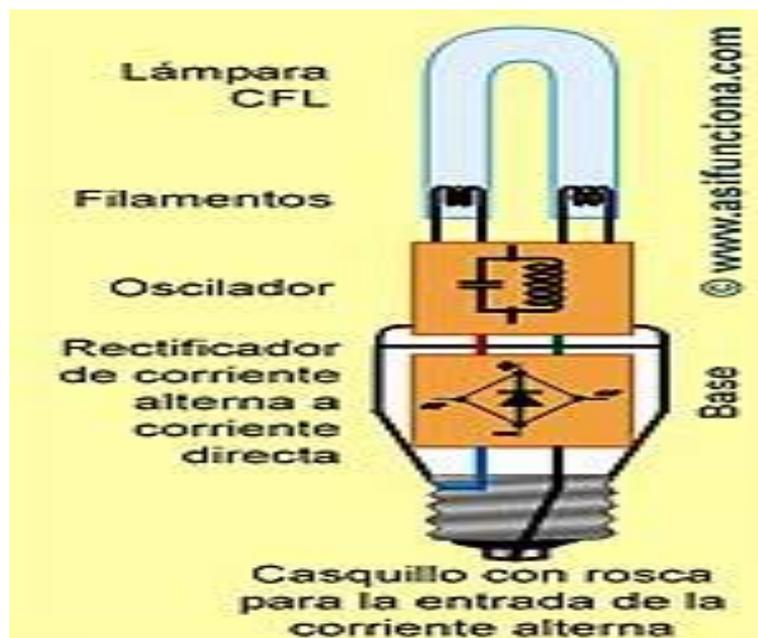
La base de las LFC (Lámparas Fluorescentes Compactas) se compone de un receptáculo de plástico, en cuyo interior hueco se aloja el balasto electrónico, este se encuentra unido a un casquillo con rosca normal E-27 (también conocida como rosca Edison), es la misma rosca que utilizan la mayoría de las bombillas incandescentes.

Encontrar también se pueden encontrar lámparas con rosca E-14 de menor diámetro (rosca candelabro) (García, 2015).

1.6.3.2.5 Casquillo

El casquillo del foco, también llamado como base o rosca, es la parte de la bombilla que se implanta en el portalámparas. Es fabricado en metal para que el paso de la electricidad se produzca fácilmente (García, 2015).

FIGURA N° 7
COMPONENTES DE UNA CFL



Fuente: <http://brillanteiluminacion.mx/blog/componentes-de-los-focos-led/>
Elaborado por: Iturry Rivas Danelly Roxana

1.6.3.3 Funcionamiento de las lámparas fluorescentes compactas

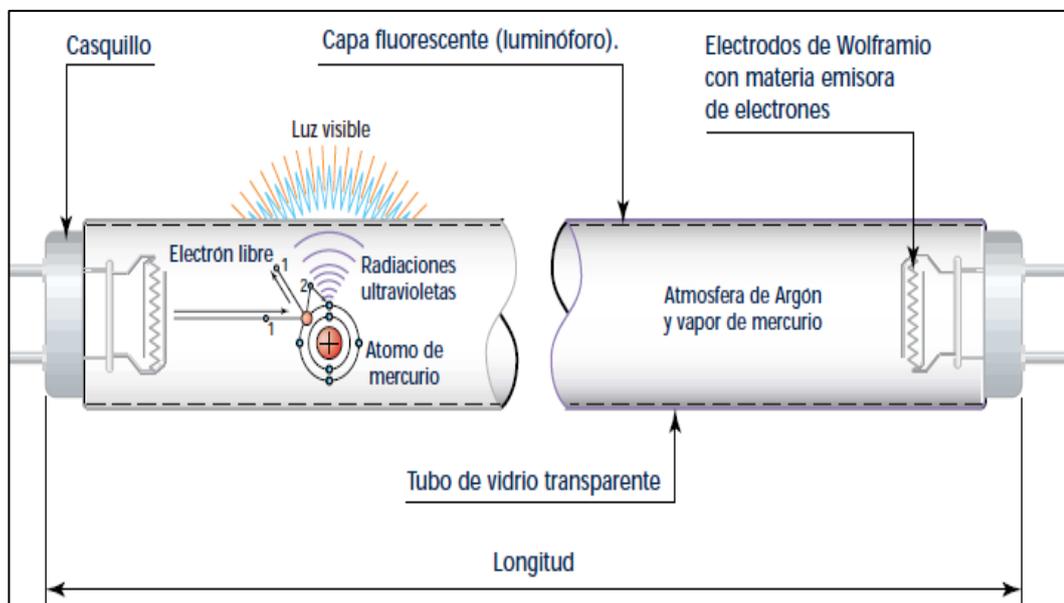
Al accionar el interruptor de encendido, la corriente eléctrica alterna fluye hacia el balasto electrónico donde un rectificador diodo de onda completa es la encargada de convertirla en corriente continua y optimar, a su vez, el factor de potencia de la bombilla. Luego un circuito oscilador, compuesto principalmente por un circuito transistorizado que tiene como función amplificar la corriente, un transformador (reactancia inductiva) y un capacitor o condensador (reactancia capacitiva), que se encarga de producir una corriente alterna

con una frecuencia, que llega a alcanzar entre 20.000 / 60.000 Hz/seg. (Roman, 2011).

Esta frecuencia tan elevada tiene con propósito disminuir el parpadeo que provoca el arco eléctrico que se crea dentro de la bombilla fluorescente cuando está encendida. De manera se anula el efecto estroboscópico que habitualmente se crea en las antiguas bombillas fluorescentes de tubo recto (con frecuencias de 50 ó 60 hertz) que se trabajan con balastos electromagnéticos.

La corriente calienta los electrodos estos se desprenden y ionizan el gas inerte que llena el tubo, formando un plasma que conduce la electricidad, el cual estimula los átomos del vapor de mercurio que emiten radiación ultravioleta que es admitida por el revestimiento con fósforo del tubo y convierten esta radiación en visible. La coloración de la luz emitida por la lámpara depende del material de dicho recubrimiento interno. (Roman, 2011)

FÍGURA Nº 8
FUNCIONAMIENTO DE TUBO FLUORESCENTE



Fuente: <http://grlum.dpe.upc.edu/manual/sistemasIluminacion-fuentesDeLuz-LamparasDeDescarga.php>
Elaborado por: Iturry Rivas Danelly Roxana

“Cuando un electrón choca con un átomo de gas, a partir de una determinada energía de choque y por breve tiempo se expulsa un electrón de átomo de gas fuera de su trayectoria cuando el electrón vuelve a incorporarse, vuelve a ceder la energía absorbida durante el choque en forma de energía de radiación (Figura N° 8). En muchos gases, y específicamente en el mercurio, se forma no solo luz visible sino también radiación ultravioleta que no percibe la visión humana. Las sustancias luminiscentes aplicadas sobre la pared interior de la boya incrementan la longitud de onda de la radiación UV: así se forma luz visible” (Bastian, 2001).

1.6.3.4 Características de las lámparas ahorradoras o CFL

- Son compatibles con los portalámparas, zócalos o sockets de las lámparas incandescentes de uso frecuente.
- Solamente hay que enroscarlas en el portalámparas, no necesitan de otro dispositivo adicional para funcionar.
- Disponibles en tonalidades luz fría y luz de día, sin que incluyan distorsión en la percepción de los colores.
- Encendido inmediato tan pronto se acciona el interruptor, pero con una luz débil por cortos intervalos antes que alcancen su máxima intensidad de iluminación.
- Precio de venta al usuario un poco elevado que el de una lámpara incandescente de igual potencia, pero que se compensa después con el ahorro de menor consumo eléctrico y por un tiempo de vida útil más extendido.

1.6.3.5 Ventajas de las lámparas ahorradoras CFL comparadas con las incandescentes

- Ahorro en el consumo eléctrico. Consumen sólo la 1/5 parte de la energía eléctrica que requiere una lámpara incandescente para

alcanzar el mismo nivel de iluminación, es decir las CFL consumen un 80% menos para igual eficacia en lúmenes por watt de consumo (lm-W).

- Recuperación de la inversión en 6 meses (manteniendo las lámparas encendidas un promedio de 6 horas diarias) por concepto de ahorro en el consumo de energía eléctrica y por incremento de horas de uso sin que sea necesario sustituirlas. (García, 2015).
- Tiempo de vida útil de las CFL oscila entre 8.000 y 10.000 horas, en comparación con las lámparas incandescentes que brindan 1000 horas.
- No requieren inversión en mantenimiento.
- Generan 80% menos calor que las incandescentes.
- Prácticamente ocupan el mismo espacio que una bombilla incandescente.
- Las CFL tienen un flujo luminoso mucho mayor en lúmenes por watt (lm-W) comparadas con una lámpara incandescente de igual potencia.
- Se pueden conseguir con diferentes formas, bases, tamaños, potencias y tonalidades de blanco (García, 2015).

1.6.3.6 Otras tecnologías de CFL

La lámpara de luz fluorescente de cátodo frío (CCFL, en inglés Cold Cathode Fluorescent Lamp) es un sistema de iluminación que utiliza dos fenómenos: la descarga de electrones y la fluorescencia. CCFLs son usadas principalmente como fuentes de luz para retroiluminación, porque son más pequeños y tienen una vida útil más larga que las lámparas fluorescentes ordinarias. Pueden ser adquiridas en una amplia variedad de brillo y color (temperatura de color y cromaticidad) variando el tipo y la presión del material inyectado en el tubo de vidrio, así como el espesor y tipo del fósforo utilizado para recubrir la pared interior del tubo. Las CCFL también se pueden formar en

una amplia gama de formas y tamaños dependiendo de la aplicación. Las CFL y CCFL tienen construcciones extremadamente similares, pero utilizan diferentes tipos de descarga de electrones. Las lámparas fluorescentes descargan electrones a través de un material llamado emisor por medio de electrodos de calentamiento, mientras que los CCFL descargan electrones sin calentamiento, como se ha descrito anteriormente. Esto se debe a la construcción del electrodo de cada lámpara, y es la mayor diferencia entre los dos.

La expresión “cátodo frío” hace referencia al hecho de que el cátodo es independiente, no se calienta. Lámparas fluorescentes de cátodo frío suelen ser también llamados cátodos fríos. Un ejemplo muy común de una lámpara de cátodo frío son las luces de neón. Cátodos fríos se consideran muy populares ya que frecuentemente son usadas para la retroiluminación de monitores LCD (TradersCity, 2009).

Las CCFL es una de las formas más nuevas de CFL, usan electrodos sin filamentos. El voltaje que atraviesa a estas lámparas es casi 5 veces superior al de las lámparas CFL y la corriente entre sus terminales es de 10 veces menor. Las lámparas CCFL tienen un diámetro de casi 3 mm.

El tiempo de vida es de alrededor de 30.000 a 50,000 horas, con un 50% de ahorro energético frente a los fluorescentes tradicionales y su rendimiento luminoso es igual a la mitad de las lámparas CFL. Este tipo de iluminación tiene un generador de alto factor de potencia, es decir sin reactancia, ni cebador. (E-lumlight, 2013).

Otra variante de las tecnologías existentes de CFL son los bulbos o lámparas con un recubrimiento externo de nano-partículas de dióxido de titanio. Esta sustancia es un fotocatalizador que se ioniza cuando es expuesto a las radiaciones ultravioleta producidas por la CFL, siendo

capaz de convertir oxígeno en ozono y agua en radicales hidroxilos, lo que neutraliza los olores y elimina bacterias, virus y esporas de moho. (TradersCity, 2009).

1.6.3.7 Efectos del mercurio a la salud y al medio ambiente por el uso de las CFL.

Información referente a los instrumentos que contienen mercurio

“Según la (Organización Mundial de la Salud, 2011) indica que el mercurio y los compuestos constituyen, uno de los 10 grupos de productos químicos con mayores repercusiones en la salud pública. Además menciona que al ser demasiado peligrosos estas repercusiones son negativas para lo cual serían necesarias más medidas”.

El mercurio es un elemento natural y se encuentra presente en el aire, el agua y el suelo. Se puede hallar de las siguientes formas elemental (mercurio metálico), orgánica e inorgánica, y cada una tienen efectos tóxicos aunque de diferentes maneras. Este elemento es una sustancia tóxica con efectos perjudiciales para el ser humano, y en especial para las embarazadas, los lactantes y los niños (Organización Mundial de la Salud, 2011).

El mercurio existe como un líquido, sólido y gas y puede ser muy tóxico de ser inhalado. Está presente en cualquiera de los siguientes productos, pilas, termómetros y barómetros, interruptores y relés eléctricos en diversos aparatos, lámparas fluorescentes, amalgamas dentales (para empastes), productos farmacéuticos, entre otros (Organización Mundial de la Salud, 2011).

Cabe mencionar que muchos hogares del Ecuador utilizan en sus hogares en tipo de iluminación CFL, esta iluminación contiene mercurio,

cada una, alrededor de 5 mg de mercurio. Los desechos de mercurio de los centros de salud pueden separarse de acuerdo a las siguientes categorías de riesgo, basándose en las cantidades de mercurio disponible:

- **Nivel de Riesgo 1.** (mayor riesgo). Mercurio elemental, esfigmomanómetros intactos y equipos para la medicina que contienen magnas cantidades de mercurio.
- **Nivel de Riesgo 2.** Termómetros de mercurio intacto, interruptores de mercurio pequeños y reguladores pequeños de equipos eléctricos.
- **Nivel de Riesgo 3.** Limpieza de desechos de mercurio y vidrios rotos contaminados con este mismo elemento.
- **Nivel de Riesgo 4.** Lámparas fluorescentes, bombillas compactas fluorescentes, amalgamas dentales.

Lo que puede afectar a la salud el mercurio liberado por la rotura de una lámpara fluorescente compacta (CFL)

La manera en que el mercurio liberado por ruptura de una CFL puede afectar a la salud es la siguiente: Al momento de romperse una lámpara fluorescente la cantidad de vapor de mercurio en el aire de la habitación puede ser, por un breve instante, relativamente alto, pero este vapor de mercurio se transforma en pequeñas gotas que se impregnan a las superficies o al polvo durante algún tiempo, sobre todo cuando no existe mucha ventilación o no se ha limpiado muy bien la habitación. Así, el mercurio podría ser inhalado o ingerido por las personas presentes en la habitación (Unidad de Sanidad Ambiental, 2014).

Se han realizado estudios con personas expuestas a la liberación de mercurio, estas personas han demostrado que inhalar cantidades significativas de mercurio puede provocar diversas enfermedades como: inflamación de los pulmones, trastornos en los riñones, gastroenteritis,

agitación y temblores. Ingerir una gran dosis de esta sustancia puede ser mortal. No obstante la exposición a pequeñas dosis durante extensos períodos de tiempo también puede ser perjudicial. Hay pocas probabilidades que una rotura semejante conlleve riesgos para la salud de personas adultas, y el peligro para un feto expuesto por medio de su madre es insignificante. Los niños suelen estar más expuestos que los adultos al mercurio liberado, porque suelen meterse los dedos a la boca y otros objetos lo que provoca que ingieran cantidades pequeña de mercurio en las gotitas impregnadas a las superficies o al polvo (Unidad de Sanidad Ambiental, 2014).

“Estudios realizados en Alemania sobre los riesgos relacionados a la utilización de este tipo de luminaria arrojaron que además del mercurio durante su funcionamiento la bombilla fluorescente emanan entre otras sustancias Fenol y Tetrahidrofurano que constituyen sustancias cancerígenas, sumado a esto las luces de bajo consumo emanan luz ultra violeta la cual puede generar cáncer en la piel” (Garper Energy, 2014).

FIGURA N° 9

ROPTURA DE UNA CFL



Fuente: <http://fundacionphi.org/blog/post/bombillas-de-bajo-consumo-caracteristicas-que-hacer-cuando-ya-no-funcionan-o-en-caso-de-rotura>
Elaborado por: Iturry Rivas Danelly Roxana

Según expertos lo primero que se debe hacer al momento en que bombilla se rompe es abrir las ventana y puertas, luego colocarse guantes y mascarillas. Para que el mercurio no se esparza es recomendable no utilizar escoba, se puede utilizar un pedazo de cartón duro. Si quedaran restos de vidrio u otras piezas, retirarlos con cinta americana, para que se adhieran. (Scaliter, 2013).

Riesgo para el medio ambiente por las emisiones de mercurio debido al uso y eliminación de bombillas.

Durante toda su vida, y comparado con las bombillas incandescentes, las CFL ahorran cantidades de energía significativas, sino que también reducen las expulsiones de mercurio durante toda su vida útil. Consecuentemente, conllevan una reducción de las emisiones de mercurio ligadas a la producción de energía. En total, este ahorro en emisiones del mercurio de las centrales eléctricas de carbón, sobrepasa la cantidad de mercurio que contienen y que podrían expandirse si se rompen o se descartan de forma no apropiada con la basura sin clasificar.

Estas lámparas tienen implicaciones ambientales, por el contenido de mercurio, un poderoso contaminante. Cada lámpara porta miligramos de dicho metal. En la actualidad no existen leyes y mandatos legales que indiquen el manejo de residuos producidos por estas lámparas.

“En algunos países, la utilización de iluminación fluorescente que contiene mercurio puede contribuir, inmediatamente, a disminuir la contaminación mundial por mercurio, los tubos fluorescentes y las lámparas fluorescentes compactas a menudo contienen una cantidad relativamente pequeña de mercurio y son muy eficientes energéticamente, comparados con las bombillas incandescentes. Cuando una gran mayoría de personas usen luces fluorescentes a cambio de bombillas incandescentes, se reducirá en gran parte, en términos

generales, la demanda total de electricidad. En la mayoría de los casos, esta sustitución puede reducir las emisiones de mercurio (Hg) de las plantas termoeléctricas en una cantidad mayor que la del mercurio contenido en las mismas lámparas fluorescentes. Esto puede manifestarse con un ejemplo basado en datos de Estados Unidos. Hay que hacer notar, sin embargo, que algunas conclusiones basadas en las condiciones que prevalecen en países altamente industrializados no sean aplicables a algunos países subdesarrollados y países con economías en transformación, en Europa recientes estudios pusieron en alerta a las organizaciones ambientalistas, quienes se preguntan sobre si estará pagando un precio muy caro con la utilización masiva de las lámparas de bajo consumo, debido al envenenamiento por mercurio.” (Weinberg, 2007).

1.6.4 Reciclaje de lámparas fluorescentes compactas

Intercia considerada la empresa líder del reciclaje en el Ecuador. Desde hace 15 años (2002) se dedica al reciclaje y su servicio de recolección se rige a exigentes parámetros de control, con certificaciones en Gestión de Calidad 9001 y Gestión Ambiental 14001. Es una de las compañías de reciclaje más grande del país. Posee 7 plantas propias dos en Quito, dos en Guayaquil, una en Montecristi, una en Santo Domingo de los Tsachilas y la recientemente abierta una en Durán (Intercia, 2016).

La empresa nació de un proceso progresivo de reciclaje de productos. En el 2004, empezaron a probar con el reciclado de botellas de plástico. En agosto del 2012, luego de un análisis del mercado de los desechos tecnológicos, incursionaron en un proceso de reciclaje. Intercia comenzó con una inversión inicial de cerca de USD 1 millón. Obtuvieron del Ministerio del Ambiente una licencia ambiental para el desensamblaje de equipos electrónicos. Las empresas entregan sus desechos a Intercia, que además del pago por sus equipos obsoletos, entrega un certificado

que garantiza que sus viejos equipos tendrán una disposición final adecuada. Luego de su clasificación, se realiza el desensamblaje primario de los aparatos, que se exportarán a GEEP (Global Electric Electronic Processing), en Canadá, para su tratamiento y disposición final. El objetivo es evitar que ciertos elementos peligrosos vayan a parar al tacho de la basura común (Intercia, 2016).

Por otro lado en el 2011 se llevó a cabo una campaña en la Empresa Eléctrica de Guayaquil (CNEL) donde una máquina especial trituradora de focos, operó destruyendo a miles de focos del alumbrado público y luces fluorescentes que permanecieron guardadas en cajas en las bodegas durante 10 años (El telégrafo, 2011).

Se invirtió \$ 40 mil para el sistema canadiense que fue instalado en la planta de la calle Eloy Alfaro. Se trataban de dos máquinas que separan el mercurio de los focos. Cada máquina mide 2,60 metros. Los focos eran introducidos por tres diferentes orificios, dependiendo de sus tamaños. Los objetos pasan por unas aspas que los Trituran. A través de una bomba de vacío que se encuentra dentro de la máquina, se deposita el mercurio de los focos en un filtro anexo a la trituradora. El mercurio queda encapsulado en los filtros, los cuales serían entregados a las operadoras que manejan residuos químicos (El telégrafo, 2011).

Mientras que en el 2015 en la ciudad de Cuenca la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur, inició una campaña de reciclaje. Para el proyecto, la Centrosur invirtió \$ 14 mill en una máquina que sirvió para desmembrar focos ahorradores e incandescentes. Se realizó la campaña debido a que en el 2009, esta entidad en coordinación con el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER), entregaron a la ciudadanía 800 mil unidades que garantizaban el ahorro en el consumo eléctrico. Sin embargo, estudios revelan que para el año 2015 la vida útil de estas, que

es de 60 mil horas, estaría a punto de finalizar. El proceso seguirá en Cañar y Morona Santiago (El telégrafo, 2014).

Y por último se determina la campaña más reciente realizada en la capital del Ecuador el 8 de marzo del 2017, se lanzó el proyecto “Quito a Reciclar residuos especiales y peligrosos” que buscaba disponer de una manera adecuada cinco tipos de desechos comunes pero peligrosos que se generan en el hogar (Entorno Inteligente, 2017).

Se trata de focos fluorescentes y ahorradores, latas de lacas y pinturas, medicamentos caducados, electrodomésticos, y pilas o baterías de mercurio. El gerente de la Empresa Pública Metropolitana de Gestión Integral de Residuos Sólidos (Emgirs), Santiago Andrade, indicó que el proyecto consistía en instalar contenedores en puntos estratégicos para poder clasificar esos desechos. En Quito se producen 2000 toneladas de basura cada día. De ellas, el 1,19% corresponden a desechos especiales y peligrosos, Es decir, unas 23 toneladas.

Al momento, esos desperdicios son depositados en la basura común, lo que genera un fuerte impacto en el ambiente, sobre todo si se toma en cuenta que 5mg de mercurio puede contaminar 6.000 galones de agua, por ejemplo. Además manifestó que el programa está enfocado específicamente a los domicilios, no a los comercios ni fábricas.

Se trata de un trabajo que se realizó en conjunto entre Emaseo, Emgirs, y la Secretaría de Ambiente. Dentro del proyecto, las tres entidades se encargan de distintas actividades. La primera se hará cargo de la recolección de los implementos, mientras que la segunda del acopio, tratamiento y disposición final. Esos elementos no deben ser enterrados ni incinerados, sino tratados de manera técnica. El Municipio instaló 20 contenedores con receptáculos especiales para cada residuo, estos rotarán por administraciones zonales, Casas Somos, centros comerciales

y en general por sitios de afluencia en toda la ciudad. Cada uno de los contenedores tiene capacidad para recolectar 5 metros cúbicos de material (Entorno Inteligente, 2017).

1.6.5 Fundamentación Legal

Constitución del Ecuador

La normativa constitucional que se aplicará en el presente trabajo de investigación académica; se encuentra contemplada en el perímetro nacional e internacional, estipulados en los artículos a continuación.

Artículo 3 numeral 1 de la Constitución de la República del Ecuador. Cita como un deber fundamental del estado la educación sin distinción alguna de sus habitantes. (Asamblea Constituyente de la República del Ecuador, 2008) (Ver Anexo N°1).

En el artículo 14 se expresa el papel preponderante de un ambiente sano y ecológicamente equilibrado para el bien de la población ecuatoriana. Además, se determina que estos asuntos son de interés públicos. (Asamblea Constituyente de la República del Ecuador, 2008) (Ver Anexo N°1).

El artículo 15 se manifiesta la importancia del Estado para promover y prohibir en el sector público y privado ciertas actividades de carácter tecnológico, energéticos y otras íntimamente relacionada con la salud ambiental. Además se establece un equilibrio entre la soberanía energética, la soberanía alimentaria y el derecho al agua. (Asamblea Constituyente de la República del Ecuador, 2008) (Ver Anexo N°1).

Según el artículo 16 numeral 1 Expresa el derecho que tienen todas las personas tanto individual como colectiva al acceso universal a

las TIC. (Asamblea Constituyente de la República del Ecuador, 2008) (Ver Anexo N°1).

En función a lo establecido en la Constitución de la República del Ecuador vigente desde el año 2008 se garantiza a los ciudadanos y ciudadanas, el derecho a la educación de forma autónoma, este derecho rige que académicamente se tenga libertad de pensamiento sin restricción ni discriminación con principios transparentes de manera gubernamental y no político. (Asamblea Constituyente de la República del Ecuador, 2008) (Ver Anexo N°1).

Los estudiantes universitarios que culminan su proceso de formación académica y profesional presentan un trabajo de titulación de carácter académico, científico y humanista, con el objetivo de crecer en conocimiento el mismo que será revertido a la sociedad. (Asamblea Constituyente de la República del Ecuador, 2008) (Ver Anexo N°1).

En artículo 72 en este se manifiesta un tema muy importante e interesante, ya que ataca de frente el problema de los pasivos ambientales, a partir del derecho a la restauración, autonomizado en relación a la indemnización debida a los humanos afectados, indicando que la naturaleza tiene derecho a la restauración, las personas naturales y jurídicas, así como los colectivos, están obligados constitucionalmente a proteger la naturaleza (Asamblea Constituyente de la República del Ecuador, 2008) (Ver Anexo N°1).

Art. 396.- La responsabilidad objetiva por el daño inferido a los derechos e intereses colectivos, surgiría como consecuencia de la realización de actividades que implican un riesgo para el medio ambiente y los recursos naturales renovables (Asamblea Constituyente de la República del Ecuador, 2008) (Ver Anexo N°1).

Art. 397.- el estado establecerá mecanismo para evitar daños ambientales y para la recuperación de espacios verdes mediante el buen manejo de los recursos naturales, además regulará la producción, importación, distribución, uso y disposición final de materiales tóxicos y peligrosos para las personas o el ambiente para garantizar vivir en un ambiente sano (Asamblea Constituyente de la República del Ecuador, 2008) (Ver Anexo N°1).

Ley Orgánica de Servicio Público de Energía Eléctrica (LOSPEE)

En el Art. 313 se establece la exclusividad del Estado para administrar, regular, controlar y gestionar los llamados sectores estratégicos que son aquellos que por su trascendencia y magnitud tienen influencia económica, social, política o ambiental y deberán ser bien orientados al pleno desarrollo de los derechos y al interés social.

La energía en todas sus formas también pertenece al mencionado sector. Todo esto se manejará de acuerdo con los principios de sostenibilidad ambiental, precaución, prevención y eficiencia (Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica, 2015) (Ver Anexo N° 2).

Según el Art. 314 expresa la responsabilidad del Estado para provisionar los servicios públicos como agua potable, energía eléctrica, telecomunicaciones y otros, bajo los principios de obligatoriedad, generalidad, uniformidad, eficiencia, responsabilidad, universalidad, accesibilidad, regularidad, continuidad y calidad (Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica, 2015) (Ver Anexo N° 2).

De acuerdo al Artículo 315 se manifiesta la creación de empresas públicas para el gestionamiento de todas las operaciones realizadas y relacionadas a los sectores estratégicos las empresas publicas estarán

bajo la regulación y el control específico de los organismos pertinentes de acuerdo con la ley. Los excedentes serán invertidos y reinvertidos o transferidos de presupuesto general del Estado (Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica, 2015) (Ver Anexo N°2).

Normas INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización)

De acuerdo a lo establecido en el Art. 52 de la Constitución de la República del Ecuador, las personas están en todo el derecho de disponer de bienes y servicios en óptimas condiciones y de buena calidad, y elegirlos con libertad, además de recibir una información precisa y no engañosa sobre el contenido y propiedades del mismo. Es por esta razón que el INEN cumple un rol importante para dicho artículo, ya que bajo ciertas normas notifica procesos de evaluación, reglamentos técnicos sobre las CFL, además de la seguridad y eficiencia energética, especificaciones y rendimientos. Se expresa que en algunas normas se oficializa y aprueba de manera obligatoria bajo ciertos reglamentos técnicos, la disposición de las lámparas de descargas en desuso y rangos de desempeño energético y etiquetado (Instituto Ecuatoriano de Normalización) (Ver Anexo N°3).

Instituto Ecuatoriano de la Propiedad Intelectual

Ley de Propiedad Intelectual en conformidad a la Legislación Nacional del Ecuador, en el artículo 1. El Estado reconoce, regula y garantiza la propiedad intelectual adquirida. (Instituto Ecuatoriano de la Propiedad Intelectual) (Ver Anexo N°4).

La Propiedad Intelectual otorga al autor, creador e inventor el derecho de ser reconocido como titular de su creación y por consiguiente ser beneficiario del mismo. (Instituto Ecuatoriano de la Propiedad Intelectual) (Ver Anexo N°4).

Considerando que estos derechos son otorgados a la institución de estudio superior, para que haga uso de los contenidos con fines académico o de investigación.

Estatuto Orgánico de la Universidad de Guayaquil

El Estatuto Orgánico de la Universidad de Guayaquil de acuerdo con la quinta disposición transitoria de la Ley de Educación Superior. (Ley Orgánica de la Educación Superior, 2010)

Establece en el Artículo 95 que para ser estudiante de la Universidad de Guayaquil, se requiere cumplir los requisitos legales y reglamentarios vigentes desde el principio de sus actividades hasta la culminación de la carrera. (Ley Orgánica de la Educación Superior, 2010) (Ver Anexo N° 5).

El artículo 98 los literales a) e i), señala que son derechos de los alumnos.

- a) Recibir la preparación académica necesaria para su formación profesional.
- i) Conseguir los grados y títulos que hubiere ganado. Dentro de su etapa como estudiante de la universidad. (Ley Orgánica de la Educación Superior, 2010) (Anexo N° 5).

Convenio Internacional de Minamata

El Convenio Internacional de Minamata, quien lleva dicho nombre debido a la ciudad japonesa que lo acogió en sus orígenes, es un tratado que ha permitido la suscripción de 139 gobiernos y cuya finalidad principal es limitar y erradicar el uso de este mineral hasta el 2020. (Ecuador inmediato, 2016).

Atendiendo a la historia es preciso mencionar que este tratado surgió en 1950 como respuesta al descubrimiento de los daños irreparables que el mercurio causa a la salud de los seres humanos y a la destrucción del medio ambiente.

En el año 2010 se iniciaron las negociaciones que permitieron la aprobación y adopción de este instrumento internacional. (Ministerio de Relaciones Exteriores y Movilidad Humana, 2013).

A continuación se observará la figura N° 10 el símbolo del Convenio de Minamata.

FÍGURA N° 10
SIMBOLO CONVENIO DE MINAMATA



Fuente: <http://www.daphnia.es/revista/60/articulo/1198/Espanya-debe-ratificar-el-Convenio-de-Minamata-cuanto-antes>
Elaborado por: Iturry Rivas Danelly Roxana

Dentro de los elementos contenidos, en este tratado, se puede determinar que las reglas para reducir los riesgos provenientes del uso del mercurio en las minerías de oro artesanal y a pequeña escala en las amalgamas dentales y en implementos médicos, así como en la aplicación de programas para eliminar el uso de mercurio en general son las más importantes. Por consiguiente, cada involucrado llevará a cabo medidas que afirmen el correcto y provisional manejo del almacenamiento del mercurio y compuestos destinados a uso permitido.

Para concluir, es transcendental señalar que bajo las directrices de convenio de Basilea se adoptaran, también, correctas medidas para gestionar los desechos y en donde en 1950 se descubrieron los daños irreparables del mercurio a la salud de los seres humano y en la destrucción del medio ambiente. (Ecuador inmediato, 2016).

Convenio político

Según, la (Organización Mundial de la Salud, 2011). Las actividades humanas que han promovido la liberación del mercurio en el medio ambiente no han cesado. La salud de los seres humanos ha resultado muy afectada debido a la presencia del metal en la cadena alimentaria.

Este hecho despertó gran interés en el año 2013 por los gobiernos adoptantes del Convenio de Minamata sobre el mercurio. Dichos gobiernos tomaron ciertas medidas en estrecha relación al marco del convenio. Una de las medidas es acabar con las emisiones del mercurio en la atmosfera y disminuir, de forma progresiva los productos portadores de este elemento.

El Incidente de Minamata

Se comprende a la enfermedad de Minamata como una manifestación neurológica grave y permanente causada por envenenamiento con mercurio. Los síntomas incluyen ataxia, alteración sensorial en manos y pies, deterioro de los sentidos de la vista y el oído, debilidad y, en casos extremos, parálisis y muerte. En el año de 1956 brotaron en Minamata, Japon, los primeros casos de envenenamiento por metilmercurio, razón por la cual murieron 46 personas. Este hecho, conllevó al nombre, antes mencionado, de dicha afección. (El Convenio de Minamata sobre el Mercurio y su implementación en la region de América Latina y el Caribe, 2014).

Durante los años de 1953 a 1965 se presentaron 400 casos de personas con problemas neurológicos y 111 fueron víctimas. También hubieron niños recién nacidos que presentaron síntomas con graves afecciones, aunque las madres no las presentaron. El gobierno japonés, en el año de 1968, anunció oficialmente que el nacimiento de la enfermedad era la ingesta de pescados y mariscos contaminados con mercurio, provocado por los derrames de la empresa petroquímica Chisso. Se calcula que entre 1932 y 1968, el proceso industrial de dicha empresa fue cambiado por otro menos contaminante, se derramaron a la bahía 81 toneladas de mercurio. Según información del Ministerio de Medio Ambiente de Japón, hasta finales de mayo del 2013 el número total de pacientes certificados era de 2.977, de los cuales 646 seguían con vida. (El Convenio de Minamata sobre el Mercurio y su implementación en la region de América Latina y el Caribe, 2014)

La empresa responsable de los vertidos no cesa de cancelar grandes cantidades de dinero por concepto de indemnizaciones, mientras que las autoridades de Japón siguen efectuando medidas para disminuir las consecuencias de esta contaminación, como subsidio continuo de gastos médicos a las víctimas, indemnización basada en un acuerdo para víctimas certificadas según normativa específica (El Convenio de Minamata sobre el Mercurio y su implementación en la region de América Latina y el Caribe, 2014).

Ecuador suscribe el Convenio de Minamata sobre el Mercurio

Según el (Ministerio de Relaciones Exteriores y Movilidad Humana, 2013) en el marco de la Conferencia de Plenipotenciarios reunió alrededor de 800 delegados provenientes de más de 140 países, en la ciudad de Kumamoto, Japón del 10 al 11 de octubre 2013, la Ministra del Ambiente, Lorena Tapia, suscribió a nombre de Ecuador el “Convenio de Minamata sobre el Mercurio”, el cual tiene como objetivo fundamental la

protección del ambiente y de la salud humana, de los efectos perjudiciales de las emisiones y liberaciones de mercurio.

Además anunció a las delegaciones los significativos avances que el Ecuador ha realizado para inspeccionar el uso del mercurio, entre ellos, su prohibición definitiva en actividades mineras, estipulado vía ley orgánica, la implementación del plan cero mercurio firmado en enero del 2013, todo aquello con el fin de evitar daños duraderos al ambiente y a las comunidades.

FÍGURA Nº 11

ECUADOR SUSCRIBE EL CONVENIO DE MINAMATA SOBRE EL MERCURIO



Fuente: <http://www.cancilleria.gob.ec/ecuador-suscribe-el-convenio-de-minamata-sobre-el-mercurio/>
Elaborado por: Iturry Rivas Danelly Roxana

A raíz del cambio constitucional en el año 2008. Se ha venido expresando la voluntad de llevar a cabo acciones que favorezcan el desarrollo social y ambiental. Enfáticamente se reconoce la interrelación del hombre con el medio ambiente como uno de los pilares necesarios para el alcance de su propio bienestar. La voluntad política de cumplir lo concretado en la ley se ve reflejada en medidas como la consolidación de

la legislación verde, a través de la cual se reconoce los derechos de la naturaleza. (Ministerio de Relaciones Exteriores y Movilidad Humana, 2013).

Es la primera vez en un acuerdo de carácter medioambiental, tiene un artículo determinado sobre la salvaguardia de la salud humana, aspecto en el cual el Ecuador ha ayudado significativamente, reconociendo la importancia y el vínculo entre el medio ambiente y el ser humano.

Por otro lado, Tapia mencionó que el Ministerio de Salud (MSP) desarrollaría un modelo de gestión para la disminución, reemplazo y eliminación de equipos, dispositivos y materiales que contienen mercurio en instituciones públicas y privadas del país, complementado de la definición de un plan de acción para su ejecución. (Ministerio de Relaciones Exteriores y Movilidad Humana, 2013).

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1 Modalidad de la investigación

Debido a las características o condiciones de este estudio se aplicarán las siguientes modalidades, investigación de campo, descriptiva, no experimental correlacional, enfoque mixto, método transversal con el propósito de alcanzar la solución al problema planteado.

Investigación Descriptiva: Describe o refiere los hechos como son observados, basándose en las propiedades y particularidades de un objeto, sujeto o situación determinada (Hincapié, 2014).

Investigación No Experimental: Según Kerlinger es un tipo de investigación sistemática en la que la persona que indaga no tiene control sobre las variables independientes porque ya sucedieron los hechos o porque son básicamente manipulables (Ávila, 2006).

Investigación Correlacional: Estudian las relaciones entre dos variables independientes (causa) independientes - dependiente (efecto) pero no mantiene control riguroso de todos los factores que interceden en el estudio (Hincapié, 2014).

Enfoque Mixto: Consiste en la integración de los enfoques cuantitativo y cualitativo, a partir de los elementos que integran la

investigación (Hincapié, 2014).

Método transversal: Se aplica a estudios en un lapso de tiempo corto. Es como tomar una instantánea de un evento (Conceptos básicos de metodología de la Investigación, 2010).

Diseño de la Investigación

La investigación del presente trabajo se basó en el tipo de investigación de campo, descriptiva, no experimental y correlacional en el cual se estiman situaciones ya existentes de tipo de iluminación de uso residencial en la Cdla. Saucés 6 de la ciudad de Guayaquil, para después analizarlos. Lo que permitirá conocer el problema detalladamente y proponer una alternativa de solución.

La investigación no experimental será de tipo transversal descriptiva, es la más apropiada a utilizar ya que tiene como propósito indagar sobre el conocimiento que tienen los habitantes del sector acerca de la iluminación CFL y luego de esto dar a conocer sobre la situación en que se encuentra la población en estudio.

El diseño de la investigación será a través de la investigación científica con sus enfoques, análisis, observación, se analizarán las encuestas y entrevistas, para determinar el nivel de aceptación de las lámparas fluorescentes compactas por parte de la población a estudiar del sector de Saucés 6 de la ciudad de Guayaquil.

En cierta parte durante las encuestas y entrevistas realizada a los habitantes de Saucés 6 se hizo conocer a algunos de ellos el funcionamiento, las características y cómo deben desechar este tipo de lámparas, ya que contienen elementos químicos que perjudican a la salud.

En esta etapa se puede evidenciar las técnicas utilizadas para la investigación, desde un enfoque mixto, es decir cuantitativo y cualitativo para de esta manera poder estudiar a la población con el objetivo de tener una realidad del fenómeno que se está presentado en el campo de trabajo utilizando un medio de encuestas para recopilar los datos y llegar a conocer la causa – efecto de la problemática.

2.2 Tipos e Instrumentos de la investigación

Según lo especificado anteriormente se utilizarán los siguientes instrumentos encuesta, entrevista, observación.

Encuesta: Según Baker (1997) es un método de recolección de datos en los cuales se definen grupos específicos de individuos que dan respuesta a un número de preguntas concretas (Ávila, 2006).

Entrevista: Es la interacción social donde una persona responde a otra una serie de preguntas sobre un tema específico, en sí representa una interacción cara a cara entre dos o más personas, dichas respuestas ser registradas por medios electrónicos o por escrito (Ávila, 2006).

Observación: Es un procedimiento empírico que permite recoger y seleccionar información del objeto de investigación de una manera objetiva evitando emitir juicios de valor (Hincapié, Técnicas de recolección de información, 2014).

El detalle de la encuesta diseñada para esta investigación se encuentra en el Anexo N° 4. Las encuestas se realizaron a los hogares establecidos de acuerdo al tamaño de la muestra en el sector de Saucos 6 de la ciudad de Guayaquil. Este instrumento se lo utilizó a través de preguntas cerradas, es decir preguntas con respuesta delimitada, lo cual permitió interpretar las respuestas de los pobladores del sector, aunque

algunos habitantes solicitaban mayor información respecto a las preguntas.

Para el desarrollo de este tema de investigación fue necesario aplicar este instrumento, ya que por medio de preguntas específicas se logró extraer información sobre las CFL siendo fundamental para el desarrollo de la investigación, siendo una información precisa e importante sobre el tipo iluminación CFL (lámparas fluorescentes compactas) y ayudó a estimar el nivel de aceptación de la población encuestada.

Por medio de la estadística se procedió a la recolección de la información para trabajar con datos numéricos, graficar el desarrollo y la ejecución de los objetivos que fueron propuestos en esta investigación, para ello fueron implementados los procesos como recopilación de información, tabulación de los datos, medición de los datos, con los cuales se determinaron las tendencias, resultado de las encuestas. La información se obtuvo mediante el trabajo de campo y observación en hogares del sector antes mencionado. La entrevista se realizó a trabajadores de CNEL (Empresa Eléctrica de Guayaquil) y a los supermercados proveedores de este tipo de luminarias para determinar si dicha empresa brinda campañas de información sobre las CFL, tiene programas de difusión o dispone de lugares para el reciclaje de CFL, para lo cual se obtuvieron respuestas no favorables.

2.3 Variable de la Investigación

Variable: Según Hernández, Fernández y Baptista establecen que una variable es una propiedad que puede variar y cuya variación es susceptible de calcularse u observarse. De manera que se puede entender como una característica, propiedad o cualidad que presenta un fenómeno que varía, en efecto puede ser medido o evaluado (Moreno E. , 2013).

2.3.1 Tipos de Variables a medir en la Investigación

Tipos de Variables

- **Variable independiente:** Fenómeno a la que se le va a evaluar su capacidad para intervenir, incidir o afectar a otras variables (Wigodski, 2010).
- **Variable dependiente:** Propiedad de los cambios sufridos como resultado de la manipulación de la variable independiente (Wigodski, 2010).

Para este estudio se han definido las siguientes variables:

Variable independiente

El nivel de uso de las lámparas fluorescentes compactas en el sector de Sauces 6.

Variable dependiente

- Nivel de capacidad adquisitiva.
- Bajo consumo eléctrico, ahorro en las planillas eléctricas.

2.4 Población y Muestra

2.4.1 Población

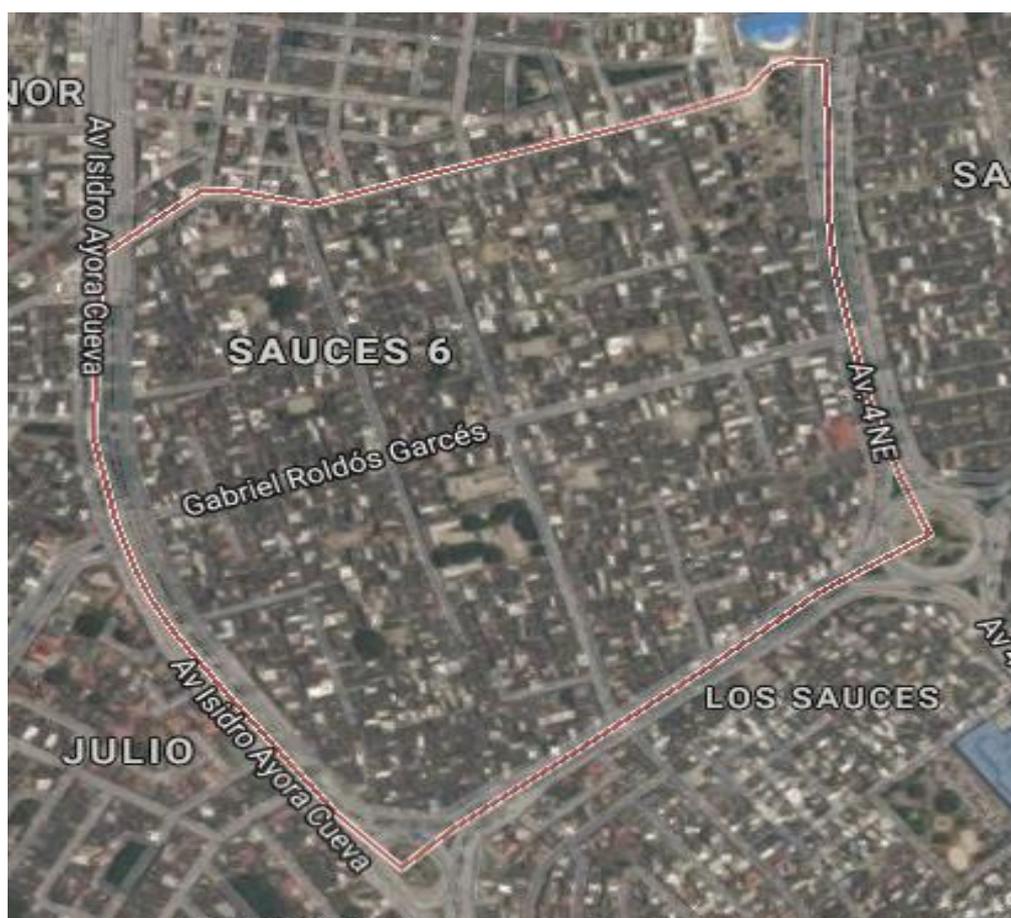
Población: Es el total de observaciones en las cuales se está interesado, sea su número finito o infinito (Ávila, 2006).

La ciudadela Sauces 6 de la ciudad de Guayaquil fue parte del estudio, este sector comprende de 160 manzanas incluyendo los 19

bloques ubicados en la sección, la cantidad de viviendas por manzanas es variada, se considera que existen alrededor de 15 hasta 30 casas, lo cual resultó un aproximado total de 3.200 casas (Anexo N° 8).

A continuación se observará una imagen de la ubicación geográfica de Saucés 6, ubicada al norte de la ciudad de Guayaquil (Figura N°12).

FIGURA N° 12
UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE SAUCES 6



Fuente: <https://www.google.com.ec>
Elaborado por: Iturry Rivas Danelly Roxana

2.4.2 Muestra

Muestra: Según Walpole y Myers, 1996, la muestra es una pequeña parte de la población estudiada. Se caracteriza por ser representativa de la población (Ávila, 2006).

Es importante indicar que para la muestra la población considerada fueron solo las viviendas del sector de Sauces 6, es decir un aproximado de 3.200 viviendas de las cuales se tomó una muestra, de acuerdo a la fórmula estadística a continuación:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p(1-p)}{e^2 \cdot (N-1) + Z^2 \cdot p(1-p)}$$

Dónde:

n = tamaño de la muestra.

N = tamaño de universo.

Z = nivel de confianza.

e = porcentaje de error máximo admitido de la muestra.

p = porcentaje con respecto a la muestra que esperamos obtener con relación al conocimiento de la población sobre las CFL.

TABLA N° 2
MUESTREO – NIVEL DE ERROR Y CONFIANZA

Nivel precisión de error P q-	% Error ()	Nivel de confianza (Z)	Valores de confianza tabla Z (S)
0.01	1%	99%	2.58
0.02	2%	98%	2.38
0.025	2.5%	97.5%	2.24
0.03	3%	97%	2.17
0.035	3.5%	96.5%	2.19
0.04	4%	96%	2.12
0.05	5%	95%	1.96
0.06	6%	94%	1.89
0.07	7%	93%	1.955
0.08	8%	92%	1.76
0.09	9%	91%	1.7
0.1	10%	90%	1.645

Fuente: <https://es.slideshare.net/eliseotintaya/como-extraer-muestra-finita>
Elaborado por: Iturry Rivas Danelly Roxana

Para estimar el tamaño de la muestra se han considerado los siguientes datos:

n = tamaño de la muestra

N = 3.200 es el número de viviendas de Sauces 6.

Z = 1.96 es el valor de desviación media escogida para este estudio, lo cual corresponde al 95 % de nivel de confianza.

e = 0.05 correspondiente al 5% de error

p = 0.5 corresponde al 50%.

$$n = \frac{3200 \cdot (1.96)^2 \cdot 0.5 (1-0.5)}{(0.05)^2 (3200-1) + (1.96)^2 \cdot 0.5 (1-0.5)}$$

$$n = \frac{3200 \cdot (3.8416)^2 \cdot 0.5 (0.5)}{(0.05)^2 (3200-1) + (1.96)^2 \cdot 0.5 (1-0.5)}$$

$$n = \frac{1500 \cdot 2.7225 \cdot 0.5 \cdot 0.5}{0.0025 \cdot 3199 + 3.8416 \cdot 0.5 \cdot 0.5}$$

$$n = \frac{3.073,28}{7,9975 + 0.9604}$$

$$n = \frac{3.073,28}{8,9579}$$

$$n = \mathbf{343}$$

El resultado que se obtiene para la muestra es de 343, lo cual permite redondear un total de 340 hogares a encuestar.

2.5 Análisis de Variables de la Investigación

A continuación las el análisis de las preguntas realizadas.

1.- ¿Conoce usted que son las lámparas fluorescentes compactas (focos ahorradores)?

TABLA N° 3
CONOCIMIENTO DE LAS LÁMPARAS
FLUORESCENTES COMPACTAS

Opción	Cantidad	Porcentaje
SI	340	100%
NO	0	0%
TOTAL	340	100%

Fuente: Cdla. Saucos 6 – Guayaquil
 Elaborado por: Iturry Rivas Danelly Roxana

FIGURA N° 13
CONOCIMIENTO DE LAS LÁMPARAS
FLUORESCENTES COMPACTAS



Fuente: Cdla. Saucos 6 – Guayaquil
 Elaborado por: Iturry Rivas Danelly Roxana

Análisis: En cuanto al conocimiento de las CFL, los resultados en la Tabla N° 3 y en la Figura N° 13 demuestran con un 100% que los habitantes del sector de Saucos 6 conocen este tipo de lámparas. Este resultado se debe a que la información para este tipo de iluminación fue difundida por diferentes entidades al momento de reemplazar las incandescentes por fluorescentes, aunque los usuarios en general las identifican como “focos ahorradores”.

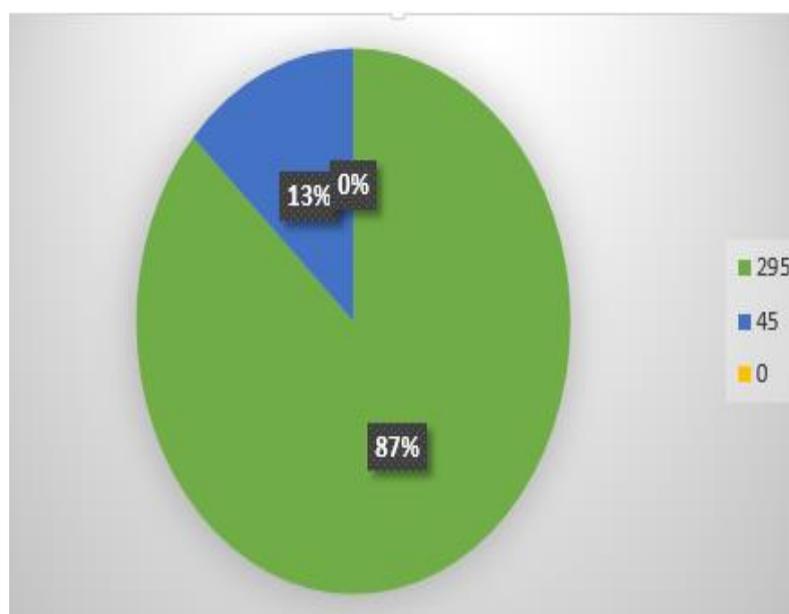
2.- ¿Qué tipo de iluminación utiliza usted en su hogar?

TABLA N° 4
TIPO DE ILUMINACIÓN QUE UTILIZA EN SU HOGAR

Tipos de lámparas	Cantidad de viviendas	Porcentaje
CFL	295	87%
LED	45	13%
OTRO	0	0%
TOTAL	340	100%

Fuente: Cdma. Saucos 6 – Guayaquil
Elaborado por: Iturry Rivas Danelly Roxana

FIGURA N° 14
TIPO DE ILUMINACIÓN QUE UTILIZA EN SU HOGAR



Fuente: Cdma. Saucos 6 – Guayaquil
Elaborado por: Iturry Rivas Danelly Roxana

Análisis: Los resultados de la pregunta dos, indican que el 87% de los hogares encuestados en Saucos 6 usan el tipo de iluminación CFL, principalmente debido a que la adquisición es más factible. A diferencia del 13% que usan iluminación LED, que indican que esta luminaria les brinda un poco más de beneficios que las que usaban anteriormente.

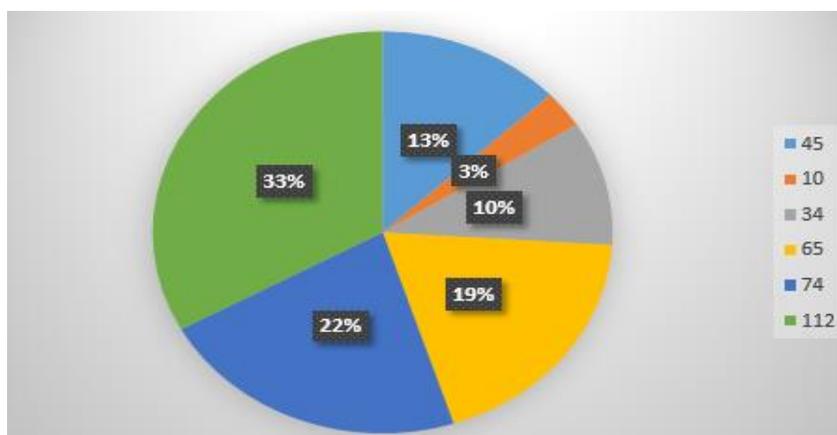
3.- ¿Cuántos focos ahorradores usa en su hogar?

TABLA N° 5
CANTIDAD DE CFL EN SU HOGAR

Cantidad de Lámparas	Cantidad de viviendas	Porcentaje
0	45	13%
2	10	3%
3	34	10%
4	65	19%
5	74	22%
6	112	33%
TOTAL	340	100%

Fuente: Cdla. Sauces 6 – Guayaquil
Elaborado por: Iturry Rivas Danelly Roxana

FIGURA N° 15
CANTIDAD DE CFL EN SU HOGAR



Fuente: Cdla. Sauces 6 – Guayaquil
Elaborado por: Iturry Rivas Danelly Roxana

Análisis: Los resultados de la pregunta tres, representados en la Figura N° 15 refleja que en el sector estudiado 112 hogares (33%) usan alrededor de 6 focos ahorradores , seguido por 74 hogares (22%) que usan 5, luego 65 hogares (19%) que usan 4, además 34 hogares (10%) que usan 3, y por ultimo 10 hogares (3%) utilizan 2 focos ahorradores. Representando un total de 295 hogares (87%) utilizando el tipo de iluminación CFL, el restante de hogares, es decir 45 hogares (13%) utiliza iluminación LED. De acuerdo a los resultados se puede determinar que en el sector de Sauces 6 predomina la iluminación CFL.

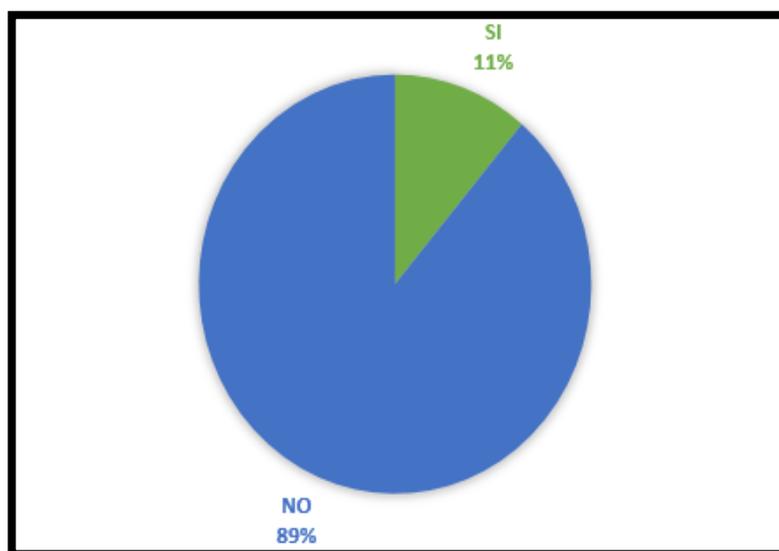
4.- ¿Sabe usted acerca de los elementos contaminantes que se encuentran en las CFL?

TABLA N° 6
CONOCIMIENTO ELEMENTOS CONTAMINANTES QUE SE ENCUENTRAN EN LA CFL

Opción	Cantidad	Porcentaje
SI	38	11%
NO	302	89%
TOTAL	340	100%

Fuente: Cdla. Sauces 6 – Guayaquil
 Elaborado por: Iturry Rivas Danelly Roxana

FIGURA N° 16
CONOCIMIENTO ELEMENTOS CONTAMINANTES QUE SE ENCUENTRAN EN LA CFL



Fuente: Cdla. Sauces 6 – Guayaquil
 Elaborado por: Iturry Rivas Danelly Roxana

Análisis: La Figura N° 16 detalla que en la mayor parte de los usuarios viviendas encuestas representadas con el 89% desconocen los elementos químicos contaminantes, por ejemplo el mercurio (Hg) que se encuentra en el interior de las CFL para su funcionamiento, a diferencia del 11% que si saben que existen elementos contaminantes pero no exactamente cuáles.

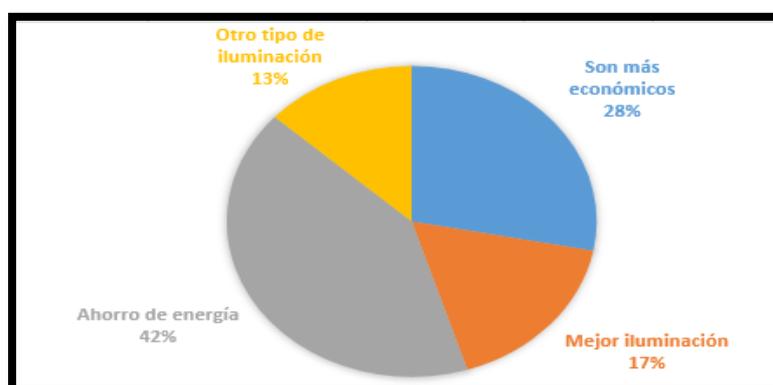
5.- ¿Por qué razón usted compra este tipo de iluminación?

TABLA N° 7
RAZÓN POR LA QUE COMPRA LAS CFL

Razón	Cantidad de Viviendas	Porcentaje
Son más económicos	95	28%
Mejor iluminación	58	17%
Ahorro de energía	141	41%
Otro tipo de iluminación	45	13%
TOTAL	340	100%

Fuente: Cdla. Saucés 6 – Guayaquil
Elaborado por: Iturry Rivas Danelly Roxana

FIGURA N° 17
RAZÓN POR LA QUE COMPRA LAS CFL



Fuente: Cdla. Saucés 6 – Guayaquil
Elaborado por: Iturry Rivas Danelly Roxana

Análisis: En la pregunta cinco es representada en la Figura N° 17, que muestra como resultado que un 41% indica que al usar este tipo de iluminación ahorra energía, siendo esta la respuesta más relevante indican que utilizando los “focos ahorradores” han analizado y verificado el ahorro de energía y consumo eléctrico en sus planillas, seguida por el 28% indican que las adquieren por ser más económicas, manifiestan que pueden ser adquiridos fácilmente en el mercado por la variedad de modelos y por ende diversos precios, además de tener un menor precio que otras alternativas, seguido del 17% que las compran porque sienten que les brindan mayor iluminación que las incandescentes, por último el 13% son los hogares que ya se ha cambiado a la iluminación LED.

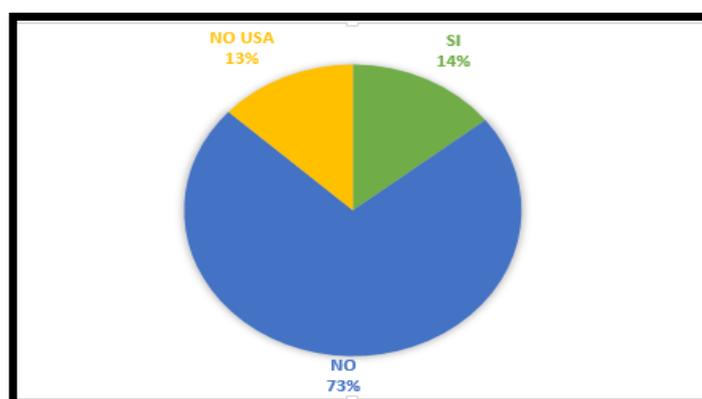
6.- ¿Recibe información sobre las CFL al momento de comprarlas?

TABLA N° 8
USUARIO QUE RECIBEN INFORMACION
AL MOMENTO DE COMPRAR CFL

Opción	Cantidad	Porcentaje
SI	49	14%
NO	247	73%
NO USA	45	13%
TOTAL	340	100%

Fuente: Cdla. Sauces 6 – Guayaquil
 Elaborado por: Iturry Rivas Danelly Roxana

FIGURA N° 18
USUARIO QUE RECIBEN INFORMACION
AL MOMENTO DE COMPRAR CFL



Fuente: Cdla. Sauces 6 – Guayaquil
 Elaborado por: Iturry Rivas Danelly Roxana

Análisis: La pregunta 6, representada en la Figura N° 18, se observa que el 73% de la población del sector de Sauces 6 no recibe ningún tipo de información sobre las CFL cuando las compran, sin embargo que el 14% de la población indica que en algún momento el vendedor le informó sobre las características de este tipo de lámparas, señalan además que por lo general dicha información es emitida siempre y cuando el usuario la solicita, el resto de los hogares representa el 13% son aquellos que utilizan la iluminación LED la mayoría de estos últimos usuarios se interesan por informarse antes de la compra.

7.- ¿Qué hace cuando el foco cumple su vida útil?

TABLA N° 9

LO QUE HACE CON EL FOCO CUANDO CUMPLE SU VIDA ÚTIL

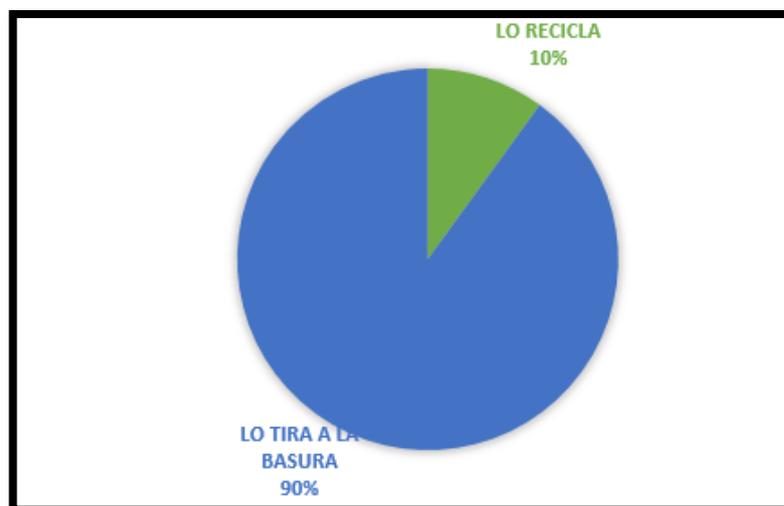
Opción	Cantidad	Porcentaje
Lo recicla	30	10%
Lo tira a la basura	310	90%
TOTAL	340	100%

Fuente: Cdma. Saucos 6 – Guayaquil

Elaborado por: Iturry Rivas Danelly Roxana

FIGURA N° 19

LO QUE HACE CON EL FOCO CUANDO CUMPLE SU VIDA ÚTIL



Fuente: Cdma. Saucos 6 – Guayaquil

Elaborado por: Iturry Rivas Danelly Roxana

Análisis: En la Figura N° 19 se observa que el 90% de pobladores tira el foco a la basura, alegan que no disponen de lugares específicos para depositarlos después de su vida útil, es decir no cuentan con un lugar adecuado para su desecho, se puede indicar que aquello es debido al gran porcentaje de desconocimiento sobre los elementos contaminantes que contienen las CFL, mientras el 10% son los usuarios que se interesan por averiguar el tipo de iluminación que utilizan y tienen un conocimiento superficial del peligro existente al mezclarlos con otros residuos, razón por la cual prefieren reciclarlos.

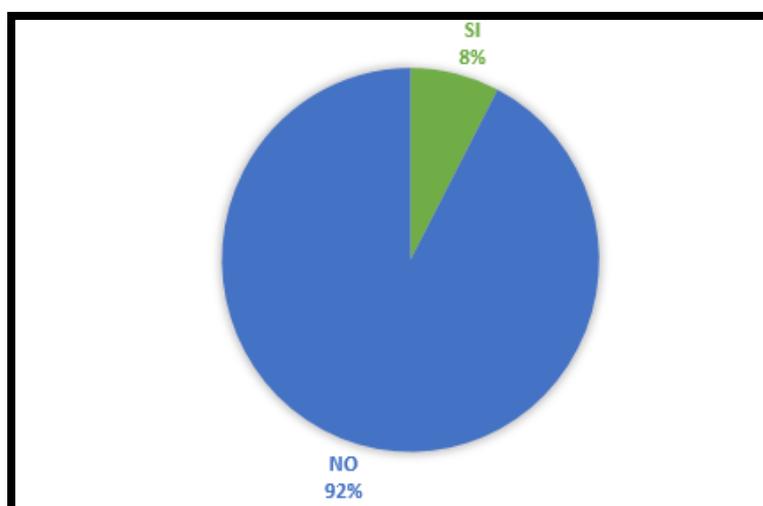
8.- ¿Sabe usted cómo reaccionar si se rompe una CFL?

TABLA N° 10
REACCIÓN AL ROMPERSE UNA CFL

Opción	Cantidad	Porcentaje
SI	26	8%
NO	314	92%
TOTAL	340	100%

Fuente: Cdma. Saucos 6 – Guayaquil
Elaborado por: Iturry Rivas Danelly Roxana

FIGURA N° 20
REACCIÓN AL ROMPERSE UNA CFL



Fuente: Cdma. Saucos 6 – Guayaquil
Elaborado por: Iturry Rivas Danelly Roxana

Análisis: En la Figura N° 20, se refleja que el 8% si sabe qué hacer, algunos indicaron que saldrían de inmediato del lugar y permanecerían fuera de la vivienda hasta que ventile y luego llamarían a algún experto para solucionar el incidente y de esta manera nadie se encuentre en riesgo, mientras que el 92% desconoce el proceso de desinfectar el lugar, que hacer en ese momento lo cual es preocupante debido a que pueden sufrir algún daño al medio ambiente y más aún en la salud al permanecer del lugar afectado.

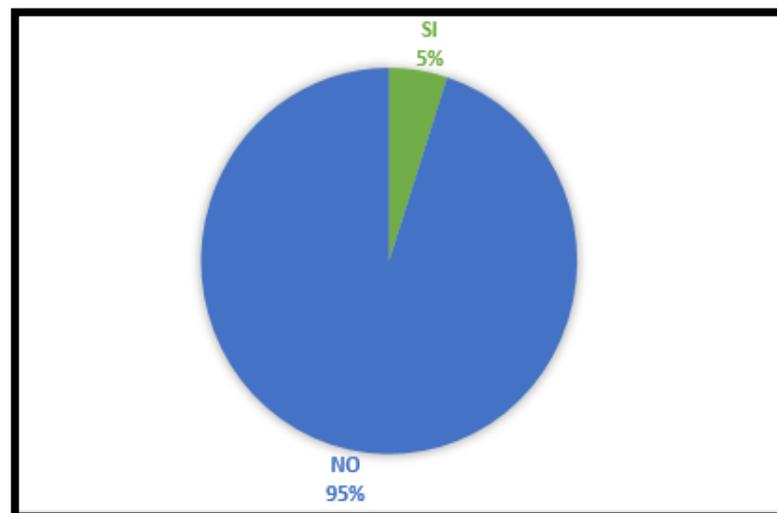
9.- ¿La Empresa Eléctrica de Guayaquil le informa sobre las beneficios y desventajas del tipo de iluminación CFL?

TABLA N° 11
EMPRESA ELÉCTRICA DE GUAYAQUIL INFORMA SOBRE LOS
BENEFICIOS Y DESVENTAJAS DE LAS CFL

Opción	Cantidad	Porcentaje
SI	19	5%
NO	321	95%
TOTAL	340	100%

Fuente: Cdla. Saucés 6 – Guayaquil
 Elaborado por: Iturry Rivas Danelly Roxana

FIGURA N° 21
EMPRESA ELÉCTRICA DE GUAYAQUIL INFORMA SOBRE LOS
BENEFICIOS Y DESVENTAJAS DE LAS CFL



Fuente: Cdla. Saucés 6 – Guayaquil
 Elaborado por: Iturry Rivas Danelly Roxana

Análisis: La Figura N° 21 nos indica que el 95% de los habitantes de las viviendas encuestadas no recibe ningún tipo de información acerca de las luminarias que utilizan, mientras que el 5% indicaron que les otorgaron información cuando realizaron el cambio de luminarias incandescentes por fluorescentes.

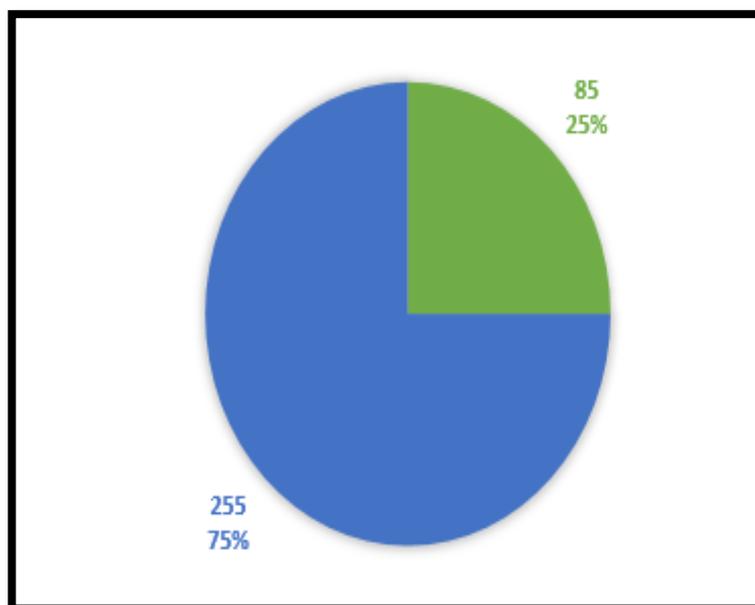
10.- ¿Se interesa usted por averiguar sobre el tipo de iluminación que utiliza?

TABLA N° 12
AVERIGUA SOBRE EL TIPO DE ILUMINACIÓN QUE UTILIZA

Opción	Cantidad	Porcentaje
SI	85	25%
NO	255	75%
TOTAL	340	100%

Fuente: Cdma. Saucos 6 – Guayaquil
Elaborado por: Iturry Rivas Danelly Roxana

FIGURA N° 22
AVERIGUA SOBRE EL TIPO DE ILUMINACIÓN QUE UTILIZA



Fuente: Cdma. Saucos 6 – Guayaquil
Elaborado por: Iturry Rivas Danelly Roxana

Análisis: En la pregunta diez, representada por la Figura N° 22 se analizó que el 75% de los habitantes de las viviendas encuestadas no averiguan sobre el tipo de iluminación que utilizan en su hogar, simplemente observan que sea un foco ahorrador, sin embargo en 25% restante indicaron que al momento de comprar leen acerca de los parámetros que se encuentran especificados en los empaques.

Discusión de los resultados

Según los resultados obtenidos de las encuestas realizadas a los habitantes de las viviendas ubicadas en sector de Saucés 6, indica que 100% de los usuarios de dicho sector conocen el tipo de iluminación CFL, pero es usada por un 87%, la cual prevalece, indicaron también que el motivo principal por el que las adquieren es por el ahorro de energía, además de brindarles mayores beneficios que las lámparas incandescentes, debido a la infraestructura de las viviendas del sector el número de foco por vivienda oscila entre un promedio de 5 a 6 focos.

Los habitantes de este sector tienen muy poco conocimiento de los elementos contaminantes (Hg) que contienen las luminarias conjuntamente de no interesarse por averiguar sobre las características para su fabricación, indican además que esta información tampoco es brindada por CNEL (antes Empresa Eléctrica de Guayaquil) o al momento de compararlas razón por la cual no se dispone la correcta manipulación de los desechos al término de su vida útil. Además el 92% de los usuarios desconocen cómo reaccionar y los procedimientos a seguir ante la ruptura de una luminaria generaría este resultado indica que este tipo de iluminación es el que prevalece debido a que los usuarios indicaron que les brindan mayores beneficios que las lámparas incandescentes.

No obstante el 13% de los usuarios ya conocen la nueva tecnología LED, indican que aptan por esta luminaria por los beneficios que ofrece en comparación los CFL, algunos por el ahorro de energía, otros porque tienen conocimientos de sus componentes y manifiestan que no son “peligrosos” como los focos ahorradores, incluso dicen que a pesar de que las lámparas LED tienen un precio más elevado que las demás luminarias las ventajas que ofrece recompensa su valor.

CAPÍTULO III

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Se puede observar que en base al primer objetivo establecido en la presente investigación, las CFL es el tipo de iluminación más usada por los habitantes del sector de Sauces 6 pero la iluminación LED también está siendo aceptada, ya que es una nueva tendencia en iluminación donde algunos usuario indican que les brindan mayores beneficios. La utilización de las CFL genera nuevas fuentes de ahorro en el hogar y de esta manera desafiar uno de los principales problemas de la sociedad que es el desperdicio de los recursos.

La mayor parte de los usuarios del sector de Sauces 6, desconocen qué hacer cuando la CFL u otro tipo de iluminación cumplen su vida útil.

3.1 Análisis FODA

Este tipo de análisis permite establecer las ventajas y desventajas al utilizar las lámparas fluorescentes compactas (CFL) en comparación a otro tipo de iluminación, lo cual facilitará verificar si los habitantes están conscientes de las ventajas y desventajas que puede generar al usar este tipo de iluminación.

Además permitirá determinar factores que benefician y dificultan el logro de los objetivos de esta investigación, este tipo de herramienta puede ser utilizada ante cualquier situación.

Fortalezas (ventajas de la CFL).

- Ahorro de energía.
- Menor precio.
- Eco amigable con el medio ambiente.

Oportunidades (posibles consumidores)

- Realizar campañas públicas sobre el correcto desecho
- Realizar campañas sobre información general sobre sistemas de iluminación
- Abarcar nuevos usuarios

Debilidades (perjuicios al usar las CFL).

- Desconocimiento de las ventajas al usar este tipo de iluminación.
- Falta de conciencia social.
- Precios similares en otros tipos de iluminación.
- Vida útil con respecto a otras iluminarias.

Amenazas (nuevas tendencias de iluminación).

- Nuevas tendencias de iluminación.
- Otros tipos de iluminación más eficientes, con mejores características.
- Elementos químicos en las CFL.

3.2 Análisis del Mercado

Actualmente se vive en un entorno que evoluciona a diario y en gran magnitud, generando cambios en la sociedad, en el caso de este estudio, el uso de nuevas tecnologías o sistemas de iluminación da

lugar a cambios de estilos de vida, costumbre, preferencias, exposición ante algún daño en la salud y medio ambiente.

Ante la situación del sector de Sauces 6 se puede observar que los proveedores ofrecen diferentes marcas de iluminación, por esta razón se decidió dar a conocer los tipos de luminarias que se pueden obtener en algunos supermercados ubicados alrededor del sector y realizar una comparación de los parámetros de fabricación entre las dos opciones mejor calificadas por los usuarios, para determinar la posible mejor opción para su beneficio, lo cual se detalla a continuación:

3.2.1 Productos CFL a disposición de los habitantes de la Cdla. Sauces 6.

Mediante las encuestas realizadas los habitantes que utilizan CFL en el sector Sauces 6 manifestaron que las CFL las obtienen comprándolas en diferentes sectores comerciales, principalmente en Tía S.A debido a que se encuentra dentro del sector, pero también hay quienes optan por comprar en otros supermercados porque disponen de más variedad en cuanto al tipo de iluminación, marcas y precios como lo son Megakywi y Ferrisariato, estos últimos ubicados en otras Cdlas. cercanas. Estos proveedores ofrecen diferentes marcas y precios los cuales varían según la calidad.

En la visita a los diferentes supermercados se observó que el tipo de iluminación incandescente no se encontraba disponible para el público, pero sí en las tiendas comerciales.

A continuación en la Tabla N° 13 se encuentran las diferentes marcas de tipo de iluminación fluorescente compactas disponibles para los habitantes del sector, indicando también potencia, vida útil, y precio.

TABLA N° 13
PROVEEDORES Y MARCAS DE LAS CFL

CFL				
Proveedores	Marcas	Potencia (W)	Vida Útil (h)	Precio (\$)
TÍA S.A	Sylvania	20	6000	2.99
	Osram	20	8000	2.49
FERRISARIATO	Sylvania	20	6000	1..98
	Osram	20	8000	1.60
	Tekno	20	8000	2.99
	Philips	23	10000	3.00
MEGAKYWI	Sylvania	25	10000	3.19
	Osram	20	8000	1.65
	Topluz	20	6000	1.70
	Blitz	20	8000	1.60

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Iturry Rivas Danelly Roxana

Para estudio de la investigación se consideraron las CFL que tienen mayor demanda en los diferentes supermercado.

En la Tabla N° 13 se observa que hay muchas opciones de marcas de CFL al momento de adquirirlas, según la información proveniente en los empaques de las luminarias CFL que se utilizan en el sector de Sauces 6, se tomaron en cuenta las las siguientes características: potencia, la prte de este tipo de iluminacion es comercializada por 20 W, tambien la vida util de cada CFL que de acuerdo a la potencia usada oscila alrededor de 6000h a 10000h, y por último los precios de acuerdo a las características antes mencionadas, se ha observado que varia mucho el precio entre las diferentes marcas, los ofrecen alrededor de los \$ 1,60 a los \$ 3.00

3.2.2 Productos LED a disposición de los habitantes de la Cdla.

Sauces 6.

A pesar de que en la actualidad la tecnología LED no es la que predomina en las viviendas del sector de Sauces 6, este tipo de iluminación predomina en la variedad de modelos en exhibición para la venta, en los supermercados y ferreterías las hay en diferentes tamaños, color de luz, marcas, pero el precio es mayor.

A continuación en la Tabla N° 14 se encuentran las diferentes marcas de tipo de iluminación LED disponibles para los habitantes del sector.

TABLA N° 14
PROVEEDORES Y MARCAS DE FOCOS LED

LED				
Proveedores	Marcas	Potencia (W)	Vida Útil (h)	Precio (\$)
TÍA S.A	Sylvania	9	15000	3.99
	Osram	8.5	15000	2.99
FERRISARIATO	Sylvania	9	15000	2.45
	Osram	8.5	15000	2.49
MEGAKYWI	Sylvania	9	15000	2.56
	Osram	8.5	15000	2.35
	Topluz	6	15000	2.50

Fuente: Investigación de campo.
Elaborado por: Iturry Rivas Danelly Roxana.

La referencia en iluminación tiene un amplio catálogo de lámparas o focos LED tanto en formato como en prestaciones para estudio de la investigación se consideraron las que tienen mayor demanda en los diferentes supermercado como se ha detallado en la Tabla N° 12 según la información proveniente en los empaques de las luminarias LED

utilizadas en el sector de Sauces 6, se han tomado en cuenta las potencia mas usadas por los habitantes del sector, tambien la vida util de cada LED por lo general de 15000, y por ultimo los precios de acuerdo a las características antes mencionadas, se ha observado que no varia mucho el precio entre las diferentes marcas, los ofrecen alrededor de los \$ 2,50 a los \$ 3.99.

3.3 Elaboración de la Propuesta

3.3.1 Alternativa factible para el reemplazo del tipo de iluminación CFL por iluminación LED.

La tecnología LED fue desarrollada para mejorar la iluminación CFL. A continuación se detallará una comparación de los dos tipos de luminarias que predominan en el sector de estudio, con la finalidad de brindar ayuda al momento de tomar la decisión de cambiar las CFL por iluminación LED.

Los beneficios de la iluminación LED sobre la iluminación CFL se analizaran en base a la siguiente tabla:

TABLA N° 15
COMPARATIVA DE LAS CARACTERÍSTICAS
DE ILUMINACIÓN CFL Y LED

Nº	CARACTERÍSTICAS	CFL	LED
1	Marca	OSRAM	OSRAM
2	Potencia (W)	20	9
3	Flujo Luminoso (lm)	1150	806
4	Eficacia nominal (lm/W)	57	95
5	Índice de reproducción cromática. IRC -CRI	≥ 80	≥ 80
6	Horas de vida útil (h)	8000	15000

7	Ahorro energético (%)	73	90
8	Contenido de Mercurio Hg (mg)	< 5	0
9	Precio Comercial (\$)	2,80	1,65

Fuente: Investigación de Campo (2017)

Elaborado por: Iturry Rivas Danelly Roxana

En la comparativa de las características principales de los tipos de iluminación CFL y LED detalladas en la Tabla N° 15 se la realizó con la iluminaria de marca OSRAM, siendo esta una de la principales marca más usadas por los habitantes del sector de Saucés 6, aunque según los usuarios consideran que en cuanto a calidad es mejor la marca Sylvania. Se tomaron en cuenta las características más importantes como la potencia, flujo luminoso, eficacia, IRC, vida útil, ahorro energético, contenido de mercurio en la iluminaria y por último el precio disponible para los usuarios del sector.

De esta manera se comprueba que la tecnología LED es más eficiente y brinda mayores ventajas en casi todas las comparaciones con respecto a las CFL, las que predominan son: potencia, no contiene mercurio, (siendo esta la más importante) horas de vida útil, eficacia.

Las mayores desventajas que existe del tipo de iluminación LED son: el precio comercial, razón principal por la cual algunos usuarios prefieren comprar las CFL debido a que su precio es mayor, algunos indican que son muchos focos los que utilizan en su hogar y les resultaría muy costoso, aunque otros usan de los dos tipos de iluminación, las LED para las secciones del hogar que permanezcan mayor tiempo encendidos para de esta manera ahorrar en el consumo energético. Otra de las desventajas es el desconocimiento de los beneficios que brinda esta tecnología y experimentar que el precio es recompensado con las ventajas que ofrece.

Al momento de la investigación de campo y visitas a los supermercados se indago a los trabajadores si ellos disponen de centros de acopio para el reciclaje de cualquier tipo de iluminación cuando cumplen su vida útil, la respuesta obtenida en los puntos de ventas fue negativa, ya que no disponen de centros ni hay proyección para futuras campañas.

3.3.2 Análisis del ahorro energético entre las tecnologías de iluminación más usadas por habitantes de la Cdla. Saucés 6.

Para este estudio se analizaron las tecnologías de iluminación CFL y LED, debido a que son los tipos de iluminación que predominaron en las encuestas, para las cuales se tomaron datos de la Tabla N° 15 sobre la comparación de las características de estas luminarias.

TABLA N° 16
COMPARATIVA DE POTENCIA PARA AHORRO ENERGÉTICO

TIPOS DE LAMPARAS	POTENCIA (W)
CFL	20
LED	9

Fuente: Investigación de Campo (2017)
Elaborado por: Iturry Rivas Danelly Roxana.

Los datos detallados en la Tabla N° 16 ayudará a calcular el ahorro energético para al momento de cambiar una luminaria CFL por una LED, en este caso la potencia para el foco ahorrador es de 20w y para la lámpara LED 9w.

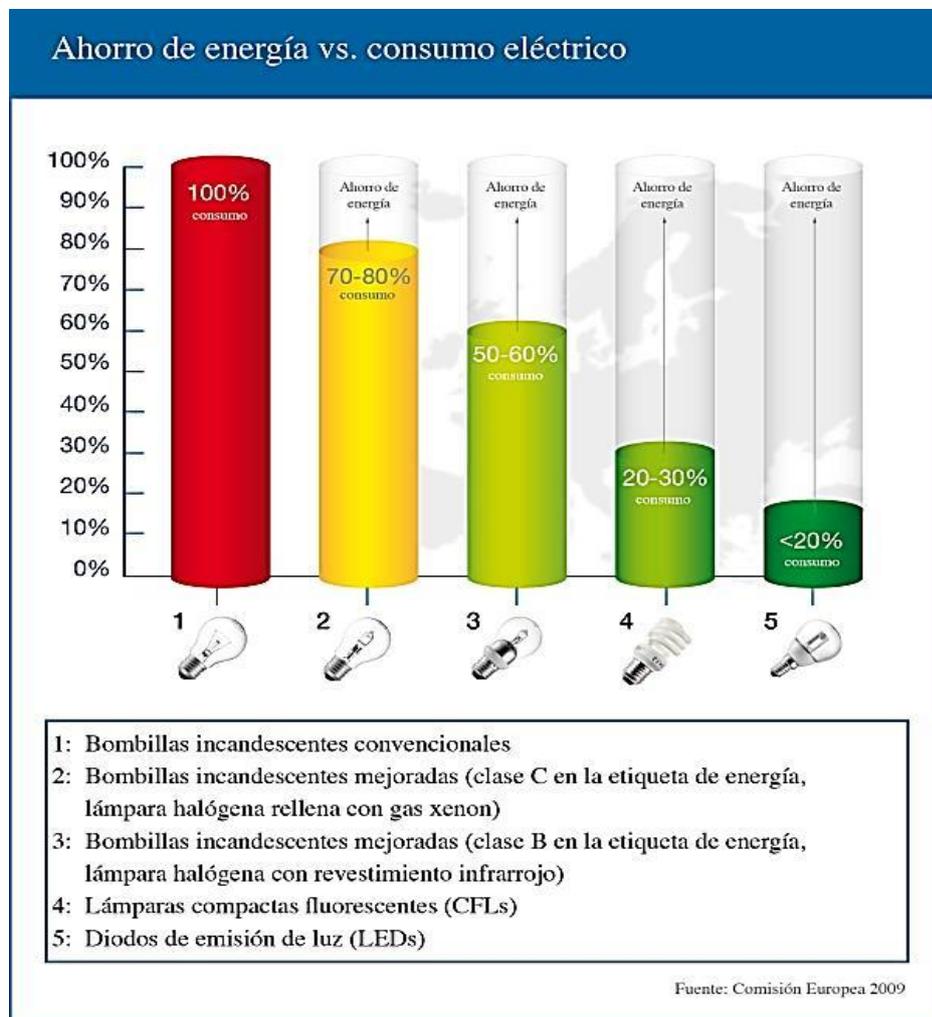
A continuación se presenta el cálculo de ahorro energético utilizando la respectiva formula.

$$\text{Ahorro Energético} = \frac{(\text{Potencia del CFL}) - (\text{Potencia del LED})}{(\text{Potencia de la CFL})} * 100\%$$

$$\text{Ahorro Energético} = \frac{20\text{W} - 9\text{W}}{20\text{W}} * 100\% = 55\%$$

En el cálculo anterior se obtiene que, al realizar el reemplazo del tipo de luminarias fluorescentes compactas (CFL) por la tecnología LED se logra conseguir el 55% de ahorro energético. Cabe indicar que para el cálculo que se realizó se tomaron en cuenta una sola potencia por cada tipo de lámparas, lo cual puede variar generando resultados diferentes.

FIGURA N° 23
COMPARATIVA DE AHORRO DE ENERGÍA
VS CONSUMO ELÉCTRICO



Fuente: <https://eficienciaenergeticainversion0.wordpress.com/tag/bajo-consumo/>
 Elaborado por: Iturry Rivas Danelly Roxana.

3.3.3 Cambio de iluminación CFL a LED

En el siguiente Tabla N° 17 se demostró como las realizar el cambio de iluminación, para aquello se tomaron en cuenta algunas características de las luminarias y rangos de menor cantidad de potencia de cada una, (cabe recalcar que los datos utilizados son aproximaciones, debido a que pueden variar).

TABLA N° 17
GASTO CON RESPECTO AL CAMBIO DE ILUMINACIÓN
CFL POR LED

BOMBILLAS	Potencia (Watts)	Vida Útil	Costo por foco (\$)	Focos por casa	Mercurio HG (mg)	Flujo Luminoso (lm)	Eficacia (lm/W)	GASTO TOTAL POR CASA (\$)
CFL	20	8000	2.20	8	<5	1150	57	17.60
LED	6	15000	4.90	8	0	800	95	39.20

Fuente: Investigación de Campo (2017)

Elaborado por: Iturry Rivas Danelly Roxana

Al migrar los dos tipos de iluminación, CFL (lámparas fluorescentes compactas) por LED, la Tabla N° 17 detalla que el gasto total de las CFL es de \$ 17.60, mientras que, en la LED es de \$ 39.20. La comparación de gasto indica una mayor inversión inicial en la tecnología LED, la cual genera una diferencia de \$ 21.60 sin embargo esta inversión es fundamental e importante ya que recompensaría el precio con los múltiples beneficios que posee este tipo iluminación entre estos, el no contener mercurio, porque según el análisis de las variables la mayoría de los habitantes del sector encuestado desconocen lo que deben de hacer con las CFL al momento de su desuso y ruptura. Además de generar un ahorro energético de hasta más del 70%.

3.4 Impacto Ambiental

La penetración del uso de iluminación CFL en el sector de Saucés 6 es aceptable, según el análisis de datos de encuestas el 87% de las

usuarios dispone de dichas lámparas en su hogar se puede indicar que poseen alta demanda debido a que los consumidores del producto aseguran que las usan por ser “más económicas”, “ecológicas” y generan “ahorro de energía”, lo cual es considerable en comparación con otras lámparas disponibles anteriormente en el mercado, razones por las cuales fueron reemplazadas por CFL.

Por otro lado la incorrecta manipulación de las CFL al término de su vida útil es debido al gran desconocimiento de los elementos químicos (Hg) que contiene este tipo de iluminación para su funcionamiento, siendo el mercurio (Hg) uno de los elementos que más contaminan los suelos por la mala disposición final de los residuos, es peligroso y altamente tóxicos para la salud y medio ambiente, es decir que el vapor en forma de gas que poseen las lámparas pueden ser perjudiciales no sólo para las personas, sino para los cuerpos de agua, el aire, otros seres vivos y el suelo. Es muy común encontrar que las lámparas terminen mezclándose con los residuos orgánicos al ser desechadas, en muchas ocasiones han sido arrojados en tiraderos al aire libre y al bote de basura.

Esta situación provoca que se liberen sustancias contaminantes en la atmósfera por la volatilización del mercurio. Al ser expuesto el mercurio en el medio ambiente se tendría como consecuencia un impacto ambiental muy preocupante, dejando una huella con tecnología, en te caso su efecto potencial en el calentamiento global, en el uso del terreno, en la generación de basura y en la contaminación de agua, tierra y aire.

El impacto ambiental en cuanto a la necesidad de “gastar más recursos naturales para generar la electricidad que necesitan las bombillas para alimentarlas, es decir utilizar más energía para producir luz”, esto ha ido evolucionando con la creaciones de nuevas luminarias, en la actualidad se cree que las CFL son “amigables” para el medio ambiente, lo cual no es cierto en su totalidad pero si generar electricidad

gastando menos recursos naturales que las incandescentes. Por lo tanto se considera que la nueva tecnología LED es aún más ecológicos en comparación con las bombillas habituales de bajo consumo, es decir que para los próximos años esta tecnología tendrá aproximadamente el 70% menos impacto ambiental que la lámpara fluorescente compacta.

3.5 Conclusiones

La clave para la preservación de recursos energéticos es el ahorro de energía, razón por la cual la tendencia en tipos de iluminación ha variado con el paso de los años, Además de tener en cuenta los avances tecnológicos y características que posee cada luminaria, de acuerdo a la investigación se puede determinar que la evolución de las lámpara en los hogares fueron utilizadas, primero la bombilla incandescente tradicional, luego fueron reemplazadas por las fluorescentes y por últimos se indica que la tecnología LED fue diseñada para el reemplazo de las CFL.

En cuanto al nivel de penetración de tipo de iluminación en Saucés 6. Se considera que puede ser un sector con un mercado de iluminación medio – alto, denominado de esta manera porque según los resultados de las encuestas habitantes del sector de Saucés 6 no utilizan el tipo de iluminación incandescente, esto debido al reemplazo indicado en el párrafo anterior.

Actualmente el tipo de iluminación que prevalece son los focos ahorradores o CFL (Lámparas Fluorescentes Compactas) lo cual representa el 87% de los hogares que utilizan este tipo de iluminación, mientras que existe el 13% restante optan por comprar el tipo de iluminación LED, indican que prefieren esta última alternativa ya que el precio recompensa los beneficios.

En cuanto al conocimiento acerca de las ventajas y desventajas sobre el tipo de iluminación que utilizan los habitantes de Saucés 6 y el

daño que puede causar a la salud y medio ambiente por el uso, se determina que el 100% de los encuestados asegura conocer las CFL, sin embargo desconocen algunos de los parámetros en los que se encuentran fabricados el tipo de iluminación que usan, siendo la más relevante los elementos químicos que se encuentran en las lámparas fluorescentes compactas, como lo es el mercurio que puede genera un grado de toxicidad generando daños a la salud y al medio ambiente por no tener las precauciones necesarias al momento de la ruptura de una lámpara CFL e incorrecta manipulación al término de su vida útil debido a la falta de información sobre como desechar este tipo de iluminación, es por esto que el 90% de los hogares tiran en el tacho de basura común las CFL en desuso.

A pesar de que el país realiza campañas que cuentan con lugares o contenedores donde pueden reciclar cualquier tipo de iluminación, no existe una difusión masiva sobre esta información para que la ciudadanía realice dicho proceso.

Posteriormente se pudo constatar que la mayor parte de los habitantes del sector de Sauces 6 prácticamente desconocen que las lámparas fluorescentes compactas contienen mercurio, no obstante hay una minoría que conocen sobre los perjuicios que tienen este tipo de iluminación, razón por la cual usan iluminación LED en sus hogares y consideran que es mejor.

Sin embargo en la actualidad los usuarios tienen mayores expectativas con respecto a la satisfacción de sus necesidades, buscan productos que cumplan con sus requerimientos, exigen productos ecológicos, con bajos precios, consumo energético, y mayor vida útil. Pero los factores que requieren los usuarios al momento de comprar un tipo de iluminación resultada muy poco probable encontrarlo en el mismo tipo de luminaria.

3.6 Recomendaciones

Al brindar mayores beneficios la iluminación LED, siendo más eficiente y menos perjudicial para el medio ambiente se sugiere que las entidades a continuación manejen diferentes tipos de campañas, una de ellas la difusión masiva con posibles promociones para la adquisición y reemplazo de la tecnología LED.

A la Corporación Nacional de Electricidad (Empresa Eléctrica de Guayaquil).

Brindar información a la ciudadanía sobre las medidas de precaución que deben tomar, al momento de la ruptura de una CFL y como manipularlas después de su desuso, también indicar las características más importantes que deben analizar al momento de comprarlas. Se debe anunciar y advertir el peligro de la exposición de la persona al mercurio contenido en cada una de las lámparas y tubos fluorescentes, ya que este elemento contaminante al ser altamente toxico puede afectar al sistema nervioso e inmunológico, aparato digestivo, la piel, riñones pulmones.

Estos anuncios o advertencia podrían ser colocados en la misma planilla de luz o en la página web de la empresa, realizar visitas a los hogares para analizar y verificar si las luminarias ya deben de ser cambiadas y así evitar cortocircuitos que pueden desencadenar más riesgos, también sería importante colocar afiches dentro de la empresa eléctricas y que se presentes comerciales en los monitores sobre los peligros al utilizar el tipo de iluminación CFL y a su vez recomendar el reemplazo de nuevos tipos de iluminación que son más eficientes y obtendrían mayores beneficios al usarlas, de esta manera los usuarios al realizar sus diligencias captarían esta información. Además se sugiere establecer una relación directa con las Empresas que reciclan dispositivos

eléctricos para que de esta manera los usuarios puedan desechar el tipo de iluminación que utilizan y den una correcta manipulación.

Al Gobierno central del Ecuador.

Se propone que el reciclaje de las CFL debe ser manejado también por el gobierno Central del Ecuador como proyecto urgente e indispensable, los ministros de medio ambiente y de salud en conjunto con la empresa eléctrica y gobiernos autónomos descentralizados deben establecer campañas de concientización y métodos que despierte el interés de los usuario sobre el desuso correcto de las lámparas para de esta manera no causar daños al medio ambiente y a la salud, es decir que por reciclar lámparas fluorescentes compactas el gobierno entregaría lámparas LED, tal como realizó con la sustitución de focos incandescentes, hasta erradicar el uso de focos ahorradores en los hogares. Por otro lado algunos de los encuestados indicaron que en la actualidad los mercados establecen un alto precio a las luminarias LED, razón por la cual no optan por comprarlas, debido a esta problemática se sugiere gestionar con las autoridades gubernamentales para de esta manera eliminar los aranceles e implementar un subsidio para el tipo de iluminación LED y así tenga un precio accesible.

A la Universidad de Guayaquil

Por ser una entidad educativa, se sugiere que por medio de los estudiantes se realicen campañas de concientización sobre información con respecto a las CFL y además de notificar sobre otras alternativas existentes en el mercado las cuales pueden ofrecer más beneficios. Siendo los estudiantes un intermediario para que esta información se expanda, notificando el peligro al que está expuesto el ser humano y medio ambiente, por los daños que causa una lámpara CFL al ser

desechada incorrectamente o al momento de su rotura por el contenido de mercurio.

La universidad debe realizar un cambio de iluminación urgente ya que se ha observado que la Universidad dispone de un sistema de iluminación con lámparas o tubos fluorescentes compactos lo que representa un alto riesgo para las personas que permanecen en la institución.

A los Supermercados

Siendo los mayores proveedores de lámparas, se recomienda que además de disponer publicaciones, afiches e ilustraciones que contengan información que permitan comparar los tipos de lámparas, también indiquen los elementos químicos con los que están fabricados y la peligrosidad que causan. Además las autoridades de gobiernos deben exigir a quienes venden tecnología que den solución a los problemas que causan este tipo de iluminación manejen un programa de reciclaje de basura eléctrica a nivel nacional que esté al alcance de todos para que al momento de cumplir su vida útil se tenga una opción viable donde entregarlos.

Además se ha logrado investigar que, efectivamente la tecnología LED tiene muchas ventajas pero no está siendo explotada a su máximo nivel por desconocimiento y manejo de los costos, para lo cual se sugiere considerar para futuras tesis el análisis de las ventajas y desventajas de este tipo de iluminación.

ANEXOS

ANEXO N° 1
CONSTITUCIÓN DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR 2008

Art. 3.- Son deberes primordiales del Estado:

1. Garantizar sin discriminación alguna el efectivo goce de los derechos establecidos en la Constitución y en los instrumentos internacionales, en particular la educación, la salud, la alimentación, la seguridad social y el agua para sus habitantes.

Art. 26.- La educación es un derecho de las personas a lo largo de su vida y un deber ineludible e inexcusable del Estado. Constituye un área prioritaria de la política pública y de la inversión estatal, garantía de la igualdad e inclusión social y condición indispensable para el buen vivir. Las personas, las familias y la sociedad tienen el derecho y la responsabilidad de participar en el proceso educativo.

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*.

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Art. 15.- El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.

Se prohíbe el desarrollo, producción, tenencia, comercialización, importación, transporte, almacenamiento y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, de contaminantes orgánicos persistentes altamente tóxicos, agroquímicos internacionalmente prohibidos, y las tecnologías y agentes biológicos experimentales nocivos y organismos genéticamente modificados perjudiciales para la salud humana o que atenten contra la soberanía alimentaria o los ecosistemas, así como la introducción de residuos nucleares y desechos tóxicos al territorio nacional.

Art. 16.- Todas las personas, en forma individual o colectiva, tienen derecho a:

2. El acceso universal a las tecnologías de información y comunicación.

Art. 72.- La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados. En los casos de impacto ambiental grave o permanente, incluidos los ocasionados por la explotación de los recursos naturales no renovables, el Estado establecerá los mecanismos más eficaces para alcanzar la restauración, y adoptará las medidas adecuadas para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales nocivas.

Art. 396.- El Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño. En caso de duda sobre el impacto ambiental de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica del daño, el Estado adoptará medidas protectoras eficaces y oportunas. La responsabilidad por daños ambientales es objetiva. Todo daño al ambiente, además de las

sanciones correspondientes, implicará también la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas e indemnizar a las personas y comunidades afectadas. Cada uno de los actores de los procesos de producción, distribución, comercialización y uso de bienes o servicios asumirá la responsabilidad directa de prevenir cualquier impacto ambiental, de mitigar y reparar los daños que ha causado, y de mantener un sistema de control ambiental permanente. Las acciones legales para perseguir y sancionar por daños ambientales serán imprescriptibles.

Art. 397.- En caso de daños ambientales el Estado actuará de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas. Además de la sanción correspondiente, el Estado repetirá contra el operador de la actividad que produjera el daño las obligaciones que conlleve la reparación integral, en las condiciones y con los procedimientos que la ley establezca.

La responsabilidad también recaerá sobre las servidoras o servidores responsables de realizar el control ambiental. Para garantizar el derecho individual y colectivo a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, el Estado se compromete a:

1. Establecer mecanismos efectivos de prevención y control de la contaminación ambiental, de recuperación de espacios naturales degradados y de manejo sustentable de los recursos naturales.
2. Regular la producción, importación, distribución, uso y disposición final de materiales tóxicos y peligrosos para las personas o el ambiente.

Art. 413.- El Estado promoverá la eficiencia energética, el desarrollo y uso de prácticas y tecnologías ambientalmente limpias y sanas, así como de energías renovables, diversificadas, de bajo impacto y que no pongan en riesgo la soberanía alimentaria, el equilibrio ecológico de los ecosistemas ni el derecho al agua.

ANEXO Nº 2

LEY ORGÁNICA DEL SERVICIO PÚBLICO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Que, el artículo 313 de la Constitución de la República del Ecuador, establece que el Estado se reserva el derecho de administrar, regular, controlar y gestionar los sectores estratégicos de conformidad con los principios de sostenibilidad ambiental, precaución, prevención y eficiencia y que se considera un sector estratégico la energía en todas sus formas;

Que, el artículo 314 de la Constitución de la República del Ecuador establece que el Estado será responsable de la provisión, entre otros, del servicio público energía eléctrica;

Que, el artículo 315 de la Constitución de la República del Ecuador señala que el Estado podrá constituir empresas públicas para la gestión de sectores estratégicos, la prestación de servicios públicos, el aprovechamiento sustentable de recursos naturales o de bienes públicos y el desarrollo de otras actividades económicas;

Que, el artículo 413 de la Constitución de la República del Ecuador establece que el Estado debe promover la eficiencia energética, el desarrollo y uso de prácticas y tecnologías ambientalmente limpias y sanas, así como de energías renovables, diversificadas, de bajo impacto;

ANEXO Nº 3
INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Que de conformidad con lo dispuesto en el Artículo 52 de la Constitución de la República del Ecuador, “Las personas tienen derecho a disponer de bienes y servicios de óptima calidad y a elegirlos con libertad, así como a una información precisa y no engañosa sobre su contenido y características”;

Art. 1.- Notificar el siguiente proyecto de:

**PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD PEC
INEN 005 “LÁMPARAS FLUORESCENTES COMPACTAS”**

Art. 1.- Notificar el siguiente Proyecto de:

**REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO PRTE INEN 260
“LÁMPARAS FLUORESCENTES COMPACTAS Y TUBULARES.
SEGURIDAD Y EFICIENCIA ENERGÉTICA”**

Este Reglamento Técnico establece los requisitos generales y etiquetado que deben cumplir las lámparas fluorescentes compactas y tubulares, y adicionalmente la información complementaria que se debe acompañar a estos productos con el propósito de prevenir los riesgos para la seguridad y la salud de las personas, el medio ambiente; así como evitar prácticas que pueden inducir a error a los usuarios.

**NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN-IEC 901:2002
LÁMPARAS FLUORESCENTES COMPACTAS. ESPECIFICACIONES
DE RENDIMIENTO.**

Esta norma internacional especifica los requisitos de rendimiento para lámparas fluorescentes compactas para servicio general de iluminación.

Art. 1.- Aprobar y oficializar con el carácter de OBLIGATORIO el siguiente:

**REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO RTE INEN 073:2013
DISPOSICIÓN DE LÁMPARAS DE DESCARGA EN DESUSO**

Este reglamento técnico ecuatoriano establece los requisitos que debe cumplir la disposición de las lámparas de descarga en desuso, con la finalidad de prevenir los riesgos para la salud y la vida de las personas, preservar el medio ambiente y evitar prácticas que puedan conducir a un mal manejo de dichos materiales.

Art. 1.- Oficializar con el carácter de OBLIGATORIO Y EMERGENTE el siguiente

**REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO RTE INEN 036
“EFICIENCIA ENERGÉTICA. LÁMPARAS FLUORESCENTES
COMPACTAS. RANGOS DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO Y
ETIQUETADO”**, sean de fabricación nacional o importada, que se comercialicen en la República del Ecuador:

Este Reglamento Técnico Ecuatoriano establece la eficacia mínima energética y las características de la etiqueta informativa en cuanto a la eficacia energética de las lámparas fluorescentes compactas de construcción modular, para uso con balastos electrónicos o electromagnéticos, y a las lámparas fluorescentes compactas de construcción integral para uso con balasto electrónico. Adicionalmente especifica el contenido de la etiqueta de consumo de energía, a fin de prevenir los riesgos para la seguridad, la salud, el medio ambiente y prácticas que pueden inducir a error a los usuarios de la energía eléctrica.

ANEXO Nº 4
LEY DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Art.1.- El Estado reconoce, regula y garantiza la propiedad intelectual adquirida de conformidad con la ley, las decisiones de la Comisión de la Comunidad Andina y los convenios internacionales vigentes en el Ecuador.

Art.4.- Se reconocen y garantizan los derechos de los autores y los derechos de los demás titulares sobre sus obras.

ANEXO Nº 5
ESTATUTO ORGÁNICO DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

El Órgano Colegiado Superior de la Universidad de Guayaquil, de acuerdo con la quinta disposición transitoria de la Ley de Educación Superior, formula el siguiente estatuto orgánico de la Universidad de Guayaquil.

Art. 95.- Para ser estudiante de la Universidad de Guayaquil, se requiere cumplir los requisitos legales y reglamentarios vigentes.

Art. 98.- Son derechos de los alumnos:

- a) Recibir la preparación académica necesaria para su formación profesional;

- i) Obtener los grados y títulos que hubiere ganado.

ANEXO N° 6
ENCUESTA A LOS HABITANTES DE LA CDLA. SAUCES 6

- 1. ¿Conoce usted que son las lámparas fluorescentes compactas (focos ahorradores)?**
 - SI
 - NO

- 2. ¿Qué tipo de lámparas utiliza usted en su hogar?**
 - CFL
 - LED
 - OTRO

- 3. ¿Cuántos focos ahorradores en su hogar?**

0 2 4 6 8

- 4. ¿Sabe usted acerca de los elementos contaminantes que se encuentran en las CFL?**
 - SI
 - NO

- 5. ¿Por qué razón usted compra este tipo de iluminación?**
 - Son más económicos.
 - Mejor iluminación.
 - Ahorro de energía.
 - Otro tipo de iluminación

- 6. ¿Recibe información sobre las CFL al momento de comprarlas?**
 - SI
 - NO
 - NO USA

7. ¿Qué hace cuando el foco cumple su vida útil?

- Lo recicla.
- Lo tira a la basura

8. ¿Sabe usted cómo reaccionar si se rompe una CFL?

- SI
- NO

9. ¿La Empresa Eléctrica de Guayaquil le informa sobre los perjuicios y beneficios del tipo de iluminación CFL?

- SI
- NO

10. ¿Se interesa usted por averiguar sobre el tipo de iluminación que utiliza?

- SI
- NO

ANEXO Nº 7 DOCUMENTOS PARA SOLICITUD – PLANO URBANISMO DE SAUCES 6

Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Guayaquil
DIRECCIÓN DE URBANISMO, AVALÚOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL
ÁREA DE ARCHIVO TÉCNICO

FECHA DE INGRESO: 12/04/2017
NÚMERO DE FORMULARIO: #230

DATOS DEL PROPIETARIO
NOMBRE: ITURRY RIVAS DANIELY ROXANA CÉDULA DE CIUDADANÍA/RUC/ID PASAPORTE: 0803848977-7
TELÉFONOS DE CONTACTO: 0443061117 - 096015438 DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO: drurytorvic@hotmail.com

DATOS DEL PREDIO
TIPO DE PREDIO: URBANO RURAL CÓDIGO CATASTRAL: _____
PARROQUIA: _____ CIUDADELA / BARRIO / SECTOR: _____ MANZANA: _____ SOLAR: _____
DIRECCIÓN: _____

DESCRIPCIÓN

	Documentos	Planos
Registro de Construcción	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Certificado de Cambio de Responsabilidad Técnica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Certificado de Inspección Final	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Certificado para Modificación de Planos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Certificado de Obras Menores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Certificados de Registros Catastrales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Certificados de Regularización de Edificaciones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Listados de Registros de Construcciones e Inspección Final, aprobados mensualmente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OTRA: PLANO DEL SECTOR DE SAUCES 6

Haber, en caso de solicitar trámite de División y Puntos de Solares y Declaración de Propiedad Horizontal, por ser documentos aprobados por la Alcaldía, su petición deberá ser consistente con el Abg. Carlos Lloréns Marrá, Prosecretario Municipal.

PLANTE
Ley Orgánica de Transparencia y Acceso a la Información Pública.
Artículo 5.- "LA INFORMACIÓN PÚBLICA. Se considera información pública a todo documento que se encuentre en poder de las instituciones públicas, y de las personas jurídicas a las que se refiere esta Ley, contenidos, producidos u obtenidos por ellas, que se encuentren bajo su responsabilidad o que se hayan producido con recursos del Estado".
Planteamiento a esta información, la misma Ley en su artículo 10, inciso segundo, señala que "todas administraciones, manejar, archivar o conservar información pública serán personalmente responsables, solidariamente con la autoridad de la dependencia a la que pertenece dicha información y/o documentación, por las consecuencias civiles administrativas o penales a que pudiere haber lugar, por sus acciones u omisiones, en la ocultación, alteración, pérdida y/o desmembración de documentación o información pública."
Sobre esas bases, el inciso final del artículo 22 de la Ley Orgánica de Servicio Público dispone que uno de los deberes de la o el servidor público es "custodiar y cuidar la documentación e información que, por razón de su empleo, cargo o comisión tenga bajo su responsabilidad e impedir o evitar su uso indebido, sustracción, ocultamiento o suplantación".
El inciso primero del artículo 42 de la misma norma indica que "La servidora o servidor público que incumpliere sus obligaciones o contraviere las disposiciones de esta Ley, sus reglamentos, así como las leyes y normativas conexas, incurrirá en responsabilidad administrativa que será sancionada disciplinariamente, sin perjuicio de la acción civil o penal que pudiere originar el mismo hecho".

Declaro haber leído y aceptado la Declaración de Veracidad y Responsabilidad Legal sobre los Archivos solicitados.

[Firma]
FIRMA(S)

DEMANDO CONSTANCIA QUE:
De Regra al procesamiento de esta Municipalidad, de oficio o a petición u denuncia, que la información que hoy se solicita es de carácter reservado, sirviendo para mantener en secreto o la identidad del sujeto, se pasará en inmediato conocimiento de los fiscales de la Unidad de Planeación y el municipio de todos aquellos que requieren las informaciones. Copia de su registro y los datos de identificación del requestante serán registrados en los archivos de esta Dirección para control.

REQUERIMOS:
Copia de artículo 23 constitucional y certificado de situación del fiscal propietario.
Tasa de Trámite para Planeamiento Urbano (pagarse en las ventanillas de financiero ubicadas en planta baja del Banco Municipal de los Cimientos Barón y Dirección Simón Bolívar en Guayaquil).
Copia del comprobante del formulario.

1- ASR 23
12/04/2017
Herrera 1235

COMPROBANTE DE INGRESO A CAJA

MES: ABR DIA: 12 AÑO: 2017 CAJA No. 22289185

CONTRIBUYENTE: ITURRY RIVAS DANIELY ROXANA CÉDULA - RUC - CÓDIGO CATASTRAL: 0803848977 CÓDIGO TRANSACCIÓN: TAS

CONCEPTO
PAGO DE TASA DE TRAMITE MUNICIPAL PLANEAMIENTO URBANO
TASA UNICA MUNICIPAL #: 23674593

VALOR RECIBIDO

EFFECTIVO	\$.....2.00
CHEQUES	\$.....0.00
AVC y/o TRANSFER.	\$.....0.00
TOTAL RECIBIDO	\$.....2.00

ESTE RECIBO ES SOLO EL INICIO DE UN TRAMITE

22289185



DIRECCIÓN FINANCIERA - TESORERÍA

DIRECTOR FINANCIERO: *[Firma]* TESORERO MUNICIPAL: *[Firma]* CREDITADOS: *[Firma]*

SELLA Y FIRMA DEL CAJERO

SONERÍA MUNICIPAL CAJA 07
21671889017
CONTRIBUYENTE
12-41-51
PAGADO
CONTRIBUYENTE

BIBLIOGRAFÍA

Asamblea Constituyente de la República del Ecuador. (2008).

Constitución de la republica del ecuador.
http://www.asambleanacional.gov.ec/documentos/constitucion_de_bolsillo.pdf

Ávila, H. (2006). Introducción a la metodología del la investigación.

EUMET.NET ENCICLOPEDIA VIRTUAL:
<http://www.eumed.net/libros-gratis/2006c/203/2e.htm>

Bastian, P. (2001). Electrotecnia. Madrid:

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=sjizVaqQA8gC&oi=fnd&pg=PA9&dq=electroctenia+bastian&ots=QSAFQu5u7a&sig=Kn7DbRSMHIIKeUmUo3M5QtFvtXg#v=onepage&q=electroctenia%20bastian&f=false>.

Bermeo, J. (2010). "Análisis de la demanda del sistema eléctrico de la

Empresa Eléctrica Azogues por el uso de lámparas fluorescentes
compatas (LFCs)"

[.http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/404/12/UPS-CT001926.pdf](http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/404/12/UPS-CT001926.pdf)

Conceptos básicos de metodología de la Investigación. (2010). Tipos

de investigacion y diseño de investigacion.
<http://metodologia02.blogspot.com/p/operacionalizacion-de-variables.html>

Contreras, C. (18 de Junio de 2016). Sistemas de iluminación. Las

lámparas: <http://sistemascontre.blogspot.com/>

Ecuador inmediato. (2016). Ecuador se compromete hasta 2020 erradicar uso de mercurio.
http://www.ecuadorinmediato.com/index.php?module=Noticias&func=wap_news_view&id=2818799411

El Convenio de Minamata sobre el Mercurio y su implementación en la región de América Latina y el Caribe. (2014). El incidente de Minamata.
http://www.mercuryconvention.org/Portals/11/documents/publications/informe_Minamata_LAC_ES_FINAL.pdf

El Telégrafo. (2014). 800 mil focos ahorradores serán reciclados en Cuenca.
<http://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/regional-sur/1/800-mil-focos-ahorradores-seran-reciclados-en-cuenca>

E-lumlight. (2013). Fluorescencia de cátodo frío.
<http://elumlight.com/fluorescencia.html>

Endesa. (2016). Sistemas de iluminación.
http://www.endesaeduca.com/Endesa_educa/recursos-interactivos/el-uso-de-la-electricidad/xxii.-sistemas-de-iluminacion

Entorno Ecuatoriano. (2017). ECUADOR: Arranca campaña para reciclar residuos especiales y peligrosos en Quito
<http://www.entornointeligente.com/articulo/9698889/ECUADOR-Arranca-campana-para-reciclar-residuos-especiales-y-peligrosos-en-Quito>

García, J. (2015). Así funcionan las lámparas ahorradoras CFL.
http://www.asifunciona.com/electronica/af_cfl/af_cfl_2.html

Garper Energy. (2014). Peligros del mercurio en la iluminación fluorescente o ahorradora: <http://www.garperenergy.com/peligros-del-mercurio-iluminacion-fluorescente/>

Guías Prácticas.COM. (2014). Lámparas Eléctricas. <http://www.guiaspracticas.com/lamparas-electricas>

Hincapié, S. (2014). Métodos, tipos y enfoques de investigación. <http://sanjahingu.blogspot.com/2014/01/metodos-tipos-y-enfoques-de.html>

Hincapié, S. (2014). Técnicas de recolección de información. <http://sanjahingu.blogspot.com/2014/01/fuentes-de-informacion-y-tecnicas-de.html>

Intercia. (2016). Intercia presentó procesos de reciclaje a Ministro de Industrias. <http://intercia.com/index.php/es/noticias/134-intercia-presento-procesos-de-reciclaje-a-ministro-de-industrias>

Instituto Ecuatoriano de la Propiedad Intelectual. (s.f.). Ley de la propiedad intelectual. <https://www.propiedadintelectual.gob.ec/propiedad-intelectual/>

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (s.f.). Servicio Ecuatoriano de Normalización. <http://www.normalizacion.gob.ec/>

Ley Orgánica de la Educación Superior. (2010). Estatuto orgánico de la universidad de Guayaquil. <http://educaciondecalidad.ec/leyes-sistema/ley-educacion-superior-loes.html>

Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica. (2015).

<http://www.iner.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/05/LOSPEE.pdf>

Ministerio de Relaciones Exteriores y Movilidad Humana. (2013).

Ecuador suscribe el Convenio de Minamata sobre el Mercurio.
<http://www.cancilleria.gob.ec/ecuador-suscribe-el-convenio-de-minamata-sobre-el-mercurio/>

Moreno, E. (2013). Metodología de investigación, pautas para hacer Tesis.

<http://tesis-investigacion-cientifica.blogspot.com/2013/08/definicion-y-clasificacion-de-las.html>.

Moreno, J. A. (2014). La ecotecnología en México. México:

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=RMrmBgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA5&dq=LA+ECOTECNOLOG%C3%8DA+EN+M%C3%89XICO&ots=lrZqx9RR0D&sig=QGxgwREJBdbEk1vF1zM3whYJpTE#v=onepage&q=LA%20ECOTECNOLOG%C3%8DA%20EN%20M%C3%89XICO&f=false>.

Organización Mundial de la Salud. (2011). Departamento de Salud

Pública, Medio Ambiente y Determinantes Sociales de la Salud.:
http://www.who.int/phe/chemicals/faq_mercury_health/es/

Organización Mundial de la Salud. (2017). EL mercurio y la salud.

<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs361/es/>

QuimiNet. (2010). Los LEDs: La evolución en iluminación.

<https://www.quiminet.com/articulos/los-leds-la-evolucion-en-iluminacion-42521.htm>

Ramírez, R. (2014). Tecnología de la información.

<http://tecnoporqueyolo.blogspot.com/2014/02/lamparas-fluorescentes-y-las.html>

Román, P. (2011). Noticias Científicas. Obtenido de Lámparas de bajo consumo (Lámparas compactas fluorescentes o CFL): <http://diver-noticias.blogspot.com/2011/07/lamparas-de-bajo-consumo-lamparas.html>

Romero, A. (2015). La temperatura de color en las lámparas. <http://www.angelantonioromero.com/la-temperatura-de-color-en-las-lamparas/>

Scaliter, J. (2013). Las bombillas de bajo consumo tienen mercurio. <http://www.quo.es/ser-humano/analisis-bombillas-bajo-consumo/salud-bombillas-bajo-consumo>

Silva, H. (2008). Implicaciones de los proyectos de cambios masivos de lámparas incandescentes por fluorescentes compactas. http://www.grupoepm.com/Portals/1/biblioteca_epm_virtual/tesis/implicaciones_de_los_proyectos_de_cambios_masivos_de_lamparas_incandescentes_por_fluorescent.pdf

Simbaña, G. (2016). Historia del Bombillo o foco. Creacion del Foco: <http://blognicolasjimenezinformaticabombilla.blogspot.com/2016/>

TradersCity. 2009). Lámpara Fluorescente De Cátodo Frío. <http://www.traderscity.com/board/products-1/offers-to-sell-and-export-1/lampara-fluorescente-de-catodo-frio-ccfl-vela-forma-bulbo-y-globo-luz-5w-8w-10watt-66527/>

Unidad de Sanidad Ambiental. (2014). Bombillas de bajo consumo: características, qué hacer cuando ya no funcionan o en caso de rotura. <http://fundacionphi.org/blog/post/bombillas-de-bajo-consumo>

consumo-caracteristicas-que-hacer-cuando-ya-no-funcionan-o-en-caso-de-rotura

Vásquez, I. (2005). Tipos de estudio y métodos de investigación.

<https://www.gestiopolis.com/tipos-estudio-metodos-investigacion/>

Vicedo, J. (2015). "Estudio de iluminación de estancias y aplicación a un Hotel de negocios".

http://lcsi.umh.es/docs/pfcs/PFC_VicedoJavier.pdf

Weinberg, J. (2007). Introducción a la contaminación por mercurio para las ONG.

http://ipen.org/sites/default/files/documents/ipen_mercury_booklet-es.pdf

Wigodski, J. (2010). Metodología de la Investigación.

<http://metodologiaeninvestigacion.blogspot.com/2010/07/variables.html>