

Iluminación con Tecnología LED en la Localidad de Suba Bogotá D.C.



Proyecto piloto para la implementación de iluminación con tecnología LED en los hogares de la localidad de suba de Bogotá D.C..

Autora:

Luisa Fernanda Pineda Cadavid

Universidad Antonio Nariño

Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas

Comercio Internacional

Bogotá, Colombia

2020

Iluminación con Tecnología LED en la Localidad de Suba Bogotá D.C.

Proyecto piloto para la implementación de iluminación con tecnología LED en los hogares de la localidad de Suba de Bogotá D.C.

Autora:

Luisa Fernanda Pineda Cadavid

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:
COMERCIO INTERNACIONAL**

Director (a):

Ariel Yasid Lemus Portillo

**Universidad Antonio Nariño
Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas
Bogotá, Colombia**

2020

Nota de aceptación

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Dedicatoria

Iluminación con Tecnología LED en la Localidad de Suba Bogotá D.C.

Agradecimientos

Contenido

| | |
|---|-----------|
| Introducción..... | 10 |
| 1. Problema de Investigación..... | 12 |
| 2. Planteamiento del problema | 13 |
| 3. Formulación del problema y sistematización del problema | 16 |
| 4. Objetivo general..... | 17 |
| 5. Objetivos específicos..... | 18 |
| 6. Justificación de la Investigación..... | 19 |
| 7. Marco de referencia..... | 22 |
| 7.1. ¿Qué es el RETIE? | 23 |
| 7.2. Luz LED | 25 |
| 7.3. Luz fluorescente | 26 |
| 7.4. Luz incandescente..... | 27 |
| 7.5. Luz halógena..... | 28 |
| 7.6. Calentamiento global..... | 29 |
| 7.7. Sistema de iluminación por tecnología LED para hogares..... | 30 |
| 7.8. Diferencias entre los LED y otras fuentes de luz | 31 |
| 7.9. La luz | 33 |
| 7.10. El mercurio | 34 |
| 7.11. La Cumbre del Clima 2019 | 36 |
| 7.12. Protocolo de Kioto sobre cambio climático | 37 |

| | |
|--|-----------|
| 7.13. Acuerdo de París..... | 38 |
| 8. Aspectos metodológicos..... | 42 |
| 9. Tabulación, ordenamiento y procesamiento de datos | 43 |
| 9.1. Análisis energético | 43 |
| 10. Presentación de datos | 49 |
| 10.1. Técnicas e instrumentos para recolectar la información. | 49 |
| 10.2. Definición y justificación del tipo de estudio. | 49 |
| 11. Análisis de los resultados | 50 |
| 11.1. Ubicación geográfica localidad de Suba, Bogotá D.C. | 50 |
| 11.2. Situación socioeconómica Localidad de Suba, Bogotá D.C. | 51 |
| 11.3. Análisis de resultado..... | 56 |
| 12. Presentación de los datos | 57 |
| 12.1. Proveedores | 57 |
| 12.1.1. Made in China | 57 |
| 12.1.2. Wellmax | 58 |
| 12.1.3. Wenzhou Korlen Electrodomésticos Co., Ltd..... | 58 |
| Conclusiones..... | 59 |

Lista de Tablas

| | |
|--|----|
| <i>Tabla 6-1 Especificaciones de las bombillas</i> | 22 |
| <i>Tabla 8-1. consumo de energía de lámparas LED</i> | 43 |
| <i>Tabla 8-2. Consumo de energía para lámparas</i> | 44 |
| <i>Tabla 8-3. Tarifas energía eléctrica (\$/kwh) reguladas por la CREG</i> | 44 |
| <i>Tabla 8-4. Descripción del consumo por unidad residencial</i> | 45 |
| <i>Tabla 8-5. Descripción del rendimiento de las lámparas</i> | 45 |
| <i>Tabla 8-6. Descripción del costo por luminaria</i> | 46 |
| <i>Tabla 8-7. Estratificación de los hogares</i> | 46 |
| <i>Tabla 8-8. Consumo de energía por estrato</i> | 47 |
| <i>Tabla 8-9. Consumo por estrato</i> | 47 |
| <i>Tabla 8-10. Tipos de bombillas LED</i> | 48 |

Lista de Figuras

| | |
|---|----|
| <i>Figura 5-1 Ahorro de energía Vs consumo eléctrico</i> | 21 |
| <i>Figura 6-1RETILAP.....</i> | 23 |
| <i>Figura 6-2 RETIE</i> | 23 |
| <i>Figura 6-3 Luz LED.....</i> | 26 |
| <i>Figura 6-4 Luz fluorescente.....</i> | 27 |
| <i>Figura 6-5 Luz incandescente.....</i> | 28 |
| <i>Figura 6-6 Luz halógena</i> | 29 |
| <i>Figura 6-7 El Mercurio</i> | 34 |
| <i>Figura 6-8 Compromisos de Colombia en el acuerdo de París</i> | 39 |
| <i>Figura 6-9 Colombia y el cambio climático</i> | 40 |
| <i>Figura 10-1Ubicación geográfica localidad de Suba.</i> | 50 |
| <i>Figura 10-2 Empleo Localidad de Suba.....</i> | 51 |
| <i>Figura 10-3Hombres Vs Mujeres</i> | 52 |
| <i>Figura 10-4 Distribución localidad por estrato.</i> | 53 |
| <i>Figura 10-5Dominio de vivienda propia-arriendo.....</i> | 53 |
| <i>Figura 10-6 Usos de vivienda.....</i> | 54 |
| <i>Figura 10-7 Tipos de vivienda.....</i> | 54 |
| <i>Figura 10-8 Ingresos de los habitantes de la Localidad de Suba.</i> | 55 |
| <i>Figura 10-9Pago promedio de servicios públicos de la Localidad de Suba.</i> | 55 |

Introducción

En el mundo existe la angustia generalizada del calentamiento global debido a las concentraciones de gases efecto invernadero, acarreando la fatal consecuencia de que la vida del ser humano y las demás especies en este planeta están en latente peligro, ésta situación ha llamado la atención y puesto en vilo las formas tradicionales del uso de diferentes recursos causantes de ésta anomalía, dentro de ellos se encuentra el uso de la energía eléctrica, donde las bombillas que se utilizan actualmente son muy contaminantes por ser foco de residuos de mercurio que se ha catalogado como un contaminante mundial, dichas bombillas generan montones de basura, donde una bombilla fluorescente puede llegar a contaminar 35.000 litros de agua, en este espacio es donde la ciencia y la tecnología han actuado desarrollando elementos que ayudan a cambiar estos efectos protegiendo el planeta y minimizando los recursos económicos en que debe incurrir un consumidor para tener iluminación artificial en el hogar..

Una forma de minimizar este problema es el uso de lámparas LED, pues su vida útil es mayor, por lo tanto se generan menos residuos con el tiempo, consumen menos energía, no contienen Mercurio, son muy resistentes a los impactos, lo que hace que automáticamente se contribuya en el uso de energía de forma amigable para el planeta y sus habitantes.

Existe una demora en la utilización unánime de estas tecnologías y aquí se propone iniciar en la localidad de Suba el uso de lámparas LED en cada uno de los hogares; en el mercado es más costosa una lámpara LED (aparentemente) que una lámpara convencional, aun sabiendo que la primera consume menos energía en un alto porcentaje y que al final resulta siendo más económica y menos contaminante, no se ha optado el uso en toda la población de estas lámparas.

Para incentivar su uso se propone una compra masiva de lámparas LED por la empresa Enel Codensa prestadora del servicio eléctrico en la localidad y de ésta manera lograr que por el volumen de la compra el costo de cada bombilla disminuya significativamente. Como se va a evitar intermediarios el descuento se le pasa directamente al cliente adquiriendo este producto más económico que en el mercado cotidiano, adicional se le dará una financiación de cinco meses para que en el pago de la factura se vaya realizando el pago de las bombillas, automáticamente el valor del consumo de la factura mensual va a disminuir por que las LED aportan un ahorro de energía entre el 80% y 90%.

Tan pronto el consumidor adquiera las bombillas de tecnología LED se reciclarán las convencionales para darle el desecho y destino apropiado evitando la contaminación del ambiente.

Logrando lo anterior hace que Colombia inicie con actos que contribuyan a la protección del medio ambiente y ésta idea se propague a otras localidades y ciudades.

1. Problema de Investigación

A nivel mundial existe un grave problema que es causado por las formas o métodos como se usa la energía eléctrica, ha desencadenado daños ambientales muy lesivos con el planeta, ante esta anomalía la ONU ha expresado la urgencia de buscar y adoptar otras alternativas en el uso de la energía que minimicen estos riesgos, que entre más pasa el tiempo la tendencia es ir en aumento, sin embargo, la ciencia y la tecnología no se ha quedado estancada y ha desarrollado alternativas que propenden al ahorro de la energía y la disminución de la contaminación ambiental causada por el uso de la energía eléctrica.

Colombia se ha comprometido a ser partícipe de estos cambios necesarios, en las ciudades por la cantidad de habitantes es donde el consumo de energía es mayor, por lo se tiene en cuenta una parte de ésta población que pertenece a la ciudad de Bogotá, capital de Colombia y se toma una parte que es localidad de Suba para buscar estrategias para el uso de bombillas LED, las cuales ya han demostrado que el ahorro de energía con el uso de estas supera más del 80%, como no tienen contenido de mercurio reducen el alto impacto de contaminación que otras bombillas tradicionales si tienen, las bombillas LED duran más por lo tanto la frecuencia de compra es menor originándose menos desechos.

La problemática es que ya teniendo tecnología LED que tiene propiedades de ahorro, duración y menos contaminante, aún en la mayoría de hogares no se utiliza.

2. Planteamiento del problema

El equilibrio es parte fundamental para que todo sistema funcione correctamente, cuando ocurre un desequilibrio es cuando el sistema falla y puede verse en situaciones caóticas, esto es lo que está pasando con el calentamiento global a causa de los gases efecto invernadero, se ha generado un desorden en los ciclos que hacen que nuestro medio ambiente no se mantenga óptimo para la vida poniendo en alto riesgo la integridad y el funcionamiento del planeta.

Los sistemas de iluminación han mejorado en muchos aspectos la vida del ser humano haciendo que los días puedan ser más productivos, sin embargo, no todo lo que brilla es oro, el consumo eléctrico que se viene utilizando se genera mediante centrales eléctricas que perjudican la naturaleza y las térmicas que desprenden grandes cantidades de Dióxido de Carbono (CO₂), adicional a lo anterior al enfocarnos en las bombillas eléctricas que es el tema fundamental de este trabajo vemos que las bombillas convencionales contienen mercurio y teniendo en cuenta que una lámpara fluorescente puede llegar a contaminar 35.000 litros de agua.

Hoy se tienen la alternativa del uso de bombillas tipo LED, que minimizan el consumo de energía ya que no producen calor, duran más tiempo, son resistentes a los impactos, no contienen Mercurio, entonces el uso de esta tecnología contribuye a gastar menos dinero en el consumo energético del hogar y a su vez libra al medio ambiente de agentes contaminantes como es el Mercurio.

Con el compromiso que tiene Colombia para el año 2030 de entrar en el proceso de adaptación a nuevas tecnologías que promuevan el aprovechamiento de la energía eléctrica de forma sustentable, el objetivo de este proyecto en incentivar el uso de bombillas LED en cada uno de los hogares de la Localidad de Suba, contribuye de forma positiva al logro de conservar este la integridad del planeta.

A continuación se muestra algunos de los efectos del calentamiento global:

- Altas temperaturas.
- Tormentas más intensas.
- Propagación de enfermedades por aumento de temperatura.
- Olas de calor más fuertes, sequías.
- Huracanes más terribles.
- Derretimiento de los glaciares.
- Extinción de especies animales.
- Aumento del nivel del mar.
- Alimentos más caros, hambre, pobreza.

La contaminación mayormente es ocasionada por los lugares donde se encuentra aglomeraciones de gente, por eso apremia que las ciudades den ese paso a tener calidad de vida sustentable, y es donde se debe incentivar el uso de tecnología LED.

La ciencia y la tecnología han venido mejorando creaciones anteriores para que sean más sustentables y amigables con el ambiente, aquí encontramos el desarrollo de las lámparas o bombillas LED, pero aún su uso no se realiza en el 100% de la población, la contaminación y el volumen de residuos sigue latente, es por eso que se sugiere la implementación de iluminación con tecnología LED en los hogares de la localidad de Suba, Bogotá D.C. para el ahorro de energía y reducción de calentamiento global.

Aún hay un desconocimiento en la población de lo contaminantes que son las bombillas convencionales que todas las noches iluminan los hogares y que el desecho de las mismas debe hacerse de forma responsable ya que es un agente altamente contaminante del agua, por eso es importante comunicar de forma efectiva a los ciudadanos los beneficios económicos y ambientales que trae el uso de bombillas LED en el hogar.

3. Formulación del problema y sistematización del problema

La meta es que todos los hogares de la Localidad de Suba en total 440.216 según el Observatorio de Desarrollo Económico de la Alcaldía de Bogotá, dispongan en sus viviendas el uso de tecnología LED.

Se tiene la errada idea que las bombillas LED son más costosas pero realmente no es así porque con el paso del tiempo el consumo energético va disminuyendo significativamente entre un 80% a 90%, es decir, el consumo mensual de energía va a disminuir y por lo tanto la factura de cobro del servicio va a salir más barata y adicional no se contamina el ambiente por que no contienen Mercurio y al ser más durables la cantidad de residuos de bombillas también va a disminuir.

La empresa proveedora del servicio eléctrico tiene la posibilidad de realizar una compra masiva de bombillas LED logrando la disminución en el precio de cada bombilla, beneficio que por supuesto es trasladado al usuario, con el adicional de una financiación de cinco meses para el pago de las bombillas.

De esta manera va a disminuir el consumo energético y consecuentemente la disminución del valor del pago de la factura, protegiendo la salud de los usuarios y el medio ambiente, aunado a lo anterior se debe realizar el reciclaje de las bombillas convencionales que el usuario desecha para darles el tratamiento oportuno y adecuado evitando de esta manera más contaminación del medio ambiente y del líquido vital que es el agua.

4. Objetivo general

Realizar un proyecto piloto para la implementación de tecnología LED (del inglés light-emitting diode) por medio de una importación masiva cumpliendo el plan de la ONU para la disminución del calentamiento global en los hogares de la localidad de Suba de Bogotá D.C.

5. Objetivos específicos

- Describir el sistema de iluminación por tecnología LED para hogares en la localidad de Suba Bogotá D.C.
- Demostrar numéricamente el ahorro (en energía y en dinero) que se generaría en la localidad de suba con la implementación del sistema de iluminación con lámparas “LED” para el alumbrado a nivel hogar
- Hacer una propuesta de una importación masiva con las características requeridas según la norma RETIE en Colombia.
- Diseñar la presentación de la propuesta de luminarias ahorradoras con luz LED en la localidad de suba de la Ciudad de Bogotá.
- Reciclar las bombillas convencionales que el usuario ya no va a utilizar.

6. Justificación de la Investigación

El consumo energético viene en aumento porque a más lugares llega el fluido eléctrico y en las ciudades el crecimiento de la población cada día se incrementa, sin embargo, el uso de la energía ha ocasionado muchos daños ambientales como el calentamiento global ya que la energía eléctrica se genera mediante centrales hidroeléctricas que dañan la naturaleza y las centrales térmicas que generan grandes cantidades de Dióxido de Carbono (CO₂), por eso se sugiere buscar nuevas formas o fuentes sustentables de adquirir la energía, dentro de ellas la energía solar.

Sin embargo hay otras fuentes adicionales en la utilización de la energía eléctrica que causa daño al ambiente y es el uso de las bombillas convencionales contenedoras de Mercurio que es un metal altamente contaminante de las aguas de este planeta.

La ciencia y la tecnología en busca de evitar estos daños y evitar un futuro caótico para el planeta ha diseñado las bombillas LED que hoy ofrecen muchas bondades como el menor consumo energético con una iluminación de alta calidad, resistentes a los impactos y adicional no contienen Mercurio y es una posibilidad que se tiene para ir minimizando el daño al medio ambiente.

Esta investigación se realiza con el fin de un aprendizaje académico ya que surgió la necesidad o inquietud de la pregunta ¿cómo podríamos ajustarnos a la recomendación de la ONU para disminuir el calentamiento global? Con este estudio se pretende concientizar y sensibilizar a las personas la manera más eficiente para lograr un ahorro de energía eléctrica, teniendo en cuenta la calidad duración y eficiencia de la misma, disminuyendo costos de lugar con la nueva tecnología LED.

Se hizo por medio de una investigación cuantitativa para saber el ahorro (dinero, energía) En la localidad de Suba Bogotá, ya que es una de las más grandes de la ciudad capital, con el fin de mejorar en este aspecto la calidad de vida de dicha población en cuanto a salud, consumo, y mayormente concientizar la disminución del impacto ambiental.

La finalidad es incentivar a que los usuarios del servicio eléctrico de esta localidad usen lámpara tipo LED para iluminar su hogar y la empresa Enel Codensa que es la proveedora del servicio pueda ser el puente para comprar masivamente bombillas minimizando el costo de cada una de ellas por el volumen de la compra y llevando este descuento a los clientes o consumidores del servicio, ofreciendo la posibilidad de financiar el pago de las bombillas LED a cinco meses.

Incluido en lo anterior se debe hacer la recolección de las bombillas convencionales que salen de los hogares y hacer su destino final de forma eficiente para de esta manera evitar más daño ambiental.

De acuerdo a datos oficiales de la Alcaldía de Bogotá en promedio el pago de la factura de energía eléctrica en la Localidad de Suba, corresponde a 61.829 pesos, con el uso de las bombillas la disminución de este pago disminuiría significativamente.

Se tiene que:

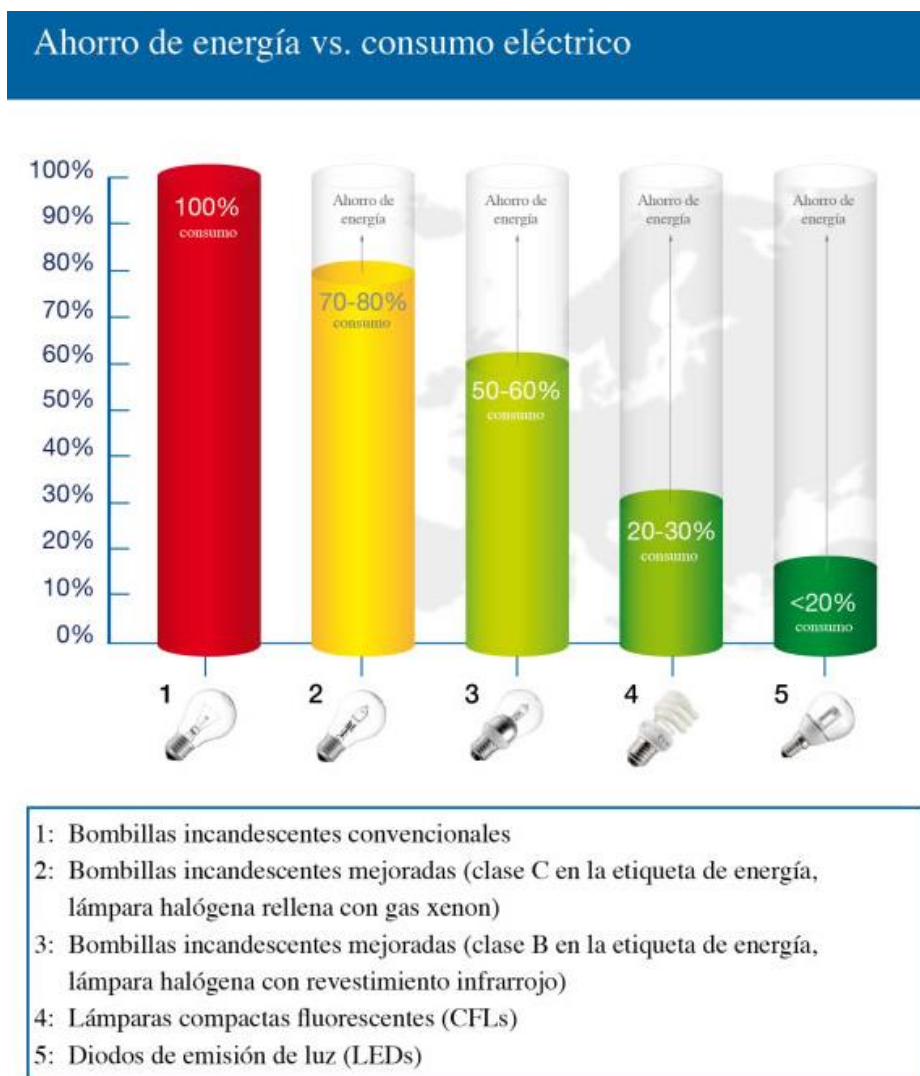
El 11.2% de la población no alcanza a cubrir los gastos mínimos.

El 55.9% de la población sólo alcanza a cubrir los gastos mínimos.

El 32.9% de la población cubren más que los gastos mínimos.

Si sumamos el 11.2% más el 55.9% tenemos que el 67.1% de la población sus recursos económicos son medidos, limitados, entonces, se puede asegurar que la propuesta de utilizar bombillas LED es de alto impacto a esta localidad porque disminuye el costo de la factura y también se protege el medio ambiente.

Figura 6-1 Ahorro de energía Vs consumo eléctrico



Fuente: Comisión Europea 2009








7. Marco de referencia

Normatividad

Las principales normas para iluminación LED:

Las Normas fueron creadas por IESNA (Illuminating Engineering Society of North America) o sea La Sociedad de Ingeniería en Iluminación de Norte América. Con estas normas se especifican los procedimientos comunes de pruebas y presentación de informes de LED a utilizar al comparar un producto LED con otro.

Tabla 7-1 Especificaciones de las bombillas

| ESPECIFICACIONES | TIPO | DESCRIPCIÓN | CUMPLIMIENTO |
|---|---|--|--|
| ESP-4139-2014.SELLO FIDE (MEXICO) |  | Requisitos técnicos para luminarios con LEDs con controlador LED incluido para vialidades y áreas peatonales. | • Características eléctricas, fotométricas y radiométricas. |
| ESP- 4171-2014. Sello FIDE (México). |  | Requisitos técnicos para luminarios con controlador LED incluido y lámparas con LEDs con controlador LED integrado, de flujo luminoso direccional y omnidireccional para uso interior. | • Características eléctricas, fotométricas y radiométricas. |
| SSL- V 1.3 -2012 (Estados Unidos). |  | Requisitos técnicos para productos de estado sólido para uso interior y exterior. | • Características de eficiencia energética, eléctricas y radiométricas. |
| SSL- V 1.4 -2014 (Estados Unidos). |  | Requisitos técnicos para lámparas con LEDs con controlador LED integrado, de flujo luminoso direccional y omnidireccional. | • Características de eficiencia energética, eléctricas y radiométricas. |
| IES LM-79-08 (Estados Unidos). |  | Requisitos técnicos de parámetros fotométricos y eléctricos a productos de iluminación de estado sólido. Incluye Led y luminarias con controlador Led incluido. | • Flujo luminoso total • Distribución de la intensidad luminosa. • Consumo. • Eficacia luminosa (calculada) • Características cromáticas (temperatura e índice de rendimiento de color). |
| IES LM-80-08 (Estados Unidos). |  | Requisitos técnicos de parámetros eléctricos y fotométricos de módulos y lámparas con LEDs en función de la temperatura. Incluye lámparas con LEDs, módulos con LEDs con o sin controlador LED integrado y excluye luminarios con LEDs con controlador LED incluido. | • Características eléctricas y fotométricas en función de parámetros térmicos. |
| IES LM-84-14 (Estados Unidos). |  | Requisitos técnicos de parámetros de mantenimiento de color y flujo luminoso. Incluye luminarios con LEDs con controlador LED incluido, módulos con LEDs con o sin controlador LED integrado y lámparas con LEDs con controlador LED integrado. | • Características fotométricas y mantenimiento de flujo luminoso y color. |

En Colombia las leyes que rigen este proceso son RETIE (alumbrado o instalaciones interiores) y RETILAP (instalaciones de alumbrado público)

Figura 7-1 RETILAP



Fuente: <https://ecolite.com.co/imagenes-contenidos/noticias/8/retilap.png>

7.1. ¿Qué es el RETIE?

El primero de mayo de 2005 entró a regir en Colombia el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE.

Figura 7-2 RETIE



Fuente: <https://www.emcali.com.co/documents/136518/137115/retie.png>

Este reglamento establece medidas que garantiza la seguridad e integridad de las personas, de la vida animal, vegetal y de la preservación del medio ambiente; previniendo, minimizando o eliminando los riesgos de origen eléctrico.

¿A qué se aplica el RETIE?

- Toda instalación eléctrica nueva.
- Toda ampliación de una instalación eléctrica.
- Toda remodelación de una instalación eléctrica que se realice en los procesos de generación, transmisión, transformación, distribución y utilización de la energía eléctrica.
- Personas que intervienen en la instalación.
- Instalaciones de corriente continua mayores o iguales a 50 V y de corriente alterna entre 25 V y 500 kV.
- Instalaciones eléctricas de frecuencia inferior a 1000 Hz.
- Instalaciones públicas o para la prestación del servicio público y privadas.
- Instalaciones de menos de 10 KVA no les cubre la obligatoriedad de tener diseños eléctricos.
- Para la Inspección de Instalaciones eléctricas solo se podrá otorgar “Aprobado” o “No Aprobado”.

Tenemos una serie de Normas, por ejemplo: LM-79 Mediciones fotométricas: Nos muestra la cantidad de lúmenes generados o entregados, la Temperatura de color (CCT) ó temperatura Kelvin y el Índice de rendimiento de color (CRI)

La Normativa L70.- Nos indica que el mantenimiento de flujo luminoso es una predicción del número de horas que un LED funcionará antes que se desvanezca por debajo

de un nivel útil de intensidad. Por lo tanto, el concepto de vida útil de la lámpara, se sustituye por mantenimiento del flujo luminoso. El informe de mantenimiento lumínico presume que caiga por debajo del 70% de los lúmenes iniciales, lo cual es el final de su vida útil.

L80.- Es un procedimiento de prueba para la medición del mantenimiento del flujo luminoso de fuentes de luz led.

Es importante saber que la prueba requiere un mínimo de 6000 horas de observación, recogiendo los datos del rendimiento cada 1000 horas y documentado en un informe LM-80. (CODI)

Para poder comprender la magnitud de este proyecto es importante tener claros los siguientes conceptos:

7.2. Luz LED

Viene del inglés L.E.D (Light Emitting Diode) traducido diodo emisor de luz. Se trata de un cuerpo semiconductor sólido de gran resistencia que, al recibir una corriente eléctrica de muy baja intensidad, emite luz de forma eficiente y con alto rendimiento (Educación, 2012).

Figura 7-3 Luz LED



Fuente: <https://lh3.googleusercontent.com/proxy>

7.3. Luz fluorescente

Denominadas en el comercio tubos fluorescentes. Consisten en unos tubos de vidrio con dos electrodos en sus extremos, en cuyo interior hay pequeñas cantidades de argón y vapor de mercurio; la superficie interna está revestida de sustancias fluorescentes (fósforos) que transforman las radiaciones ultravioletas en rojas, por lo que la luz que emiten es blanca (Álvarez).

Figura 7-4 Luz fluorescente

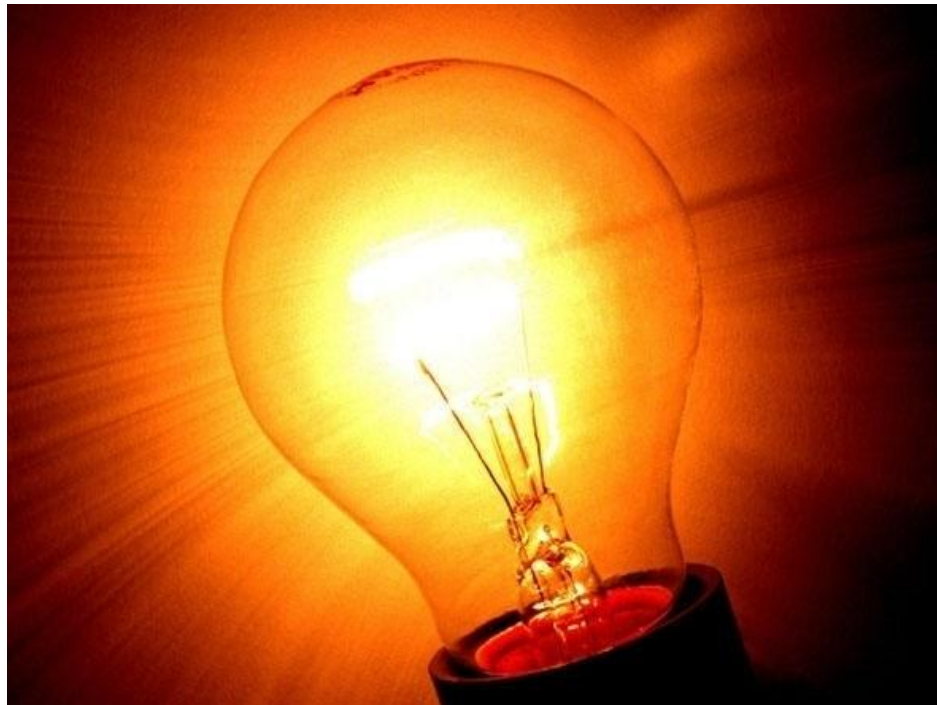


Fuente: <https://i.ytimg.com/vi/7toZGLwQ3Zo/hqdefault.jpg>

7.4. Luz incandescente

Las lámparas incandescentes fueron la primera forma de generar luz a partir de la energía eléctrica. Su principio de funcionamiento es simple, se pasa una corriente eléctrica por un filamento hasta que este alcanza una temperatura tan alta que emite radiaciones visibles por el ojo humano (Javier Garcia Fernandez).

Figura 7-5 Luz incandescente



Fuente: <https://www.krealo.es/blog/wp-content/uploads/DDEBx900y900.jpg>

7.5. Luz halógena

Es una variante de la lámpara incandescente, en la que el gas inerte se sustituye por un gas halógeno y el vidrio por un compuesto de cuarzo, que soporta mucho mejor el calor y el filamento y los gases se encuentran en equilibrio químico, mejorando el rendimiento del filamento y aumentando su vida útil (Educación, 2012).

Figura 7-6 Luz halógena



Fuente: <https://sc02.alicdn.com/kf/HTB1xKGtk2ImBKNjSZFlq6A43FXaJ.jpg>

7.6. Calentamiento global.

Es un aumento, en el tiempo, de la temperatura media de la atmósfera terrestre y de los océanos. Se postula que la temperatura se ha elevado desde finales del siglo XIX debido a la actividad humana, principalmente por las emisiones de CO₂ que incrementaron el efecto invernadero. Se predice, además, que las temperaturas continuarán subiendo en el futuro si continúan las emisiones de gases invernadero. El aumento de la temperatura se ocasiona cuando los gases del efecto invernadero se acumulan en la atmósfera y atrapan el calor (Soza).

7.7. Sistema de iluminación por tecnología LED para hogares.

Los LED (light-emitting diode) son diodos emisores de luz. En este momento son los encargados de reemplazar la mayoría bombillas convencionales por su eficiencia y bajo consumo de energía.

Se denomina "iluminación de estado sólido" porque los componentes electrónicos producen luz directamente a partir de los materiales sólidos en los que se encuentran los electrones. En esto se diferencia de otras tecnologías, por ejemplo, la tecnología fluorescente, que requiere un medio de descarga gaseosa para comenzar la producción de luz. (Philips).

Los dispositivos que utilizan la Iluminación de estado sólido pueden conseguir luz con un menor calentamiento y una mayor eficiencia energética. Además, el estado sólido permite lograr dispositivos de mayor resistencia y fiabilidad ante diferentes condiciones de operación, lo que presenta numerosas ventajas en los sistemas de iluminación. (Wikipedia).

No hay vidrio que se pueda romper ni contactos atornillados que se aflojen lo que los hace más resistentes que las otras formas de iluminación, por otra parte los LED se componen de componentes electrónicos que tienen que ensamblarse para ofrecer fuentes de luz eficientes. Aparte del chip LED que tiene zafiro y galio en el semiconductor, el proceso de ensamblado con materiales como cerámica, fósforos de tierra raros, soldadura y cable de oro hace que aumente el coste global. Los LED blancos requieren más pruebas para la calibración y estandarización lo que lo lleva a tener mayores costes iniciales que las soluciones de iluminación convencionales. (Philips).

Aunque el coste inicial de las fuentes de luz convencionales es menor que los LED, los costes de mantenimiento y operativos del LED son significativamente inferiores. Los LED, con una vida útil más larga, reduce los costes de mantenimiento y de sustitución de lámparas. Como los LED se reemplazan con menos frecuencia, el dueño gasta menos en lámparas y mano de obra. Los LED también consumen menos energía, por tanto el coste global de un sistema LED es significativamente inferior que los sistemas de iluminación convencionales. La mayoría de las aplicaciones con LED ofrecen un periodo de amortización de unos tres a cuatro años lo que significa una vida útil de 50.000 horas suponen 5,7 años de luz durante 24 horas al día, 7,6 años si la luz se consume durante 18 horas al día y 11,4 años si se consume durante 12 horas al día. (Philips).

Los LED son más eficientes que la mayoría de las fuentes de luz porque, en general, consumen menos energía en una tarea determinada o con un flujo luminoso específico. Además no contienen materiales peligrosos como el mercurio tóxico. Estos a su vez utilizan, por lo general, menos energía en una aplicación determinada en comparación con las fuentes halógenas y fluorescentes tradicionales. Por tanto, el consumo de kW/hr por año es inferior, lo que contribuye a reducir las emisiones globales de CO₂. (Philips).

7.8. Diferencias entre los LED y otras fuentes de luz

- Los LED producen luz mediante la conversión directa de energía eléctrica en energía lumínica.
- Las fuentes de luz incandescentes producen luz calentando un filamento hasta que se pone rojo.
- Las lámparas lineales y compactas fluorescentes usan una descarga UV y fósforo para producir la luz.
- Las lámparas HID usan la ionización de gases en un tubo de descarga que a su vez produce fotones.

Iluminación LED en hogares:

- En los hogares el ahorro se obtiene por consumo y por reposición (al tener que hacer menos cambios).
- Al comparar una bombilla incandescente que permanece encendida un promedio de 3 horas diarias podría durar un año, una fluorescente duraría 9 años y una LED duraría 45 años.
- El mercado de hogares ha migrado en gran medida a la tecnología fluorescente (lo que comúnmente conocemos como ahorradores), y ahora se empieza a considerar la nueva tecnología LED.
- Una bombilla fluorescente de 30 W que reemplazó a la bombilla incandescente de 100 W, se puede reemplazar ahora por una bombilla LED de 20 W, el ahorro es del 30% aproximadamente en consumo de energía.
- Comparando vida útil, mientras una bombilla LED dura 50.000 horas, una fluorescente (ahorradora) puede durar 10.000 horas en promedio.

- El bombillo común utiliza aproximadamente un 70% de energía en producir calor y el 30% restante lo convierte en iluminación, mientras que un LED se calienta mucho menos, utiliza solo el 5 % de la energía que recibe en producir calor y el porcentaje restante lo transforma en iluminación de una manera más eficiente.

Se tiene el errado concepto que una lámpara LED es más costosa que otras bombillas de bajo consumo, realmente se ve su eficiencia a largo plazo resultando ser una mejor compra para el consumidor, adicional las lámparas LED no contienen elementos tóxicos y en el momento que se encienden se obtiene inmediatamente el uso del 100% de su rendimiento transformando hasta el 98% de su energía en luz y un 2% en calor.

Es muy importante informar a los ciudadanos o consumidores que las bombillas de bajo consumo deben ser recicladas, catalogadas y tratadas como residuos peligrosos.

7.9. La luz

La luz, puede ser de origen solar, o generada por un foco incandescente o fluorescente. (Gasquet, 2004) Encerrando a la luz generada, se encuentran las lámparas de descarga, estas son aquellas fuentes luminosas cuyo principio de funcionamiento consiste en generar luz mediante una descarga eléctrica, producida entre dos electrodos situados en el interior de un tubo lleno de gas; a diferencia de las lámparas incandescentes en las que la luz emitida se debe a las altas temperaturas alcanzadas en el filamento. Las lámparas de descarga se pueden clasificar en distintos tipos, según el gas utilizado y la presión a la que se encuentre en el interior del tubo de descarga. (ELT, 2006)

7.10. El mercurio

El mercurio es un contaminante mundial. Cuando el mercurio es liberado en el medio ambiente, se evapora, viaja con las corrientes de aire y luego cae nuevamente a la tierra, algunas veces cerca de la fuente original y otras veces muy lejos. Cuando el mercurio entra en el medio ambiente acuático, los microorganismos pueden transformarlo en metilmercurio, un compuesto de mercurio que es más tóxico a dosis bajas que el mercurio elemental. (Weinberg, 2007).

Figura 7-7 El Mercurio



Fuente: https://conceptodefinicion.de/wp-content/uploads/2018/06/Mercurio_elemento-2.jpg

Por ello, la humanidad debe comprender la importancia que tiene para el planeta evitar la contaminación, puesto que el daño puede llegar a ser tan grande, que sea imposible repararlo. Con respecto a esto, cabe analizar que las lámparas y bombillas están catalogadas como residuos especiales, en razón a que contienen gases que mezclan en pequeñas

cantidades el mercurio y el argón, para dirigir el flujo de la corriente eléctrica dentro del tubo.

Según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP, por sus siglas en inglés) los niveles de mercurio en el medio ambiente han aumentado considerablemente desde el inicio de la era industrial. El UNEP sostiene que la fuente más importante de contaminación con mercurio son las emisiones al aire, sin embargo, se producen adicionalmente de diversas fuentes y van directamente al agua y a la tierra. (Sanches, Lucena, & Vasqués, 2017)

De igual forma, las fuentes de luz convencionales, como las lámparas de filamento y las fluorescentes, dependen de procesos de incandescencia o descargas en gases. Estos procesos conllevan grandes pérdidas de energía, asociados a las altas temperaturas y a la diferencia entre las frecuencias de absorción y emisión de luz. Por esta razón, se buscan mejoras en la iluminación de estado sólido (IES). La IES puede contribuir muy significativamente a limitar la emisión de gases de efecto invernadero reduciendo la cantidad de energía que se emplea en la iluminación artificial con diodos emisores de luz (light-emitting diodes, LED). (Bisquert, 2006)

Suba está en el norte de Bogotá. Se destaca por sus zonas verdes, sobre todo en los cerros de Suba y La Conejera, aunque tiene una vasta zona residencial, mezclada con industrias, comercio y servicios. Se destaca por ser la más poblada con más de un millón de habitantes. Por tal razón, es importante emplear ese proyecto en dicha localidad, teniendo en cuenta la cantidad de energía eléctrica suministrada en las industrias que allí se encuentren, incluso en la utilización diaria por sus habitantes. (Bogotá, 2020)

Teniendo en cuenta lo anterior, en la actualidad se está buscando la forma de reemplazar totalmente las bombillas comunes o incandescentes y fluorescentes por luz LED y así poder mitigar un poco no solo el daño a la salud, sino al ambiente. Por lo anterior, es importante realizar el siguiente planteamiento:

7.11. La Cumbre del Clima 2019

El 23 de septiembre de 2019, el Secretario General Antonio Gutiérrez pidió a los Estados Miembros a que se reunieran y participaran en la cumbre sobre el clima donde estuvieron los líderes del mundo, el sector privado y la sociedad civil con la intención de respaldar el proceso multilateral e incrementar y acelerar la acción climática. Para organizar los preparativos de la Cumbre sobre Cambio Climático 2019 el Secretario General nombró a Luis Alfonso de Alba, como su enviado especial, ex diplomático mexicano, La Cumbre se enfocó en algunos sectores claves donde se podría generar una mayor diferencia —industria pesada, soluciones ecológicas, ciudades, energía, cambios de energía, emisión de gases, residencia, finanzas entre otros para el cambio climático. Los líderes del mundo informaron acerca de las acciones que están llevando a cabo, y qué propuestas darán para la próxima Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Clima en 2020, donde se renovarán y aumentarán los compromisos incluyendo en este más países. Se necesita mucho más para neutralizar las emisiones de carbono para 2050 y limitar el calentamiento global a 1,5 °C para finales de siglo.

(www.un.org/es/sections/issues-depth/climate-change/index.html)

7.12. Protocolo de Kioto sobre cambio climático

Busca reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en el planeta y promueve el crecimiento sustentable de los países en desarrollo. Conmemora 20 años de su creación.

El protocolo se enfoca más en los países industrializados para que busque métodos y estrategias para la disminución de GEI, principalmente Dióxido de Carbono (CO₂).

El Protocolo de Kioto fue creado para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) que causan el calentamiento global. Es un instrumento para poner en práctica lo acordado en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

Los principales GEI en la atmósfera terrestre son las siguientes:

1. Vapor de agua
2. Dióxido de carbono
3. Metano
4. Óxido de nitrógeno
5. Ozono

Fue inicialmente adoptado el 11 de diciembre de 1997 en Kioto, Japón, pero entró en vigor hasta 2005. La decimoctava Conferencia de las Partes sobre cambio climático (COP18) ratificó el segundo periodo de vigencia del Protocolo de Kioto desde enero de 2013 hasta diciembre de 2020.

El protocolo ha logrado:

1. Que los gobiernos suscribientes establezcan leyes y políticas para cumplir sus compromisos ambientales.

2. Que las empresas tengan al medio ambiente en cuenta al tomar decisiones de inversión.

3. Fomentar la creación del mercado del carbono, cuyo fin es lograr la reducción de emisiones al menor costo.

7.13. Acuerdo de París

En este acuerdo se promueve que los gobiernos de los diferentes países vean apremiante el uso de métodos y medidas que contribuyan a la disminución de gases efecto invernadero. En el caso de Colombia es un país que se ha visto afectado por el aumento en la frecuencia de fenómenos como El Niño y La Niña, que se atribuye al cambio climático por ésta razón el compromiso es una reducción del 20% de GEI al año 2030.

Colombia se comprometió a:

- ✓ Reducir las emisiones de gases efecto invernadero GEI en un 20% para el año 2030.
- ✓ Implementar medidas de adaptación contundentes.
- ✓ Conservar los bosques

Figura 7-8 Compromisos de Colombia en el acuerdo de París

**22 ABRIL: FIRMA DE ACUERDO DE PARÍS
SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO EN NUEVA YORK**

¿CUÁLES SON LOS COMPROMISOS DE COLOMBIA?

- ✓ Reducir un 20% las emisiones de gases de efecto invernadero a 2030.
- ✓ Implementar medidas de adaptación contundentes.
- ✓ Conservar los bosques

EL ACUERDO DE PARÍS

- ✓ Es el primero que logra comprometer a todos los estados para que tomen medidas contra el calentamiento global.
- ✓ Recoge los compromisos que los países tomarán para transitar hacia una economía de bajas emisiones de carbono y lograr un futuro sostenible para el planeta y sus habitantes.

"Es una póliza de seguro de salud para el Planeta"
Ban Ki-moon,
Secretario General de la ONU

"El cambio climático es el mayor reto que tiene y ha tenido la humanidad en toda su historia"
Juan Manuel Santos,
Presidente de Colombia

#AcuerdoDeParís  **#PorLaTierra**

MINAMBIENTE  **TODOS POR UN
NUEVO PAÍS**
PAZ. EQUIDAD. EDUCACIÓN

CAMBIO CLIMÁTICO  **COLOMBIA
2030**

Fuente: Minambiente

El compromiso de todos los países es chequear o hacer seguimiento cada cinco años para verificar que la meta se logre, de lo contrario tomar medidas para retomar y alcanzar la disminución de estos gases contaminantes que afectan la salud de todo el planeta y sus habitantes.

Figura 7-9 Colombia y el cambio climático



El coste es aquello a lo que se renuncia.

Coste de oportunidad, es el valor de un producto no realizado por que los recursos fueron cambiando hacia un uso alternativo, el costo de oportunidad significa que el valor de un recurso en su mejor uso alternativo, dicho de otra manera, el valor de un producto no realizado porque los recursos fueron cambiados hacia un uso alternativo.

Teoría del coste de oportunidad de G. Haberler en 1.936

El trabajo no es el único recurso ni es homogéneo, se basa en el coste de oportunidad de un bien.

El costo de una mercancía es la cantidad de una segunda mercancía a la que se debe renunciar para liberar los recursos estrictamente necesarios para producir una unidad adicional de la primera mercancía. En ningún momento se afirman que la mano de obra sea

el único factor de producción ni que sea de un solo tipo, ni el costo o precio de mercancía dependa de la mano de obra. En consecuencia, la nación con el costo de oportunidad más bajo en la producción de una mercancía tiene ventaja comparativa en dicha mercancía.

La economía de escala se refiere al poder que tiene una empresa cuando alcanza un nivel óptimo de producción para ir produciendo más a menor coste, es decir, a medida que la producción en una empresa crece (en este caso las luces de tecnología LED), sus costes por unidad producida se reducen. Cuanto más produce, menos le cuesta producir cada unidad.(comercio internacional.blogspot)

En este caso se basa en una propuesta de una importación masiva de luces con tecnología LED para hogar de proveedores extranjeros especializados en este tipo de producción a gran escala ya que este tipo de importación no paga aranceles en nuestro país.

8. Aspectos metodológicos

Los estratos 1, 2, 3, son los protagonistas y la población principal del objetivo general, sumados representan el 73.9% de la población de la localidad de Suba y de acuerdo a proyecciones DANE, la población ha venido en aumento.

Tabla 8-1 Índices calculados con población proyectada para la localidad de Suba 2016-2020

| Año | Nacimientos proyectados | Población total proyectada | Tasa general de fecundidad* | Razón de dependencia, niños** | Razón de dependencia, adultos mayores*** | Índice de envejecimiento**** | Porcentaje de población en edad de trabajar***** |
|------|-------------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|--|------------------------------|--|
| 2016 | 18.023 | 1.250.734 | 49,3 | 30,8 | 10,4 | 33,9 | 82,6 |
| 2017 | 18.260 | 1.282.978 | 49,1 | 30,4 | 10,9 | 35,7 | 82,8 |
| 2018 | 18.499 | 1.315.509 | 48,9 | 30,1 | 11,4 | 37,7 | 83,0 |
| 2019 | 18.729 | 1.348.372 | 48,7 | 29,9 | 11,9 | 39,8 | 83,2 |
| 2020 | 18.950 | 1.381.597 | 48,5 | 29,6 | 12,4 | 42,0 | 83,3 |

*Calculado como Total de nacimientos proyectados para el año/mujeres en edad fértil del año, por mil.

**Calculado como Población menor de 15 años/ Población entre 15 y 64 años, por cien.

***Calculado como Población menor de 65 y más años/ Población entre 15 y 64 años, por cien.

****Calculado como Población de 65 y más años/ población menor de 15 años, por cien.

*****Calculado como Población de 12 años y más/ Población total, por cien.

Con la compra masiva de las luminarias LED para instalar en cada uno de los hogares el impacto es grande puesto que la localidad de Suba representa un 15.9% de la población de Bogotá D.C., con una población total de 1'280.642 habitantes y si se tienen en cuenta los estratos 1,2, y 3 como se mencionó anteriormente representan un 73.9% de esta población para un total de 946.394 habitantes.

Al dar financiación por parte de la empresa prestadora del servicio a los consumidores del fluido eléctrico se logra un impacto grande en ahorro energético, disminución en el pago mensual del consumo y protección del medio ambiente.

9. Tabulación, ordenamiento y procesamiento de datos

La Unidad Térmica Británica, BTU (British Thermal Unit) esta es la que permite describir la energía en forma de calor.

1 BTU= 0.294 Vatios.

Una lámpara fluorescente emite un equivalente a 30 BTU/hora, mientras que la tecnología LED no emite calor, sólo produce 3.4 BTU/hora.

Tabla 9-1. consumo de energía de lámparas LED

| LÁMPARA FLUORESCENTE COMPACTA | LÁMPARA LEDs |
|-------------------------------|-------------------|
| 30 btu's/hora | 3,4 btu's/hora |
| 8.82 Vatios /hora | 0,10 Vatios /hora |

Aquí se evidencia que el alto índice de generación de calor en una lámpara fluorescente genera pérdidas por que aumenta el consumo de energía, prácticamente más de ocho veces comparada con la tecnología de iluminación LED, abriendo paso a que al generarse un cambio de iluminación en los hogares se protege el medio ambiente y ayuda a disminuir las emisiones de Dióxido de Carbono (CO₂).

9.1. Análisis energético

Se realizó una comparación entre lámpara LED, halógena y fluorescente para determinar cuál es el consumo de energía eléctrica de un hogar de la Localidad de Suba, se estimó un promedio de 8 luminarias o bombillas para cada hogar con un promedio de encendido de 8 horas diarias.

Tabla 9-2. Consumo de energía para lámparas

| Descripción | Luminaria LED | Halógena (w/h) | Fluorescente (w/h) |
|--|------------------|-------------------|-----------------------|
| Consumo por unidad residencial | 5 | 20 | 7 |
| Consumo por hogar (8 fuentes de luz) | 40 | 160 | 56 |
| Consumo por unidad residencial(8horas) | 320 | 1280 | 336 |
| Consumo por unidad residencial semanal | 2.240 | 8.960 | 3.136 |
| Consumo por unidad residencial mensual | 8.960 | 35.840 | 12.544 |
| Consumo por unidad residencial anual | 107.520 | 430.080 | 150.528 |

Se puede observar que el uso de la tecnología LED en cada unidad residencial es más óptima, el consumo es menor, con el uso de luminarias Halógena y Fluorescente es mayor y más contaminante con el ambiente, con el sistema LED vs luminaria halógena se obtiene un ahorro de energía eléctrica del 75% y luminaria LED vs luminaria fluorescente se obtiene un ahorro energético de un 29%, siendo la mejor opción la tecnología LED.

Tabla 9-3. Tarifas energía eléctrica (\$/kwh) reguladas por la CREG

| ESTRATO (E) | \$ (KW/H) |
|---------------|-----------------|
| 1 | 160,3235 |
| 2 | 200,4415 |
| 3 | 320,1641 |
| 4 | 376,6637 |

| | |
|---|-----------------|
| 5 | 451,9954 |
| 6 | 451,9964 |

Fuente: Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG)

Se va a tener en cuenta el estrato 3 de la Localidad de Suba, con un gasto de \$320,1641 Kw/h que convertido en vatios se tiene 0,3201641 w/h.

La Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG) autoriza el siguiente esquema tarifario, que se ha utilizado para representar los costos asociados al consumo de energía eléctrica de las bombillas en periodos mensuales o anuales.

Tabla 9-4. Descripción del consumo por unidad residencial

| Descripción | Luminaria LED | Halógeno | Fluorescente |
|--|---------------|---------------|---------------|
| Consumo por unidad residencial mensual. | \$ 6,749.81 | \$ 26,999.25 | \$ 9,449.74 |
| Consumo por unidad residencial anual. | \$ 80,997.76 | \$ 323,991.05 | \$ 113,396.87 |

Fuente: CREG

Con el uso de luminaria LED se logra un alto porcentaje de ahorro, logrando eficiencia energética y económica. El mantenimiento es un aspecto importante en la implementación de esta tecnología ya que la vida útil de las lámparas es un aspecto significativo.

Tabla 9-5. Descripción del rendimiento de las lámparas

| Descripción | Luminaria LED | Halógeno | Fluorescente |
|--------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Rendimiento en Horas | 50,000 | 10,000 | 5,000 |
| Rendimiento (8 horas diarias) | 17 años + 45 días | 3 años + 155 días | 1 años + 260 días |

Fuente: CREG

Al observar el anterior cuadro se puede apreciar que la vida útil de una luminaria LED es 6 veces más que la de una luminaria halógena y 17 veces más que una luminaria fluorescente, aquí se evidencia que en realidad existe ahorro tanto en el consumo, como en la frecuencia en la compra de luminarias. La mayoría de las lámparas LED tienen una vida de 40.000 horas, quiere decir, que se compran hasta 14 fluorescentes antes de sustituir una LED.

Tabla 9-6. Descripción del costo por luminaria

| Descripción | Luminaria LED | Halógeno | Fluorescentes |
|---------------------------------|---------------|----------|---------------|
| Costo en pesos (\$) x luminaria | 10.500 | 2.900 | 9.814 |

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta que la población de la localidad de Suba corresponde al 16,4% de la totalidad de la población de Bogotá, con 440.216 hogares (nos centraremos en los hogares de estratos 1, 2 y 3) los cuales se distribuyen así:

Tabla 9-7. Estratificación de los hogares

| Estrato | Porcentaje | # de hogares por estrato |
|---------|--------------|--------------------------|
| 1 | 0,2% | 8.804 |
| 2 | 42,0% | 184.890 |
| 3 | 31,7% | 139.548 |

Fuente (desarrolloeconomico.gov.co) datos a la fecha de 2019.

Actualmente la mayoría de los hogares usan luz halógena, ahora se entra a comparar la tecnología LED frente a luminarias halógenas como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 9-8. Consumo de energía por estrato

| Consumo por estrato (8 fuentes de luz) | Halógeno (kw/h) | LED (kw/h) |
|--|--------------------|------------------|
| 1 | 1'408.640 | 352.160 |
| 2 | 29'582.400 | 7'395.600 |
| 3 | 22'397.680 | 5'581.920 |

Fuente (desarrolloeconomico.gov.co) datos a la fecha de 2019.

En temas de dinero se tendría un ahorro de por lo menos un 75% usando la iluminación de tecnología LED por hogar, con 8 puntos de luz medida en w/h como se aprecia en la siguiente tabla:

Tabla 9-9. Consumo por estrato

| Consumo por estrato (8 fuentes de luz) | Halógeno (w/h) | LED (w/h) |
|---|---|--|
| 1 - \$(0,1603235) | 1'408.640 (\$225.838) | 352.160 (\$57.484) |
| 2 - \$(0,2004415) | 29'582.400 (\$5'929.540) | 7'395.600 (\$1'482.385) |
| 3 . \$(0,3201641) | 22'397.680 (\$7'170.933) | 5'581.920 (\$1'787.130) |

Fuente (desarrolloeconomico.gov.co) datos a la fecha de 2019.

Con los datos anteriores acerca de las cifras de ahorro de energía eléctrica y dinero se plantea una propuesta que consta de una importación de iluminación con tecnología LED con las siguientes características:

Tabla 9-10. Tipos de bombillas LED



- El casquillo y el contacto central del porta bombilla y las demás partes conductoras de corriente, deben ser de un material no ferroso y resistente a la corrosión.
- Ninguno de los elementos o partes de la luminaria deben presentar rebabas, puntos o bordes cortantes.
- según las normas RETIE para la ciudad de Bogotá se recomienda una bombilla de luz blanca .
- 6500 grados kelvin ya que este tiene más lúmenes por vatio
- 7wattios hasta 10wattios, ya que las importaciones no pagan aranceles a iluminación de menos de 10wattios de potencia.
- un socket de referencia E27 material plástico y polipropileno
- empaques en caja individual.
- Garantía mínimo de 2 años con el proveedor
- el tipo de chip debe ser marca LG o SAMSUNG, ya que los genéricos son de poca vida útil.

| Bombillas Incandescentes en Watts | Equivalencia LED en Lúmenes | Equivalencia LED en Watts |
|-----------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| 25W | 250lm | 4-9W |
| 40W | 450lm | 9-13W |
| 60W | 800lm | 13-15W |
| 75W | 1110lm | 18-25W |
| 100W | 1600lm | 23-30W |
| 125W | 2000lm | 32-40W |
| 150W | 2600lm | 40-45W |

10. Presentación de datos

10.1. Técnicas e instrumentos para recolectar la información.

Para esta investigación se obtuvo la información de las páginas de la alcaldía de la localidad de Suba, las cifras de los consumos de energía durante el año 2017 y 2019 en dicha localidad, el crecimiento poblacional según el DANE, monografías de investigaciones de años anteriores, cifras de precios y costos de importación según empresas con intermediarios aduaneros, costos de producción según las cotizaciones recibidas de los posibles proveedores y datos poblacionales en encuestas de investigaciones relacionadas con el tema.

Técnica de análisis de información por medio de matrices explicativas, para este fin se hizo un análisis de información determinando el contenido que se va a resaltar en este caso la localidad de Suba y el beneficio de la iluminación LED, se hizo por medio de matrices y tablas, se investigó con las cifras otorgadas por la alcaldía de la localidad de Suba, el DANE y las empresas de energía eléctrica de dicha localidad, se desarrollaron tablas explicativas cuantitativas para facilitar la observación y comprensión de dicha investigación.

10.2. Definición y justificación del tipo de estudio.

De acuerdo a lo planteado en investigación y haciendo referencia a los objetivos de este tipo es descriptiva, por tanto tiene como objetivo la descripción precisa del evento de estudio. Éste tipo de investigación se asocia al diagnóstico y su propósito es exponer el evento estudiado, haciendo una enumeración detallada de sus características.

La investigación descriptiva consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo

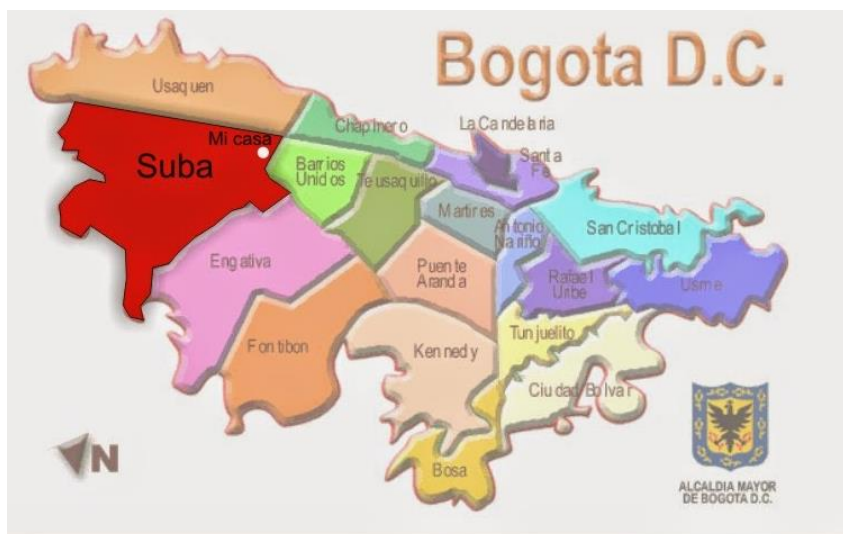
grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel Intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos “Los estudios descriptivos miden de forma independiente de las variables y aun cuando no se formulan hipótesis, tales variables aparecen en el enunciado como objetivos de la investigación” (Arias, Fidas ; 1999).

11. Análisis de los resultados

11.1. Ubicación geográfica localidad de Suba, Bogotá D.C.

Suba se encuentra ubicada en la parte noroccidental de la ciudad, es la localidad número 11 y es la más poblada de Bogotá.

Figura 11-1 Ubicación geográfica localidad de Suba.



Fuente: Alcaldía Mayor de Bogotá

11.2. Situación socioeconómica Localidad de Suba, Bogotá D.C.

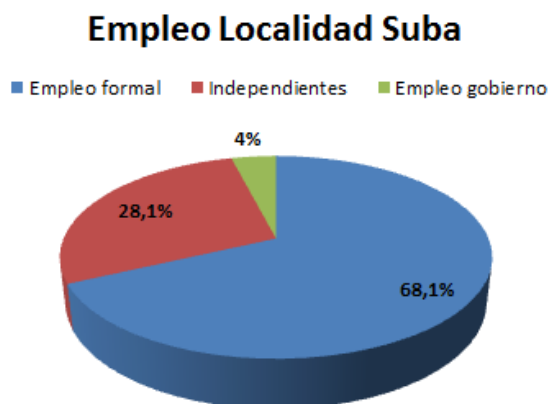
Esta localidad tiene la cuarta tasa más alta de ocupación de las 19 localidades que tiene Bogotá, la situación laboral se discrimina de la siguiente manera:

Empleo formal 68.1%, predomina empresa particular.

Empleo independiente o cuenta propia 2.81%.

Empleos del gobierno 4%

Figura 11-2 Empleo Localidad de Suba



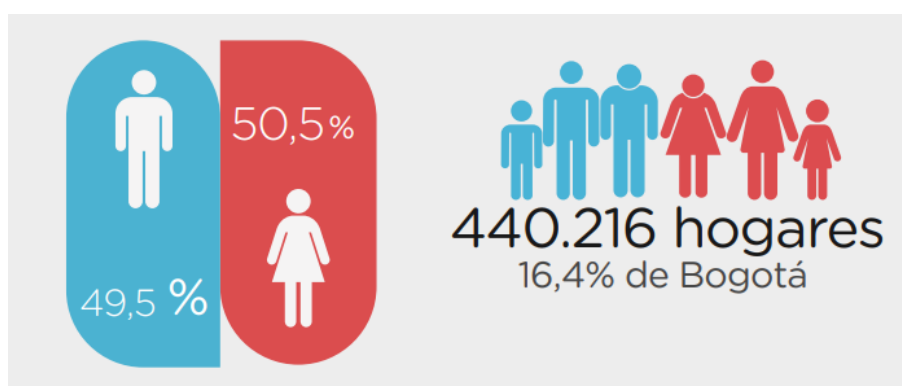
Fuente: Elaboración propia/ datos Alcaldía de Bogotá

En Suba los empleos de 2014 a 2019 aumentó un 14.2% lo que representa un aumento de 54.556 ocupados adicionales.

En la localidad 31,8% de los ocupados no se consideran asalariados y 32,7% son considerados informales dentro de la definición del DANE, lo que ubica a Suba como la sexta localidad con la menor tasa de informalidad.

En Suba se cuenta con una población de 1.280.642 personas, de estas 50,5% son mujeres y 49,5% hombres que integran 440.216, esta información la arroja la Encuesta Multipropósito de Bogotá (EMB) 2019.

Figura 11-3 Hombres Vs Mujeres

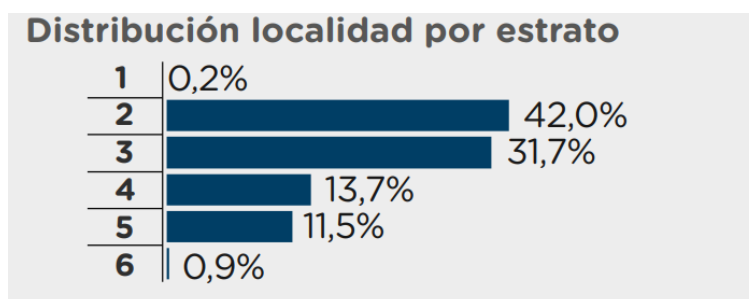


Fuente: Alcaldía de Bogotá

Desde el 2014 y 2019 hubo un incremento en la cantidad de personas en Suba equivalente al 11,7% y 23,8% en hogares.

En esta localidad en los estrato 2, 3, 4, encontramos las siguientes cifras:

Figura 11-4 Distribución localidad por estrato.



Fuente: Alcaldía de Bogotá

La Encuesta Multipropósito 2019, muestra que 56,4% de las viviendas de la localidad son propiedad de los habitantes de las mismas, 40,8% están habitadas bajo la modalidad de arriendo o leasing y 2,8% en otras modalidades.

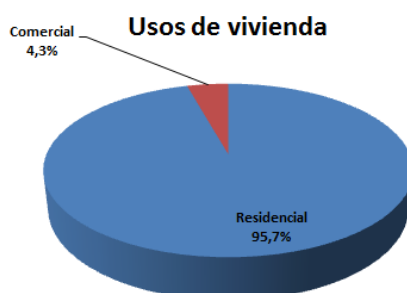
Figura 11-5 Dominio de vivienda propia-arriendo.



Fuente: Elaboración propia/ datos Alcaldía de Bogotá

En la localidad predomina el uso de vivienda residencial un 95.7% de los hogares es de uso para vivienda (421.095 hogares) y comercial un 4.3% (19.122 hogares), de uso mixto, industria, comercio o servicios.

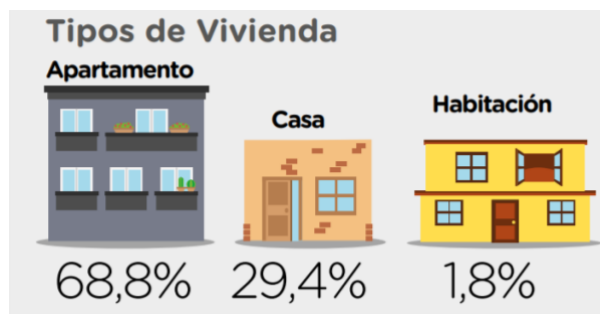
Figura 11-6 Usos de vivienda



Fuente: Elaboración propia/ datos Alcaldía de Bogotá

Por tipo de vivienda, 68,8% de los residentes de la localidad viven en apartamento (302.829), 29,4% en casa (129.601) y 1,8% en habitaciones (7.787).

Figura 11-7 Tipos de vivienda



Fuente: Alcaldía de Bogotá

Se puede observar al último informe del 2019 que el 67.1 de la población sólo alcanza a cubrir sus gastos mínimos y a unos no les alcanza, teniendo en cuenta que las bombillas LED

representan un alto ahorro de energía, automáticamente el valor del consumo va a disminuir, ya que en promedio en la Localidad de Suba sus habitantes pagan 61.829 pesos mensuales de consumo de energía, con la tecnología LED este valor se puede disminuir ayudando a la economía, la calidad de vida de los usuarios y el uso de energía sustentable.

Figura 11-8 Ingresos de los habitantes de la Localidad de Suba.

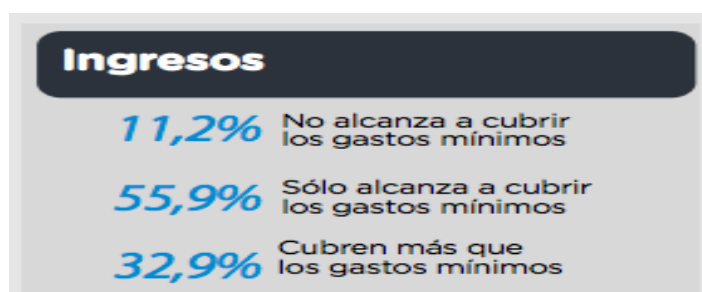
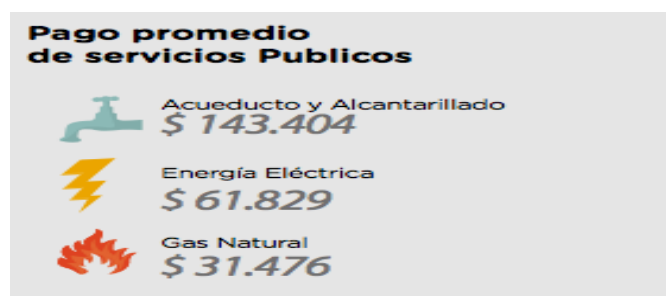


Figura 11-9 Pago promedio de servicios públicos de la Localidad de Suba.



11.3. Análisis de resultado

En esta monografía se realiza la propuesta del cambio de iluminación convencional a tecnología LED cumpliendo con los reglamentaciones RETIE y recomendaciones de la ONU para mejoramiento del cambio climático y calentamiento global.

La propuesta consta de la adquisición de una BOMBILLERIA LED (Ver: Tabla 8-10 Tipos de bombillas LED) con ciertas especificaciones para la localidad de Suba en los estratos 1, 2 y 3 para un promedio de ocho bombillas de tecnología LED por hogar para dichos estratos, eso da un total de 333.242 hogares (ver: Tabla 8-5 Descripción del rendimiento de las lámparas) y un total de 2665.936 bombillas para dicha localidad.

Al realizar una compra masiva cada bombillo tiene un costo promedio de \$10. 500, teniendo en cuenta ocho bombillas por hogar, equivale a un precio de \$84,000; este valor el consumidor lo pagaría en cuatro cuotas de la factura eléctrica, como se expuso anteriormente es una propuesta dirigida a una población de bajos recursos como plan piloto, teniendo en cuenta la remuneración de inversión inicial será a un plazo de cinco meses máximo.

12. Presentación de los datos

Como se muestra en el punto 9 de este proyecto se puede apreciar las comparaciones de consumo entre cada una de las bombillas fluorescente, incandescente, halógena, LED, mostrando las notables ventajas del cambio al uso generalizado de las luminarias tipo LED.

Teniendo en cuenta que el 73.9% de la población de la localidad de Suba representa los estratos 1 (0.2%), 2 (42) y 3 (31.7%), es un porcentaje casi del 80%, es muy significativo y el impacto es muy relevante por lo tanto la iniciativa planteada en este trabajo contribuye a mejorar muchos aspectos: ahorro energético, ahorro de dinero en pago de factura, disminución de la contaminación del medio ambiente y la recolección de las bombillas desechadas realizando el destino final de forma responsable.

12.1. Proveedores

12.1.1. Made in China

Made-in-China.com es desarrollado y administrado por Focus Technology Co., Ltd.

Focus Technology es el pionero y líder en el campo del comercio electrónico en China. Establecida en el año 1996, con la misión de disminuir los costes, aumentar las ventas y beneficios de los clientes por medio de las soluciones eficaces basadas en web, Focus Technology ha ayudado a muchas empresas pequeñas y medianas chinas para competir en el comercio internacional, ingresar en los mercados nuevos y satisfacer las necesidades de sus clientes.

Con el crecimiento continuo y explosivo de la exportación, el comercio y los números de los usuarios del Internet en China, Focus Technology lanzó su plataforma de comercio, Made-in-China.com, que ofrece la más completa, exacta y actualizada información sobre los productos y los proveedores chinos en cualquier lugar del Internet. (China, s.f.)

12.1.2. Wellmax

Wellmax se esfuerza por convertirse en un experto en iluminación el cual se enfoca en las necesidades de los clientes y proporciona a los clientes soluciones únicas de iluminación interna.

Wellmax trabaja para promover el progreso de la industria de iluminación a nivel global y expandir el concepto de eficiencia energética amistosa con el ambiente.

Wellmax motiva a los socios y equipos con puntos fuertes de nueva tecnología, innovación activa y soluciones personalizadas y se esfuerza por convertirse en una empresa que proporciona productos de iluminación y servicios de primera clase. (WellMax)

12.1.3. Wenzhou Korlen Electrodomésticos Co., Ltd

GAOGET Electric Appliances Co., Ltd., como el mejor fabricante de luces LED. Tenemos una gran experiencia en la producción de bombillas LED en grandes cantidades. Fabricamos más de 1 millón de piezas mensualmente.

Ofrecemos precios de fábrica. (korlen)

Conclusiones

Es necesario aplicar este sistema de iluminación con tecnología LED en la población de Suba, ya que con las cifras dadas en esa monografía se ha podido reconocer el impacto del cambio de iluminación en cuanto al ahorro energético, ahorro económico y el bienestar del impacto ambiental. De acuerdo a los datos arrojados es fácil de implementar la propuesta ya que el reembolso de la inversión será mediano plazo.

El sistema tecnología LED tiene un costo económico elevado para lo cual se recomienda la empresa interesada (ya sea pública o privada), que se realice la inversión económica lo cual facilitará la adquisición de este producto a los habitantes de la población de Suba y así obtener los resultados de ahorro deseados en este monografía.

Es de suma importancia concientizar a la población acerca del beneficio del cambio de energía para el futuro, no tanto en beneficios económicos si no también con el fin del mejoramiento al cambio climático.

Este espacio también se puede aprovechar para reciclar las bombillas convencionales que el usuario desecha para darle un destino responsable protegiendo el medio ambiente.

Bibliografía

Álvarez, J. A. (s.f.). *Así funcionan las lámparas fluorescentes*. Obtenido de

http://www.asifunciona.com/electrotecnia/af_fluorescentes/af_fluorescentes_3.htm

Bisquert, J. (2006). Eficiencia y ahorro energético en iluminación natural y artificial.

Bogotá. (2020). *Bogota*. Obtenido de <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/localidades/suba>

China, M. I. (s.f.). *Made In China*. Obtenido de Productos populares : [https://es.made-in-](https://es.made-in-china.com/tag_search_product/Indoor-Light_yriyin_1.html)

[china.com/tag_search_product/Indoor-Light_yriyin_1.html](https://es.made-in-china.com/tag_search_product/Indoor-Light_yriyin_1.html)

China, M. i. (s.f.). *Made in China* . Obtenido de Visión general de compañía: [https://es.made-in-](https://es.made-in-china.com/html/aboutmic.html)

[china.com/html/aboutmic.html](https://es.made-in-china.com/html/aboutmic.html)

CODI. (s.f.). *COonstruccion de diseño* . Obtenido de [http://codi.com.ec/normas-para-iluminacion-](http://codi.com.ec/normas-para-iluminacion-led/)

[led/](http://codi.com.ec/normas-para-iluminacion-led/)

DIAN. (s.f.). Obtenido de

<https://importacionescarga.dian.gov.co/WebArancel/DefResultadoConsNomenclaturas.faces>

DIAN. (s.f.). Obtenido de

<https://importacionescarga.dian.gov.co/WebArancel/DefGravamenPopUp.faces?nomenclatura=97262&codNomenclatura=8539100000&componente=3®imen=1&fechaConsulta=20200319&modoPresentacionSeleccionBO=dialogo>

DIAN. (s.f.). Obtenido de

<https://importacionescarga.dian.gov.co/WebArancel/DefIvaPopUp.faces?nomenclatura=9>

7262&codNomenclatura=8539100000&componente=4®imen=1&fechaConsulta=20200319&modoPresentacionSeleccionBO=dialogo

DIAN. (s.f.). Obtenido de

<https://importacionescarga.dian.gov.co/WebArancel/DefTarifasAcuerdoPopUp.faces?nomenclatura=97262&codNomenclatura=8539100000&componente=6®imen=1&fechaConsulta=20200319&modoPresentacionSeleccionBO=dialogo>

DIAN. (s.f.). Obtenido de

<https://importacionescarga.dian.gov.co/WebArancel/DefRegimenComercioPopUp.faces?nomenclatura=97262&codNomenclatura=8539100000&componente=9®imen=1&fechaConsulta=20200319&modoPresentacionSeleccionBO=dialogo>

DIAN. (s.f.). Obtenido de

<https://importacionescarga.dian.gov.co/WebArancel/DefDescripcionesMinimasPopUp.faces?nomenclatura=97262&codNomenclatura=8539100000&componente=29®imen=1&fechaConsulta=20200319&modoPresentacionSeleccionBO=dialogo>

Economista, E. (s.f.). *Desgravación*. Obtenido de <https://www.economista.es/diccionario-de-economia/desgravacion>

Educación, T. y. (30 de mayo de 2012). *¿Qué es luz LED?* Obtenido de

<http://www.tecnologiayeducacion.com/%C2%BFque-es-luz-led/>

ELT. (2006). *ELT*. Obtenido de <http://www.elt.es/documentos/dossier.pdf>

Europa. (s.f.). *El mercurio en las bombillas de bajo consumo*. Obtenido de

https://ec.europa.eu/health/scientific_committees/opinions_layman/mercury-in-cfl/es/mercurio-lamparas-bajo-consumo/index.htm

Gasquet, H. L. (2004). En *Conversión de la Luz Solar en Energía Eléctrica* (pág. 1). Mexico: Solartronic.

Geograpich, N. (s.f.). *¿Qué es el calentamiento global?* Obtenido de Geograpich

IES. (2020). *NORMATIVIDAD*. Obtenido de <https://www.ies.org/product/approved-method-optical-and-electrical-measurements-of-ac-led-packages-and-arrays-or-modules-ansi-ies-lm-88-18/>

Iluminet. (s.f.). Obtenido de <https://www.iluminet.com/normas-especificaciones-sistemas-iluminacion-led/>

INTI. (2014). Proyecto SAICM QSP: Mercurio en Productos Domésticos. *Centro Regional*, 1.

Javier Garcia Fernandez, O. B. (s.f.). *Lámparas Incandescentes*. Obtenido de

<https://recursos.citcea.upc.edu/llum/lamparas/lincan.html>

korlen. (s.f.). *Korlen*. Obtenido de Productos: <http://it.korlenelectric.com/led-street-light/>

Korlen. (s.f.). *Korlen*. Obtenido de Información empresarial:

<http://it.korlenelectric.com/aboutus.html>

Philips. (s.f.).

Sanches, L., Lucena, M., & Vasqués, C. (2017). EMISIONES DE MERCURIO POR USO DE LAS LÁMPARAS FLUORESCENTES COMPACTAS Y POR GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA A BASE DE COMBUSTIBLES FÓSILES. *Revista científica ECOCIENCIA*, 3.

Soza, M. V. (s.f.). *Calentamiento Global*. Obtenido de

<https://www.cec.uchile.cl/~mivalenc/definicion.htm>

Villacis Robalino, J. C. (s.f.). “Propuesta de implementación de alumbrado con iluminación led con paneles fotovoltaicos para los exteriores de la Facultad de Educación Técnica para el

Desarrollo de la UCSG”. *UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL*,
40.

Weinberg, J. (2007). Introducción a la contaminación por mercurio para las ONG. *IPEN*, 5.

Wellmax. (s.f.). *Wellmax*. Obtenido de Portafolio de productos :

<https://wellmaxgroup.es/portfolio/smart-led-fixstar-led-bulb/>

WellMax. (s.f.). *WellMax*. Obtenido de Visión empresarial: <https://wellmaxgroup.es/about-us/>

Wikipedia. (s.f.).

Anexos

Proveedores made in China

1. Made in China

Lámpara de LED C37 4W/5W/6W/7W/8W Bombilla velas LED de luz para la iluminación interior

Precio FOB de Referencia: US \$ 0,31-0,35 / Pieza

Cantidad Mínima: 3000 Piezas

Lámpara Material del cuerpo: Plástico

LED: Baja-Potencia

Titular de la lámpara / Base: E27

Luz: Cambio Gradual

Identificación del producto.

Uso: Iluminación Puntual

Garantía: 2 Años (China M. I.)

Proveedor Wellmax**2. Wellmax:**

- **AN :8428350636120**
- **Potencia :6W**
- **Flujo luminoso :480lm**
- **Ángulo de apertura :320°**
- **Temperatura de color: 3000K**
- **CRI :>80**
- **Alimentación :AC220V**
- **Tensión de funcionamiento :85-**

250VAC

- **Casquillo :E27**
- **Interior-exterior**
- **Chip :Osram COB**
- **Dimensiones del producto :60x60x100mm**
- **Dimensiones del packaging .6x11x6cm**
- **Peso del packaging: 0,1Kg**



Proveedor Wenzhou Korlen Electrodomésticos Co., Ltd

3. Wenzhou Korlen Electrodomésticos Co., Ltd:

Tipo de actividades:Distribuidor / Mayorista, Fabricante, Servicio, Empresa comercial

Rango:Bombilla y lámpara, disyuntor y protector, interruptor

Productos / servicios:Contactador de CA, relé térmico, luz LED, interruptor automático, interruptor diferencial de corriente, disyuntor de caja moldeada

Año de fundación:1985

Certificados:ISO14001, ISO9001, ISO9002, CB, CE, EMC, RoHS, TUV, UL,

OHSAS18001, CCC

Dirección:No. 258 Wei 20 Road, Yueqing Economic & Development Zone, Wenzhou, Zhejiang, China (Korlen)

Ficha técnica LED C37

DATA SHEET/Ficha Técnica

LED CANDLE BULB C37/ Bombilla vela LED C37

Filux LED bulb E14 of 4W of power, with a high energy efficiency and a life of long duration. It is ideal to replace the old incandescence bulbs with socket E14 of up to 35W, achieving an energy saving of 80%. It offers an instant ignition and is respectful with the environment.

Bombilla LED E14 de Filux de 4W de potencia, con una alta eficiencia energética y una vida útil de larga duración. Es ideal para sustituir a las antiguas bombillas de incandescencia con casquillo E14 de hasta 35W, consiguiendo un ahorro energético del 80%. Ofrece un encendido instantáneo y es respetuosa con el medio ambiente.

FT-1704



| MODEL/ Modelo | SKU | VOLTAGE/ Voltaje | WATTS/ Vatios | CRI | COLOR TEMP/ Temp. Color | LUMENS/ Lúmenes | BEAM ANGLE/ Ángulo | IP | PF | DIMENSIONES/ Dimensiones |
|------------------|-------|---------------------|------------------|-----|----------------------------|--------------------|-----------------------|----|------|-----------------------------|
| FT-1704 | F1705 | 220-240v, 50hz | 4 | >80 | 3000K | 330 | 200° | 20 | >0,5 | Ø60x110 mm |
| | F1706 | 220-240v, 50hz | 4 | >80 | 4000K | 330 | 200° | 20 | >0,5 | Ø60x110 mm |
| | F1704 | 220-240v, 50hz | 4 | >80 | 6500K | 330 | 200° | 20 | >0,5 | Ø60x110 mm |



DETAILS

The C37 bulbs are ideal for home lighting and also in places such as stands, hotels among others.

- Direct replacement with conventional bulbs
- Thermoplastic material
- Instant power on
- Useful life: 25.000 hs.
- 2 year warranty

DETALLES


Las bombillas C37 son ideales para la iluminación en hogares, stands, hostelería entre otros.

- Sustitución directa con bombillas convencionales
- Material de termoplástico
- Encendido instantáneo
- Vida útil: 25.000
- Garantía de 2 años

www.filux.es

FILUX

Decreto 588 de 11 Abril 2016

| <p>República de Colombia</p>  <p>Sancti Spiritus</p> <p>MINISTERIO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO</p> <p>DECRETO NÚMERO 588 DE 11 ABR 2016</p> <p>"Por el cual se modifica parcialmente el Arancel de Aduanas"</p> <p>EL PRESIDENTE DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA</p> <p>En ejercicio de sus facultades constitucionales y legales, en especial de las conferidas por el numeral 25 del artículo 189 de la Constitución Política, con sujeción a lo dispuesto en las Leyes 7a de 1991 y 1809 de 2013, y</p> <p style="text-align: center;">CONSIDERANDO</p> <p>Que mediante Decreto 4927 de 2011, se adoptó el Arancel de Aduanas que entró a regir a partir del 1° de enero de 2012.</p> <p>Que en virtud de la Decisión 805 y demás concordantes sobre política arancelaria común, actualmente los Países miembros de la Comunidad Andina se encuentran facultados para adoptar modificaciones en materia arancelaria.</p> <p>Que en sesión 293 del 14 de Marzo de 2016 el Comité de Asuntos Aduaneros, Arancelarios y de Comercio Exterior, de acuerdo con el concepto técnico de la Dirección de Gestión de Aduanas de la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales – DIAN, recomendó desdoblar las siguientes subpartidas: 9405.10.10.00, 9405.10.20.00, 9405.10.90.00, 9405.40.11.00, 9405.40.19.00, 9405.40.90.00.</p> <p>Que en la misma sesión el mencionado Comité en consideración a la crisis energética que se viene presentando en el país, recomendó establecer de forma permanente un arancel del cero por ciento (0%) para la importación de productos con tecnología LED clasificados en las subpartidas desdobladas en el artículo 1° del presente decreto.</p> <p>Que en sesión del 16 de marzo de 2016 el Consejo Superior de Política Fiscal –CONFIS, emitió concepto favorable a la rebaja arancelaria del cero por ciento (0%) en forma permanente para la importación de los aparatos de alumbrado con tecnología LED clasificados en las subpartidas desdobladas en el artículo 1° del presente decreto.</p> <p>Que teniendo en cuenta que se trata de medidas que contribuyen a la disminución de la crisis energética del país, se hace necesario dar aplicación a las excepciones contenidas en el parágrafo 2 del artículo 2 de la Ley 1809 de 2013, en el sentido de que las medidas adoptadas en el presente decreto entren en vigencia a partir de su publicación en el Diario Oficial.</p> <p>Que surtida la publicidad de que trata el numeral 8 del artículo 8 de la Ley 1437 de 2011 Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo.</p> <p style="text-align: center;">DECRETA</p> <p>Artículo 1°: Desdoblar las siguientes subpartidas arancelarias 9405.10.10.00; 9405.10.20.00; 9405.10.90.00; 9405.40.11.00; 9405.40.19.00; 9405.40.90.00, las cuales quedarán con el código y descripción que se indica a continuación:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Código</th> <th style="width: 85%;">Descripción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">94.05</td> <td>Aparatos de alumbrado (incluidos los proyectores) y sus partes, no expresados ni comprendidos en otra parte; anuncios, letreros y placas indicadoras, luminosos y artículos similares, con fuente de luz inseparable, y sus partes no expresadas ni comprendidas en otra parte.</td> </tr> </tbody> </table> | Código | Descripción | 94.05 | Aparatos de alumbrado (incluidos los proyectores) y sus partes, no expresados ni comprendidos en otra parte; anuncios, letreros y placas indicadoras, luminosos y artículos similares, con fuente de luz inseparable, y sus partes no expresadas ni comprendidas en otra parte. | <p>MINISTERIO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO</p> <p>Página</p> <p>Fecha</p> <p>Lugar</p> |
|--|---|-------------|-------|---|--|
| Código | Descripción | | | | |
| 94.05 | Aparatos de alumbrado (incluidos los proyectores) y sus partes, no expresados ni comprendidos en otra parte; anuncios, letreros y placas indicadoras, luminosos y artículos similares, con fuente de luz inseparable, y sus partes no expresadas ni comprendidas en otra parte. | | | | |

GD-FM-17.v2

Continuación del Decreto "Por el cual se modifica parcialmente Arancel de Aduanas"

| | |
|---------------|--|
| 9405.10 | - Lámparas y demás aparatos eléctricos de alumbrado, para colgar o fijar al techo o a la pared, excepto los de los tipos utilizados para el alumbrado de espacios o vías públicas: |
| 9405.10.10 | - - Especiales para salas de cirugía u odontología (de luz sin sombra o «especializadas») |
| 9405.10.10.10 | - - - Con tecnología LED |
| 9405.10.10.90 | - - - Los demás |
| 9405.10.20 | - - Proyectorios de luz |
| 9405.10.20.10 | - - - Con tecnología LED |
| 9405.10.20.90 | - - - Los demás |
| 9405.10.90 | - - Los demás |
| 9405.10.90.10 | - - - Con tecnología LED |
| 9405.10.90.90 | - - - Los demás |
| | {...} |
| 9405.40 | - Los demás aparatos eléctricos de alumbrado: |
| | - - Para el alumbrado de espacios o vías públicas: |
| 9405.40.11 | - - - Proyectorios de luz |
| 9405.40.11.10 | - - - - Con tecnología LED |
| 9405.40.11.90 | - - - - Los demás |
| 9405.40.19 | - - - Los demás |
| 9405.40.19.10 | - - - - Con tecnología LED |
| 9405.40.19.90 | - - - - Los demás |
| 9405.40.90 | - - Los demás |
| 9405.40.90.10 | - - - Con tecnología LED |
| 9405.40.90.90 | - - - Los demás |
| | {...} |

Artículo 2º. Establecer un arancel del cero por ciento (0%) para la importación de productos con tecnología LED clasificados en las siguientes subpartidas, de acuerdo con lo previsto en el artículo 1º del presente decreto:

| | | | | | |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 9405101010 | 9405102010 | 9405109010 | 9405401110 | 9405401910 | 9405409010 |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|

Artículo 3º. El presente decreto entrará en a regir a partir de su publicación en el Diario Oficial y modifica en lo pertinente el artículo 1º del Decreto 4927 de 2011 y sus modificaciones.

PUBLÍQUESE y CÚMPLASE
Dado en Bogotá, D.C., a los

11 ABR 2016



EL MINISTRO DE HACIENDA Y CRÉDITO PÚBLICO

Mauricio Cárdenas
MAURICIO CÁRDENAS SANTAMARÍA

LA MINISTRA DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO

Cecilia Álvarez-Correa GLEN
CECILIA ÁLVAREZ-CORREA GLEN

