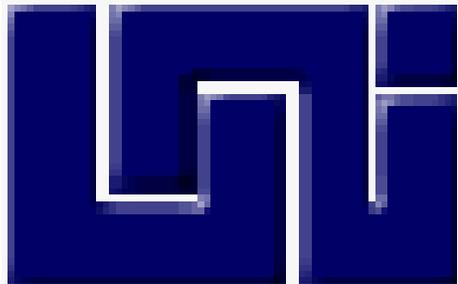


Mon
621.32
T315
2013

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE ELECTROTECNIA Y COMPUTACION**



TESIS MONOGRAFICA TITULADA:

Estudio Técnico y de Mercado de un segmento de las Lámparas Ahorrativas Compactas de las Marcas: Philips, Sylvania, Top Star, Global, Light of América y USA del Mercado Formal e Informal en la ciudad de Managua durante el año 2012.

PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO ELECTRICO

ELABORADO POR:

Br. Eddy Martin Tercero Carranza 2007-21821

Br. Juan Carlos Hurtado Rodríguez 2007-21512

TUTOR:

Ing. Ramiro Arcia

MANAGUA, FEBRERO 2013

DEDICATORIA

Este trabajo monográfico lo dedicamos primeramente

A Dios por habernos permitido culminar con éxito nuestros estudios universitarios y por habernos brindado salud, fortaleza, sabiduría, perseverancia y los recursos necesarios para lograr esta meta.

A nuestros padres por habernos dado su apoyo en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que nos han permitido ser personas de bien, pero más que nada, por el amor que siempre nos brindaron.

A nuestro tutor, Ing. Ramiro Arcia, por haber sido nuestro guía durante todo este proceso, por los conocimientos compartidos y el gran apoyo y motivación para la realización de nuestro trabajo monográfico.

Al Ing. Oscar Napoleón Martínez, Ing. Héctor Guillen, Lic. Ana Matilde Lezama y a todas aquellas personas que nos apoyaron de manera incondicional brindando su ayuda permitiéndonos continuar con nuestra meta.

ÍNDICE DE CONTENIDO

PRESENTACION

DEDICATORIA

RESUMEN

INDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	01
OBJETIVOS.....	03
JUSTIFICACIÓN.....	04
MARCO CONCEPTUAL.....	05

ESTUDIO DE MERCADO

Capitulo I: Análisis de la Demanda.....	15
Capitulo II: Análisis de la Oferta.....	22

ESTUDIO TECNICO

Capitulo III: Análisis Técnico del Producto.....	31
Capitulo IV: Requerimientos del Producto.....	56

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... 65

BIBLIOGRAFÍA..... 67

ANEXOS

INTRODUCCIÓN

La Energía Eléctrica es la forma de energía que resulta de la existencia de una diferencia de potencial entre dos puntos, lo que permite establecer una corriente eléctrica entre ambos y obtener trabajo. A sí mismo, la energía eléctrica se manifiesta como corriente eléctrica, es decir, como el movimiento de cargas eléctricas negativas, o electrones, a través de un cable conductor metálico como consecuencia de la diferencia de potencial que un generador esté aplicando en sus extremos.

La energía eléctrica en la actualidad es fundamental para el desarrollo de las distintas actividades cotidianas del ser humano. En procesos vitales es necesario garantizar el flujo continuo de la energía eléctrica, ya que la interrupción de estos podría atentar contra la vida humana o generar grandes pérdidas económicas en una industria.

En este sentido, el uso de electrodomésticos y bombillos ahorrativos son de mucha importancia para mantener una economía estable y garantizar el ahorro energético, es por ello que se realizará un estudio técnico y de mercado de bombillos ahorrativos de energía eléctrica en el mercado formal e informal de la ciudad de Managua, Nicaragua ya que estos centros de ventas son considerados como puntos de gran potencial de compra y venta de este producto que abastece desde el área individual, familiar y mayorista.

Este estudio técnico y de mercado permitirá conocer las características y costos de un segmento de las lámparas ahorrativas compacta de las marcas: Philips, Sylvania, Top Star, Global, Light of América y USA así como su venta, la aceptación por parte de la población, su origen o procedencia, el modelo más y menos vendido, para destacar el modelo más eficiente y económico pero sobre todo que pueda satisfacer las necesidades de iluminación de los nicaragüenses.

El siguiente documento presenta el trabajo monográfico para la obtención del título de Ingeniero Eléctrico que otorga la Universidad Nacional de Ingeniería, de Nicaragua y que a su vez servirá como un manual de ayuda para conocer las características de lámparas ahorrativas compactas seleccionadas y así el lector podrá escoger la CFL más eficiente y económica según su conveniencia.

En este trabajo investigativo se abordan los siguientes aspectos:

- ✚ Introducción: Generalidades del estudio.
- ✚ Justificación: El porqué de la escogencia de dicho tema.
- ✚ Objetivos: Lo que se espera del estudio.
- ✚ Marco Conceptual: Conceptos básicos que sustentan el estudio.
- ✚ Análisis y Presentación de los Resultados: Comprende la realización del estudio técnico y de estudio de mercado.
- ✚ Conclusiones y Recomendaciones: Si se cumplieron o no los objetivos planteados y algunas recomendaciones según lo analizado.
- ✚ Bibliografía: Libros, monografías y páginas web consultadas para el apoyo de este estudio.

OBJETIVOS

Objetivo General:

- Realizar un estudio técnico y de mercado de un segmento de las Lámparas Ahorrativas compactas de las Marcas: Philips, Sylvania, Top Star, Global, Light of América y USA.

Objetivos Específicos:

- Realizar el estudio técnico de un segmento de las lámparas Ahorrativas compactas de las Marcas: Philips, Sylvania, Top Star, Global, Light of América y USA.
- Efectuar el estudio de mercado de un segmento de las Lámparas ahorrativas compactas de las Marcas: Philips, Sylvania, Top Star, Global, Light of América y USA.
- Plantear los beneficios obtenidos con el uso de lámparas ahorrativas compactas.
- Conocer el nivel de impacto medioambiental que pueda producir el uso y desecho de las Lámparas ahorrativa compacta.

JUSTIFICACIÓN

En nuestra vida cotidiana, el uso de la energía eléctrica es indispensable para realizar nuestras labores diarias ya sea en nuestra casa, centros de trabajo, lugares de recreación, centros de estudios, hospitales, etc.

Actualmente los costos de energía eléctrica en Nicaragua aumentan por el alza del petróleo, y el uso incorrecto que se le da a la energía por lo que se utilizan aparatos de alto consumo y en el caso de iluminación se da el uso de bombillos incandescentes que proporcionan un alto consumo, es por ello que todos debemos hacer conciencia de la importancia del ahorro energético con el uso de aparatos que sean de bajo consumo.

Debido a este problema energético en Nicaragua es necesario utilizar aparatos de bajo consumo ya que estos ayudan a disminuir el consumo exagerado de energía eléctrica. Uno de los productos que resalta en el ahorro energético es el uso de bombillos ahorradores ya que con la utilidad de uno de estos bombillos se llega a economizar desde un 80% hasta un 90% de ahorro energético en comparación con una bujía incandescente que consume 100 Watts.

Es por esta razón que este documento aborda un estudio técnico y de mercado de un segmento de CFL marcas: *Philips, Sylvania, Top Star, Global, Light of América y USA* con el fin de conocer sus características, ventajas y desventajas. Con la aplicación de bombillos ahorrativos en los sistemas de iluminación se tiene un ahorro considerable en la factura eléctrica, por ello es importante tomar en cuenta el mercadeo de este producto en cuanto a calidad, economía, etc.

De igual manera, este trabajo tiene el propósito de facilitar la selección, compra, uso de un bombillo ahorrativo en cuanto a costo, eficiencia y durabilidad, además de facilitar información necesaria de eficiencia de este mismo y garantizar un ahorro económico monetario familiar, industrial etc.

MARCO CONCEPTUAL

ENERGÍA ELÉCTRICA

La Energía Eléctrica es la forma de energía que resulta de la existencia de una diferencia de potencial entre dos puntos, lo que permite establecer una corriente eléctrica entre ambos y obtener trabajo. La energía eléctrica se manifiesta como corriente eléctrica, es decir, como el movimiento de cargas eléctricas negativas a través de un cable conductor metálico como consecuencia de la diferencia de potencial que un generador esté aplicando en sus extremos.

Cada vez que se acciona un interruptor, se cierra un circuito eléctrico y se genera el movimiento de electrones a través del cable conductor. Las cargas que se desplazan forman parte de los átomos de la sustancia del cable, que suele ser metálica, ya que los metales, al disponer de mayor cantidad de electrones libres que otras sustancias, son los mejores conductores eléctricos.

Cuando varias cargas eléctricas están en reposo relativo se ejercen entre ellas fuerzas electrostáticas. Cuando las cargas eléctricas están en movimiento relativo se ejercen también fuerzas magnéticas. Se conocen dos tipos de cargas eléctricas: positivas y negativas. Los átomos que conforman la materia contienen partículas subatómicas positivas, negativas y neutras.

La mayor parte de la energía eléctrica que se consume en la vida diaria proviene de la red eléctrica a través de las tomas llamadas enchufes, a través de los que llega la energía suministrada por las compañías eléctricas a los distintos aparatos eléctricos como lavadora, radio, televisor, etc. que se desea utilizar, mediante las correspondientes transformaciones; por ejemplo, cuando la energía eléctrica llega a una encerradora, se convierte en energía mecánica, calórica y en algunos casos luminosa, gracias al motor eléctrico y a las piezas del aparato.

La generación de energía eléctrica es una actividad humana básica, ya que está directamente relacionada con los requerimientos actuales del hombre. Todas las formas de utilización de las fuentes de energía, tanto las habituales como las denominadas alternativas o no convencionales, agreden en mayor o menor medida el ambiente, siendo de todos modos la energía eléctrica una de las que causan menor impacto.

Los problemas de almacenamiento de electricidad, su transporte a largas distancias y la autonomía de los aparatos móviles alimentados por electricidad todavía no han sido resueltos de forma eficiente. Asimismo, la multiplicación de todo tipo de aplicaciones prácticas de la electricidad ha sido (junto con la proliferación de los motores alimentados con destilados del petróleo) uno de los factores de la Crisis Energética de comienzos del siglo XXI. Esto ha planteado la necesidad de nuevas fuentes de energía, especialmente las renovables.

PROBLEMAS ENERGÉTICOS EN NICARAGUA

Frecuentemente apagones de luz, sabotajes contrarrevolucionarios a plantas de electricidad y a postes del tendido eléctrico, periódicas y largas colas en las gasolineras, fallas técnicas en la refinería, racionamiento de la gasolina, falta de asfalto y calles y carreteras sembradas de hoyos son sólo algunas de las señales que reflejan los límites de la cotidiana lucha por la sobrevivencia energética en Nicaragua.

Nicaragua es potencialmente un país rico en recursos energéticos: geotérmicos, hidroeléctricos, eólicos, solares, derivados de biomasa, hay también altas probabilidades de encontrar en el país petróleo y gas natural en cantidad y de calidad. El costo de la energía eléctrica en Nicaragua es alto porque más del ochenta por ciento de la energía que se genera en Nicaragua depende del petróleo. El problema no deriva solo de los complejos caminos para conseguir el abastecimiento de petróleo sino también de la limitada infraestructura de

refinación, recepción, almacenamiento, despacho y distribución de los hidrocarburos. El sistema de distribución es anticuado, el 27 por ciento de la distribución de energía se pierde a través de los cables y el problema más importante es que el cincuenta por ciento de la población todavía no tiene energía.

La única fuente de energía que mueve a Nicaragua no es el petróleo. Nicaragua es rica en otras fuentes energéticas aunque todavía no estén aprovechadas en toda su potencialidad. El agua, el vapor geotérmico de los volcanes, la leña y la biomasa, recursos renovables en general, son abundantes en el país.

En la actualidad, se calcula que un 48.5% del consumo nacional de energía procede aún de la leña y un 1% del carbón de leña. El 32.9% procede de hidrocarburos; el 11.4% de residuos vegetales, sobre todo el bagazo de la caña, que hace funcionar los ingenios azucareros. El 6.2% procede de la energía eléctrica.

Como se ve, el peso del petróleo en la producción de la energía eléctrica es aún considerable: alrededor de una tercera parte del petróleo que llega al país es consumido en forma de "bunker" para producir energía eléctrica. Por esta razón, los esfuerzos inversionistas en el campo energético se concentran más en la evaluación y explotación de recursos naturales: agua, vapor geotérmico y biomasa renovables.

Para encontrar solución a nuestros problemas de energía es necesario analizar y revisar toda la cadena energética. Empecemos por el combustible, el petróleo que Nicaragua compra es el más caro a nivel Centroamericano debido a que los generadores no compran el petróleo o el búnker juntos, sino que cada quien hace sus compras por separado. Otra razón es que la ESSO de Nicaragua tiene el privilegio de una protección especial, el monopolio del único gasoducto para traer el combustible al país el cual lo refina y después lo vende más caro.

Por estas y más razones es que existen los problemas energéticos en Nicaragua y más por la poca ayuda de los líderes de las empresas privadas y del gobierno que son los principales responsables de esto.

AHORRO ENERGETICO

El ahorro de energía o eficiencia energética, consiste en la optimización del consumo energético, cuyo objeto es disminuir el uso de energía pero produciendo los mismos resultados finales. Ahorrar energía significa reducir su consumo consiguiendo los mismos resultados que gastando más. Disminuir el gasto de energía comporta muchos beneficios y protege el medio ambiente.

El ahorro en la generación de energía se produce por ejemplo por medio de centrales eléctricas con elevado rendimiento, o por medio de la cogeneración que produce simultáneamente energía eléctrica y energía térmica útil. Podemos también mejorar el ahorro energético por ejemplo haciendo uso de las bombillas de bajo consumo (o lámparas fluorescentes) o con un buen aislamiento térmico en nuestra vivienda.

El Instituto Nicaragüense de Energía (INE) Ente Regulador del Sector Energía es responsable de la regulación, supervisión y fiscalización de la industria de la energía teniendo como principal objetivo el suministro de energía de forma continua, confiable y de calidad para toda la población. Para lograr estos objetivos, es necesario usar eficientemente la energía y tomar en cuenta ciertas recomendaciones tanto en el hogar como en la oficina, comercio, industria y en muchas de sus actividades diarias para lograr reducir el consumo de energía.

Tomando en consideración el incremento en los precios internacionales del petróleo, los cuales inciden directamente en el precio nacional de los diferentes derivados, de la generación de energía eléctrica y el presupuesto familiar ya que nuestro país importa el total de sus requerimientos petrolíferos.

INE recomienda realizar ahorro energético para lo cual les brindamos información y recomendaciones sencillas a los consumidores para el uso eficiente y racional de la energía con cambios que mejoren los hábitos y beneficien su presupuesto familiar sin sacrificios y privaciones.

Para el caso de la iluminación, el INE recomienda realizar las sig. acciones:

- Evite encender las bujías ó lámparas durante el día utilizando la luz natural.
- Cambiar la iluminación incandescente por fluorescente ahorrativa, le ahorra hasta un 80% y dura 10 veces más.
- Cambiar lámparas Fluorescente tradicionales por las Fluorescentes eficientes conocidas como T5, las cuales consumen un 35% menos de energía eléctrica.
- Apague las luces de una habitación, sala o cualquier lugar que este desocupado.
- Pinte y decore los ambientes de su casa, oficina, etc., con colores claros.
- Limpie las bujías o lámparas al menos una vez al mes, con la suciedad disminuye el nivel de iluminación.
- No deje encendidas las luces innecesariamente.
- Apague los aparatos electrodomésticos que no esté utilizando.
- Después de la jornada laboral asegúrese que todos los equipos eléctricos, electrónicos y luces queden apagados.

BOMBILLO INCANDESCENTE

Una lámpara, ampolleta, bombilla, bombillo, bombita, foco, lámpara o lamparita incandescente es un dispositivo que produce luz mediante el calentamiento por efecto Joule de un filamento metálico, en la actualidad wolframio, hasta ponerlo al rojo blanco, mediante el paso de corriente eléctrica. Con la tecnología existente, actualmente se consideran poco eficientes ya que el 90% de la electricidad que consume la transforma en calor y solo el 10% restante en luz.

El invento de la lámpara incandescente se le atribuye a Thomas Alva Edison quien presentó el 21 de Octubre de 1879 una lámpara práctica y viable, que lució durante 48 horas ininterrumpidas, sin embargo el invento había sido desarrollado primeramente por Humphry Davy y perfeccionado por Warren de la Rue. El 27 de enero de 1880 le fue concedida la patente, con el número 223.898. Otros inventores también habían desarrollado modelos que funcionaban en laboratorio, incluyendo a Joseph Swan, Henry Woodward, Mathew Evans, James Bowman Lindsay, William Sawyer y Humphry Davy.

El alemán Heinrich Goebel ya había registrado su propia bombilla incandescente en 1855, mucho antes por tanto que Thomas Edison. Tiempo después, pero siempre antes que a Edison, el 11 de julio de 1874 se le concedió al ingeniero ruso Alexander Lodygin la patente nº 1619 para una bombilla incandescente. El inventor ruso utilizó un filamento de carbono.

La bombilla es uno de los inventos más utilizados por el hombre desde su creación hasta la fecha. Según una lista de la revista LFE es la segunda más útil de las invenciones del siglo XIX. La comercialización de la bombilla por parte de la compañía de Edison tuvo disputas con sus competidores.

En 2009, una Directiva de la Unión Europea establece un plazo para que en los estados miembros se deje de fabricar y comercializar lámparas incandescentes. El 1 de septiembre de 2009 se prohibió la fabricación y distribución de lámparas de potencia igual o superior a 100 W y el 1 de septiembre de 2010 las lámparas de 75 W. Un año después, el 1 de septiembre de 2011, las lámparas de 60 W y, por último, el 1 de septiembre de 2012 se retirarán las lámparas de 40 y 25 W.

Existe una amplia gama de bombillos en cuanto a tamaños y potencia, y está construida con porcelana y elementos metálicos mediante un proceso de fabricación de alta especialización, ya que ésta debe aislar una corriente de miles de voltios que proporciona el salto de voltaje para encender la mezcla.

LAMPARA AHORRATIVA COMPACTA

Las lámparas de bajo consumo, son una variante mejorada de los tubos fluorescentes rectos, que fueron presentados por primera vez en la Feria Mundial de New York de 1939. El rendimiento de estas lámparas es mayor que las incandescentes ya que consumen menos energía eléctrica.

Los tubos fluorescentes rectos son voluminosos, pesados y frágiles, por lo que en 1976 el ingeniero Edward Hammer, de la empresa norteamericana GE, creó una lámpara fluorescente compuesta por un tubo de vidrio alargado y de reducido diámetro, que dobló en forma de espiral para reducir sus dimensiones. Así construyó una lámpara fluorescente del tamaño aproximado de una lamparita común, cuyas propiedades de iluminación eran muy similares a la de una lámpara incandescente, pero con un consumo mucho menor.

Las lámparas ahorrativas compactas poseen potencias entre 9W, 11W, 13W, 17W y 20W según el modelo, estas tienen mayor eficiencia y flujo que las fluorescentes convencionales y existe una excelente reproducción cromática. La vida útil de estos bombillos ahorrativos es de hasta 20,000 hrs.

Según el Centro de Eficiencia Energética DISNORTE-DISSUR, los bombillos ahorrativos brindan un ahorro considerable en el consumo de energía y estos datos se pueden observar en la siguiente tabla donde se comparan las características, funciones y ahorros de las bujías incandescentes y ahorrativas:

Tipo de Bujía	Potencia en Watts				
Bujía ahorrativa	9	11	13	17	20
Bujía incandescente	25	40	60	75	100
Ahorros Watts	16	29	47	58	80
Horas uso diario	4	4	4	4	5
Ahorros diarios C\$	0,37	0,68	1,10	1,35	2,34
Ahorros mensual C\$	11,58	20,99	34,02	41,99	72,39
Ahorros anual C\$	138,99	251,92	408,29	503,84	868,69
Inversión C\$	80	80	80	80	81
Recuperación meses	6,9	3,8	2,4	1,9	1,1

Tabla No. 01: Lámparas incandescentes y ahorrativas / Fuente: www.ine.gob.ni

ESTUDIO DE MERCADO

El mercado es el conjunto de todos los clientes reales y potenciales de un producto. Es un proceso organizado por medio del cual compradores y vendedores intercambian productos y servicios por dinero.

En este sentido, se puede decir que el estudio de Mercado es la función que vincula a consumidores, clientes y público con el mercadólogo a través de la información, la cual se utiliza para identificar y definir las oportunidades y problemas de mercado; para generar, refinar y evaluar las medidas de mercadeo y para mejorar la comprensión del proceso del mismo.

Dicho de otra manera, el estudio de mercado es una herramienta de mercado permite y facilita la obtención de datos, resultados que serán analizados, procesados mediante herramientas estadísticas y así obtener como resultados la aceptación o no y sus complicaciones de un producto dentro del mercado.

Para tener un mejor panorama sobre la decisión a tomar para la resolución de los problemas de marketing se utilizan una poderosa herramienta de auxilio como lo son los estudios de mercado, que contribuyen a disminuir el riesgo que toda decisión lleva consigo, pues permiten conocer mejor los antecedentes del problema.

El estudio de mercado consta de 3 grandes análisis importantes:

- **Análisis del Consumidor:** Estudia el comportamiento de los consumidores para detectar sus necesidades de consumo y la forma de satisfacerlas, averiguar sus hábitos de compra, etc. Su objetivo final es aportar datos que permitan mejorar las técnicas de mercado para la venta de un producto o de una serie de productos que cubran la demanda no satisfecha de los consumidores.

- **Análisis de la Competencia:** Estudia el conjunto de empresas con las que se comparte el mercado del mismo producto. Para realizar un estudio de la competencia es necesario establecer quienes son los competidores, cuántos son y sus respectivas ventajas competitivas. El plan de negocios podría incluir una plantilla con los competidores más importantes y el análisis de algunos puntos como: marca, descripción del producto o servicio, precios, estructura, entre otros.
- **Estrategia:** Concepto breve pero imprescindible que marcará el rumbo de la empresa. Basándose en los objetivos, recursos y estudios del mercado y de la competencia debe definirse una estrategia que sea la más adecuada para la nueva empresa.

ESTUDIO TECNICO

El estudio técnico se basa en un análisis de la función de producción, que indica cómo combinar los insumos y recursos utilizados por el proyecto para que se cumpla el objetivo previsto de manera efectiva y eficiente. Los principales objetivos del estudio técnico son los siguientes:

- Diseñar una función de producción que optimice el uso de los recursos disponibles para obtener el producto deseado.
- Demostrar la factibilidad técnica del proyecto.
- Cuantificar los costos, inversiones y beneficios derivados de aspectos técnicos o de la ingeniería del proyecto.

El estudio técnico conforma la segunda etapa de los proyectos de inversión, en el que se contemplan los aspectos técnicos operativos necesarios en el uso eficiente de los recursos disponibles para la producción de un bien o servicio deseado y en el cual se analizan la determinación del tamaño óptimo del lugar de producción, localización, instalaciones y organización requeridos.

La importancia de este estudio se deriva de la posibilidad de llevar a cabo una valoración económica de las variables técnicas del proyecto, que permitan una apreciación exacta o aproximada de los recursos necesarios para el proyecto; además de proporcionar información de utilidad al estudio económico-financiero.

Todo estudio técnico tiene como principal objetivo el demostrar la viabilidad técnica del proyecto que justifique la alternativa técnica que mejor se adapte a los criterios de optimización.

Dentro de los aspectos analizados en el estudio técnico están: Capacidad, Equipos, Insumos, Localización, Programación y Valoración Ambiental.

El estudio técnico es realizado habitualmente por especialistas en el campo objetivo del proyecto (ingenieros, educadores, técnicos, etc.) y propone identificar alternativas técnicas que permitirían lograr los objetivos del proyecto y, además, cumplir con las normas técnicas (ambientales, agrónomas, sectoriales, de seguridad, etc.). Además propone diseños de proyectos de "tecnologías apropiadas", compatibles con la disponibilidad de recursos e insumos en el área donde se realiza el proyecto.

A continuación se desarrolla el estudio técnico y de mercado con el fin de conocer las características técnicas y físicas de las lámparas ahorrativas compactas seleccionadas. De igual manera, se analizarán los resultados obtenidos en la aplicación de encuestas para conocer la opinión de los usuarios quienes son los principales actores de este estudio.

ESTUDIO DE MERCADO

CAPITULO I: ANÁLISIS DE LA DEMANDA

1.1. Antecedentes

Las lámparas de bajo consumo, son una variante mejorada de los tubos fluorescentes rectos, que fueron presentados por primera vez al público en la Feria Mundial de New York efectuada en el año 1939.

En la práctica el rendimiento de esas lámparas es mucho mayor, consumen menos energía eléctrica y disipan mucho menos calor al medio ambiente que las lámparas incandescentes.



*Fig. No. 01: Diseño de Lámparas Ahorrativas Compactas
Fuente: www.afinidadelectrica.com*

Los tubos fluorescentes rectos son voluminosos, pesados y frágiles, por lo que en 1976 el ingeniero Edward Hammer, de la empresa norteamericana GE, creó una lámpara fluorescente compuesta por un tubo de vidrio alargado y de reducido diámetro, que dobló en forma de espiral para reducir sus dimensiones. Aunque esta lámpara fluorescente de bajo consumo prometía buenas perspectivas de explotación, el proyecto de producirla masivamente fue

archivado, pues la tecnología existente en aquel momento no permitía la producción en serie de una espiral de vidrio tan frágil como la que requería en aquel momento ese tipo de lámpara.

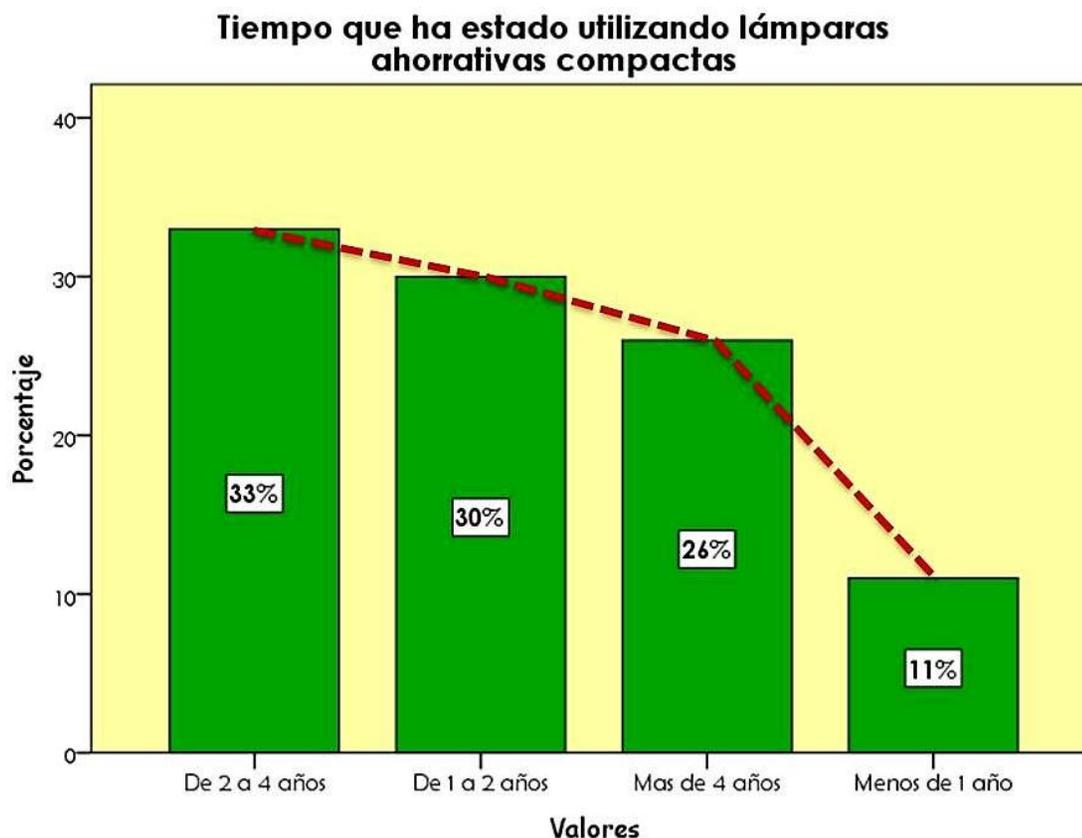
No obstante, en la década del 80 del siglo pasado otros fabricantes apostaron por la nueva lámpara y se arriesgaron a lanzarla al mercado, pero a un precio de venta elevado, equivalente a lo que hoy serían 30 dólares por unidad. Sin embargo, los grandes pedidos que hizo en aquellos momentos el gobierno norteamericano a los fabricantes y su posterior subvención por el ahorro que representaban estas lámparas para el consumo de energía eléctrica, permitieron ir disminuyendo poco a poco su precio, hasta acercarlo al costo de producción.

La posterior aceptación obtenida por las nuevas lámparas de bajo consumo de energía dentro de los amplios círculos económicos y de la población, estimuló a los fabricantes a realizar las inversiones necesarias, emprender la producción masiva y bajar mucho más el precio de venta al público.

Con el avance de las tecnologías de producción, hoy en día, además de las lámparas CFL con tubos rectos, las podemos encontrar también con el tubo en forma de espiral, tal como fueron concebidas en sus orígenes.

El uso de las lámparas ahorrativas compactas en los hogares nicaragüenses ha aumentado desde sus inicios debido a los grandes beneficios que éstas ofrecen a la economía familiar y al ahorro energético.

Según las 100 encuestas realizadas a pobladores de la ciudad de Managua, el 33 % de estos afirman que tienen de 2 a 4 años de utilizar lámparas ahorrativas compactas seguido de las personas que tienen de 1 a 2 años y más de 4 años de utilizar dichas lámparas. (Ver Fig. No. 02). Este resultado se debe a los problemas energéticos que han surgido en los últimos años y a la baja economía familiar que la mayoría de las familias nicaragüenses poseen.



*Fig. No. 02: Tiempo de uso de las lámparas ahorrativas compactas en Managua
Fuente: Software "SPSS"*

1.2. Demanda actual del producto

Presentadas mundialmente a principios de los años ochenta, las ventas de las lámparas CFL o lámparas ahorrativas compactas se han incrementado constantemente debido a las mejoras en su funcionamiento, la reducción de sus precios y el poco impacto que causan al medio ambiente.

Desde sus inicios, estas lámparas fueron lanzadas al mercado con un precio elevado equivalente a 30 dólares o 27 euros, luego de su posterior aceptación obtenida por las nuevas lámparas ahorradoras de energía dentro de los amplios círculos económicos y de la población, motivo a los fabricantes a realizar las inversiones necesarias, emprender la producción masiva y bajar mucho más el precio de venta al público.

Las lámparas compactas fluorescentes utilizan un 80% menos de energía ya que producen menos calor que las tradicionales, es por ello que la demanda del uso de lámparas ahorrativas compactas ha aumentado en los últimos tiempos. Actualmente, en México, se está llevando a cabo un programa que consiste en cambiar todas las lámparas incandescentes por lámparas ahorrativas compactas con el objetivo de contribuir al ahorro energético y cuidado del medio ambiente.

Cada vez que una persona instala una lámpara de bajo consumo se ahorra la emisión de 20 kg de CO² a la atmósfera al año (según el tipo de fuentes de generación eléctrica, que varía ampliamente de un país a otro y cambia en el tiempo). La sustitución de las bombillas incandescentes en la Unión Europea ahorraría al menos 20 millones de toneladas de CO² al año, lo que equivaldría a cerrar varias centrales de producción de energía eléctrica que utilizan recursos energéticos contaminantes.

Las lámparas CFL se fabrican para uso con corriente alterna y con corriente continua. Estas últimas suelen usarse para la iluminación interna de las caravanas (casas rodantes) y en luminarias activadas por energía solar. En algunos países, suelen usarse estas últimas como reemplazo de las linternas a base de queroseno.

Todas estas características y beneficios que ofrecen las lámparas ahorrativas compactas CFL es lo que origina la demanda actual de dichas lámparas siendo las más cotizadas las marcas Philips, Sylvania, Top Star y Global debido a sus bajos costos, eficiencia, ahorro energético, calidad y garantía del producto.



Fig. No. 03: Beneficios de las CFL
Fuente: www.sicaelectric.com

1.3. Segmentación de la demanda

La segmentación de la Demanda se divide en dos partes según los aspectos analizados en estudio: Segmentación según el tipo de mercado y Segmentación según la marca del producto seleccionado.

Si segmentamos la demanda según el mercado, tendremos dos sectores:

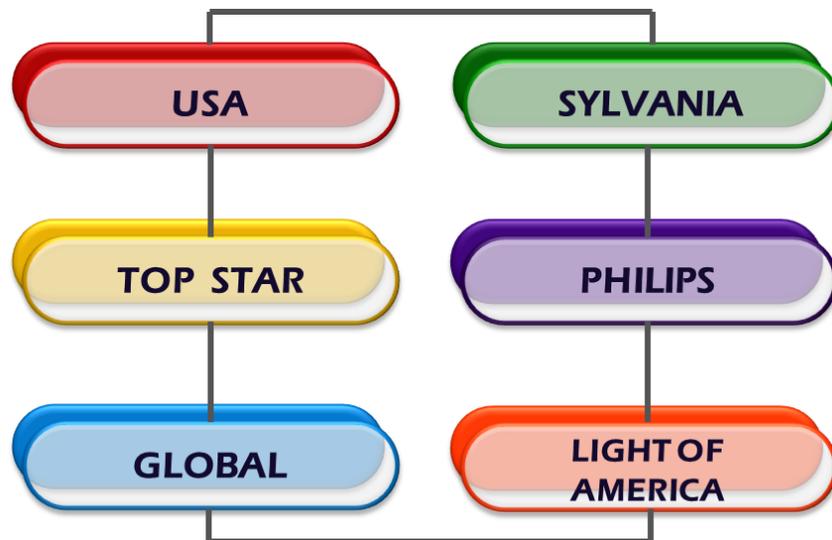


*Fig. No. 04: Segmentación de la Demanda según el tipo de Mercado
Fuente: Propia*

El Mercado formal corresponde a todos los puestos de venta legales que cuentan con permisos o número RUC establecidos por organismos del estado como es la Dirección General de Ingresos. Estos puestos de venta cuentan con la infraestructura y equipamiento necesario para satisfacer las necesidades de los clientes. Dentro de estos puestos de venta formales están: Casas Comerciales (SINSA, LUGO, JENNY), Ferreterías, Supermercados, entre otros.

El Mercado informal es aquel que posee puestos de venta con un cargo básico respecto a la venta realizada ya sea diaria, semanal o mensual, pero no brindan seguridad, confiabilidad ni garantía del producto adquirido. Este tipo de mercado no cuenta con la infraestructura ni con el equipamiento necesario para atender correctamente a sus clientes. Dentro de este tipo de mercado está principalmente el Mercado Oriental, Pulperías y todo vendedor ambulantes.

La segmentación de la demanda según el tipo de marca del producto seleccionado se divide en 6 partes:



*Fig. No. 05: Segmentación de la Demanda según la marca del producto
Fuente: Propia*

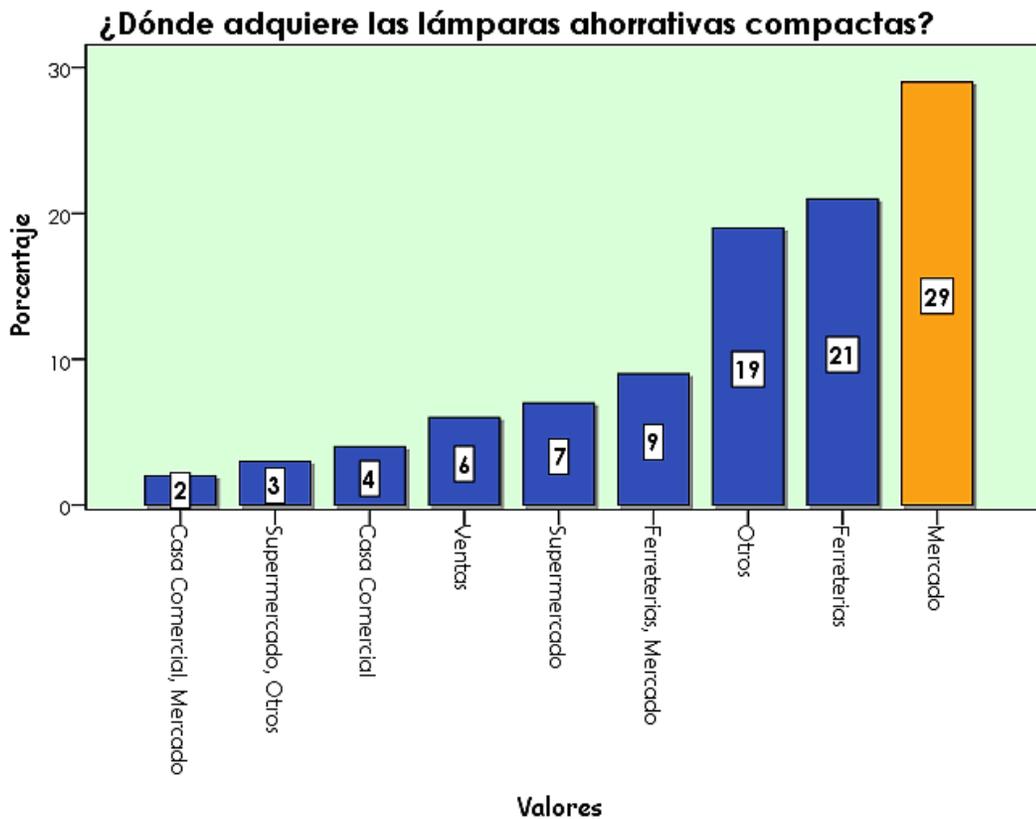
Las marcas Phillips y Sylvania se encuentran comúnmente en el mercado formal y son las más caras pero brindan garantía y confiabilidad en cuanto a duración y eficiencia. En el caso de las otras marcas, estas son más económicas y se encuentran principalmente en el mercado informal aunque estas no brindan la garantía y eficacia que poseen la marca Phillips y Sylvania.

1.4. Segmento más demandante y desatendido

Para realizar este análisis tomamos como referencia la segmentación realizada en el subtema anterior estudiando solamente el segmento según el tipo de mercado debido a la estructura y componentes que este posee.

Tomando en cuenta las encuestas realizadas a pobladores de Managua y las vistas de campo efectuadas a los diferentes tipos de mercado en estudio, podemos decir que el segmento más demandante y desatendido es el Mercado informal que corresponde principalmente al Mercado Oriental y pulperías.

En la Fig. No. 06 podemos observar el resultado obtenido de las encuestas el cual indica que el 29% de la población encuestada compra sus lámparas ahorrativas compactas en el Mercado seguido de las personas que compran en Ferreterías con un 21%, los cuales forman parte del mercado informal. Este resultado se debe a que la población no posee los suficientes recursos económicos para comprar sus productos en un lugar más confiable como es una casa comercial arriesgando su inversión ya que los productos que el mercado informal ofrece no poseen garantía.



*Fig. No. 06: Segmento más demandante según encuestas
Fuente: Software "SPSS"*

El porqué de la demanda del mercado informal se puede observar en la Fig. No. 07 ya que en las encuestas realizadas se obtuvo que el 48% de la población compra sus lámparas ahorrativas compactas en estos establecimientos por los precios económicos y el fácil acceso, aunque estos establecimientos no brinden seguridad ciudadana ni garantía del producto adquirido.

¿Por qué compra lámparas ahorrativas compactas en este establecimiento?

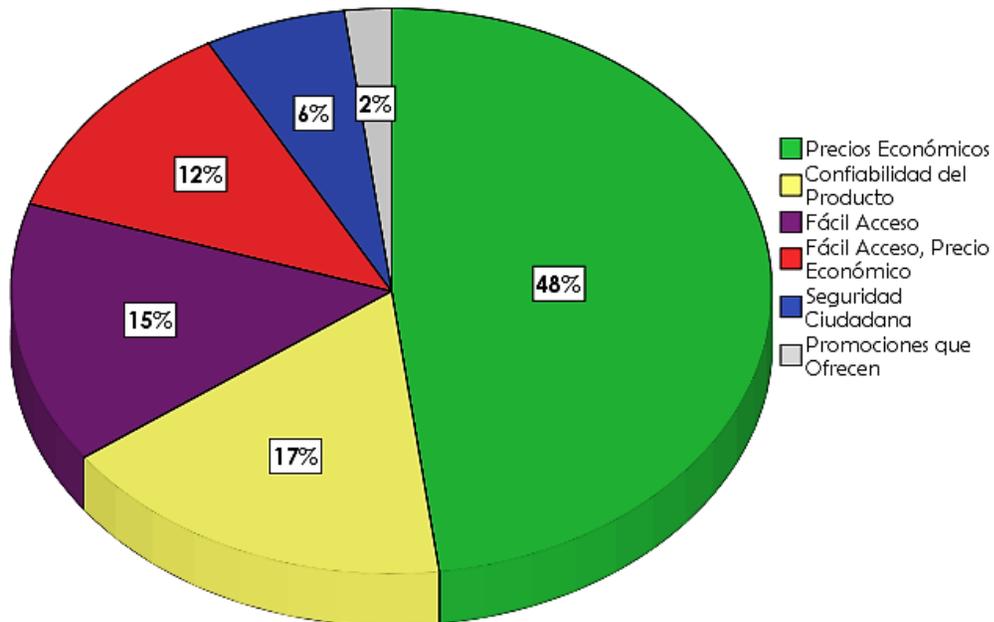


Fig. No. 07: ¿Por qué compra CFL en este establecimiento?
Fuente: Software "SPSS"

A pesar de que el mercado informal es el más demandante, también es el más desatendido ya que no presta las condiciones necesarias para atender adecuadamente a sus clientes como es la mala calidad de los tramos y la mala atención por parte del vendedor, además de la baja calidad de sus productos.

CAPITULO II: ANÁLISIS DE LA OFERTA

2.1. Caracterizando a los vendedores

El mercado informal surge de la carencia de empleo o de oportunidades de negocio. Su característica principal es el incumplimiento de las leyes creando competencia con el mercado formal así como la falta de protección social, seguridad y derechos laborales. A esto se une el déficit de infraestructura y mobiliario en los tramos.



Fig. No. 08: Tramo Mercado Oriental
Fuente: photos.end.com.ni

Uno de los beneficios que posee este tipo de mercado es que atienden con frecuencia a consumidores relativamente pobres y que exigen bienes y servicios a precios accesibles según su situación económica aunque se arriesga la garantía del producto, así mismo crea nuevas fuentes de empleo digno.



Fig. No. 09: Ferreteria JENNY
Fuente: ferreteriajenny.com

El mercado formal es aquel que se rige bajo las normas de comercio de la ciudad donde se efectúa. Dentro de las ventajas que presenta este mercado es la Garantía en los productos que se ofertan, las instalaciones adecuadas en cuanto a calidad de la tienda, las diversas formas de pago y lo más importante es que está amparado por leyes y reglamentos.

Una de las desventajas que presenta el mercado formal es que los productos que ofrecen tienen un costo elevado por lo que le resulta difícil adquirirlo para las familias de escasos recursos económicos, es por ello que el mercado informal es el más demandado ya que es accesible para cualquier tipo de familia.

2.2. Tipologías de productos

2.2.1. Propiedades y características

Una de las principales propiedades que poseen las lámparas ahorrativas compactas es que están compuestas por diferentes materiales como mercurio, tungsteno, cristal, fósforo así como también dispositivos electrónicos que las hacen más eficientes.

En la tabla No. 01 se presentan algunas características de las lámparas ahorrativas compactas en estudio como es el diseño, consumo, tono de luz y ahorro que estas poseen:

PROPIEDADES Y CARACTERÍSTICAS DE LAS LAMPARAS AHORRATIVAS COMPACTAS EN ESTUDIO					
MARCA	MODELO	DISEÑO	CONSUMO	TONO DE LUZ	AHORRO
Sylvania	Mini-lynx TS209	Colocho	20 W	Luz Día	80%
	Mini-lynx TS116	Colocho	15 W	Luz Día	80%
	Mini-lynx T4	Colocho	25 W	Luz Día	80%
	T9 32 W	Circular	32 W	Luz Día	80%
	T9 22 W	Circular	22 W	Luz Día	80%
Philips	Ecohome 18CDL	3 U	18 W	Luz Clara	80%
	Twister 15 W CDL	Colocho	15 W	Luz Clara	80%
	Genie 14 W CDL	3 U	14 W	Luz Clara	80%
	Twister 13 W	Colocho	13 W	Luz Clara	80%
	Genie 8 W WW	3 U	8 W	Luz Cálida	80%
Global	N4004 32 W	Circular	32 W	Luz Día	68%
	N4004 22 W	Circular	22 W	Luz Día	78%
	N5015	Esférica	26 W	Luz Día	80%
Top Star	TSQ A 18-T3	Colocho	18 W	Luz Día	80%
Lights of America	2824LD	Colocho	23 W	Luz Cálida	80%
	2814S	Colocho	14 W	Luz Día	80%
	2823S-L	Colocho	23 W	Luz Día	77%
USA	Colocho 32 W	Colocho	32 W	Luz Día	80%

Tabla No. 01: Propiedades y Características de las CFL en estudio
Fuente: Propia

Algunas de las características de las lámparas ahorrativas compactas son:

- ✚ Son compatibles con los portalámparas, zócalos o “sockets” de las lámparas incandescentes de uso común.
- ✚ Estas lámparas están disponibles en tonalidades “luz de día” (daylight) y “luz fría” (cool light) y “luz cálida” (warm light) sin que introduzcan distorsión en la percepción de los colores.
- ✚ El encendido es inmediato tan pronto se acciona el interruptor, pero con una luz débil por breves instantes antes que alcancen su máxima intensidad de iluminación.

- ✚ Precio de venta al público un poco mayor que el de una lámpara incandescente de igual potencia, pero que se compensa después con el ahorro que se obtiene por menor consumo eléctrico y por un tiempo de vida útil más prolongado.
- ✚ El balastro electrónico junto con el encendido instantáneo y el poco aumento de temperatura ayuda a lograr un ambiente de trabajo silencioso y sin parpadeos o efecto estroboscópico.

2.2.2.Producto más y menos vendido

Según opiniones de establecimientos del mercado formal, la marca de lámpara ahorrativa compacta más vendida es SYLVANIA seguida de la PHILIPS debido a su excelente durabilidad y eficiencia. Los gerentes de venta de estos establecimientos aseguran no recibir quejas de sus clientes ni devoluciones ya que cuentan con una garantía de fábrica. Los vendedores del mercado informal afirman que la venta de CFL varía según las necesidades económicas o fines del cliente. La marca TOP STAR y GLOBAL es la más comprada por clientes de escasos recursos y la marca PHILIPS y SYLVANIA son las más demandadas por clientes con mayores recursos económicos. Las marcas menos vendidas son la USA y LIGHT OF AMERICA.

Al comparar la opinión de los comerciantes del sector formal y el resultado obtenido en las encuestas, se afirma que la marca más vendida es la Sylvania seguida de Philips. Por el contrario, la opinión del mercado informal no coincide con los datos analizados en las encuestas ya que este dice que la marca más vendida es la Top Star y Global. Cabe mencionar que la encuesta fue realizada de manera general sin tomar en cuenta el tipo de mercado.

En el gráfico No. 10, la marca más vendida es la Sylvania con un 43% seguida de la marca Phillips con un 36%, luego están las lámparas Global y Light of America con un 17% siendo la menos vendida la marca USA con un 7 %.

Marca más demandada de Lámparas Ahorrativas Compactas en estudio

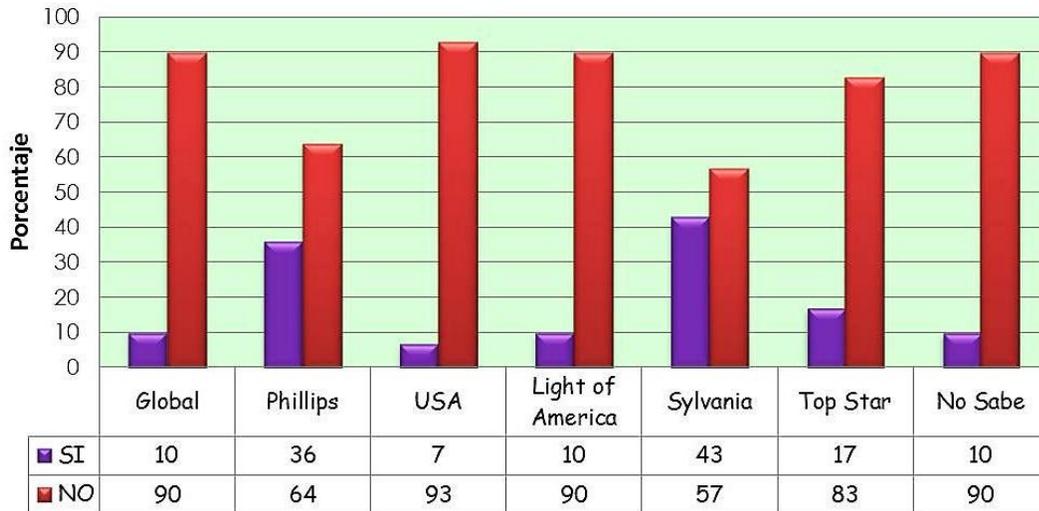


Fig. No. 10: Marca más y menos vendida
Fuente: Software "SPSS"

Este resultado se debe a que la mayoría de la población opta por adquirir un producto de mayor calidad aunque este implique un mayor costo pero garantizando la confiabilidad del mismo. Por el contrario, las familias más pobres optan por comprar lámparas de menor costo sin importar el tipo, la marca, el diseño y la calidad del producto.

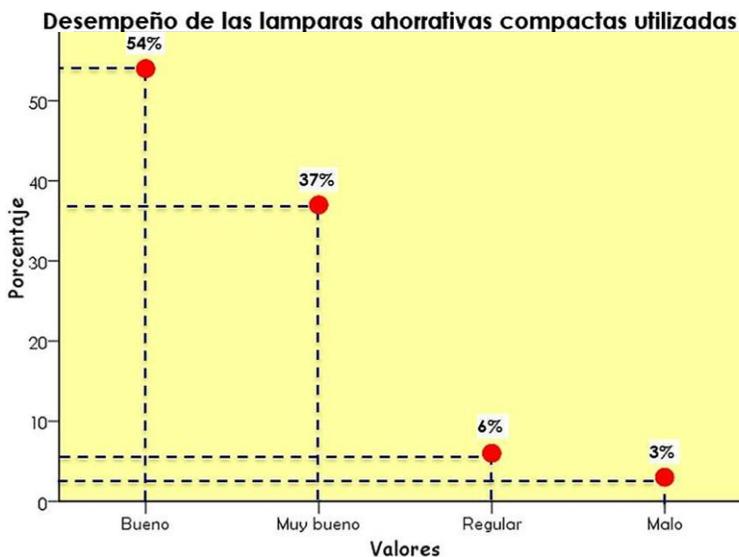
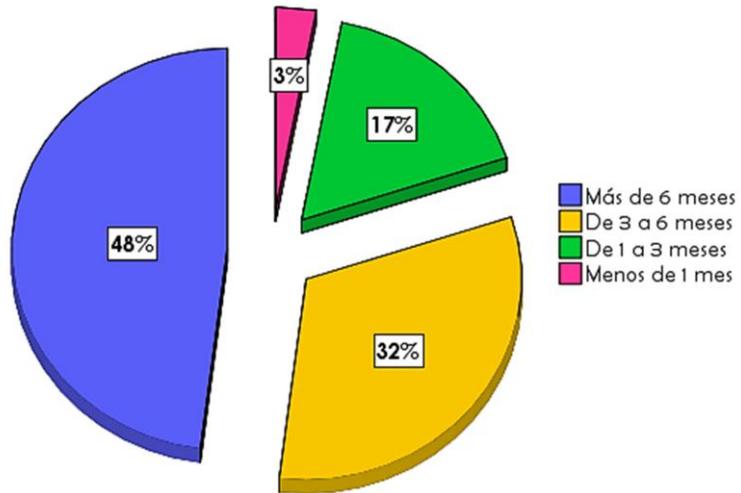


Fig. No. 11: Desempeño de las CFL
Fuente: Software "SPSS"

Una de las causas por las que la marca Philips y Sylvania son las más demandadas es el desempeño que posee dichas lámparas. En el gráfico No. 11 se puede observar que el 54% y el 37% de la población encuestada opinó que el desempeño de la CFL es bueno y muy bueno.

Otra de las razones por lo que las CFL son muy demandadas es por el tiempo de vida útil que estas alcanzan ya que es superior al de los bombillos incandescentes.

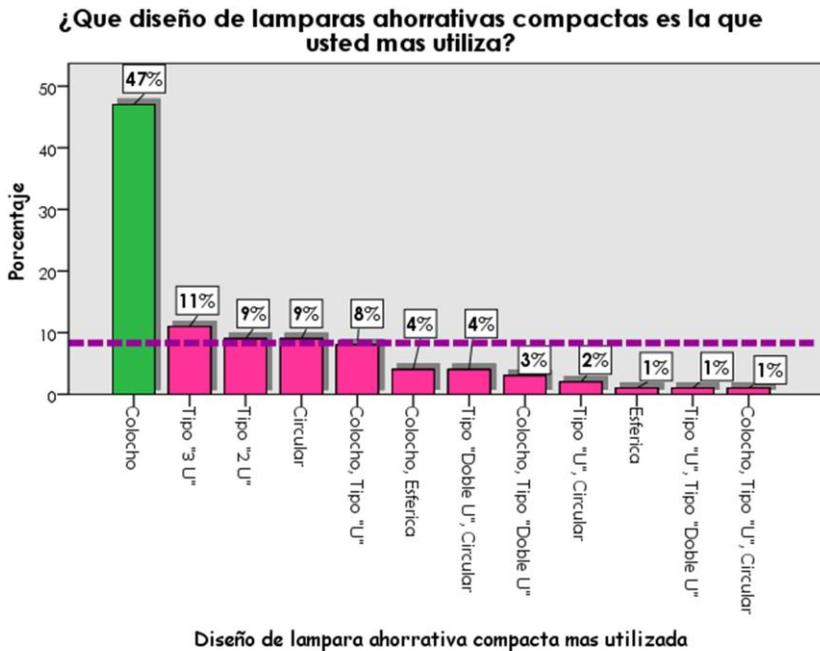
Tiempo de vida útil de las lámparas ahorrativas compactas



*Fig. No. 12: Desempeño de las CFL
Fuente: Software "SPSS"*

Según los resultados de las

encuestas, el 48% opino que las lámparas ahorrativas compactas que ellos adquieren duran mas de 6 meses y un 32% opinó que estas duran entre 3 y 6 meses por lo que son mas eficientes que los bombillos incandescentes.



*Fig. No. 13: Desempeño de las CFL
Fuente: Software "SPSS"*

Otro aspecto importante que la población toma en cuenta a la hora de adquirir la CFL es el diseño. El resultado obtenido en las encuestas nos indica que el 47% de los clientes opta por comprar lámpara tipo colocho y el 11 % compra tipo 3 "U".

Entre las marcas estudiadas se ha seleccionado hasta 18 modelos con una variedad de diseño (colucho, U, 3 U, esférica y circular), potencia (8 W, 13 W, 14 W, 15 W, 18 W, 20 W, 22 W, 23 W, 25 W, 26 W Y 32 W) y diversos tipos de especificaciones técnicas (temperatura de color, tono de luz, escala de eficiencia, ahorro energético, etc.).

Por medio del grafico No. 13, sabemos que el diseño de lámpara mas demandada es la tipo colucho, según la opinión de la población, esto se debe a la forma enrollada que posee en comparación a las de tipo U que poseen los tubos en forma alargada, lo que para ellos esto representa una debilidad. De igual manera opinaban que la tipo esférica era más frágil y costosa y que no contaba con la iluminación que ellos necesitaban según el ambiente.

La CFL circular también es aceptaba por la población pero en menor rango ya que la limita el alto costo en comparación a las de tipo colucho y 3 U.

2.2.3. Precio de venta

Los precios de venta de las lámparas ahorrativas compactas en estudio varían según la marca y el tipo de mercado. Las marcas mas caras son Philips y Sylvania y sus precios varían entre C\$ 155 y C\$ 200 córdobas según el diseño. Los precios de las marcas Global, Top Star, Light of America y USA varían entre C\$ 60 y C\$ 120 córdobas siendo las mas económicas de mercado. El mercado formal ofrece precios mas elevados en comparación al mercado informal pero estos garantizan la calidad y eficiencia del producto.

En la tala No. 02 se pueden observar los diferentes precios que poseen las lámparas ahorrativas compactas estudiadas, cabe mencionar que los precios de las marcas Philips y Sylvania fueron cotizados en el sector formal y el resto de las marcas fueron cotizadas en el sector informal debido a la existencia de estas en los diferentes tipos de mercado.

MARCA	MODELO	PRECIO
Sylvania	Mini-lynx TS209	C\$ 150. ⁰⁰
	Mini-lynx TS116	C\$ 145. ⁰⁰
	Mini-lynx T4	C\$ 175. ⁰⁰
	T9 Circular 32 W	C\$ 200. ⁰⁰
	T9 Circular 22 W	C\$ 185. ⁰⁰
Philips	Ecohome 18CDL	C\$ 170. ⁰⁰
	Twister 15 W CDL	C\$ 180. ⁰⁰
	Genie 14 W CDL	C\$ 170. ⁰⁰
	Twister 13 W	C\$ 180. ⁰⁰
	Genie 8 W WW	C\$ 155. ⁰⁰
Global	N4004 32 W	C\$ 120. ⁰⁰
	N4004 22 W	C\$ 110. ⁰⁰
	N5015	C\$ 100. ⁰⁰
Top Star	TSQ A 18-T3	C\$ 90. ⁰⁰
Lights of America	2824LD	C\$ 80. ⁰⁰
	2814S	C\$ 65. ⁰⁰
	2823S-L	C\$ 70. ⁰⁰
USA	Colocho 32 W	C\$ 60. ⁰⁰

Tabla No. 02: Precio de Venta de las CFL en estudio
Fuente: Ferretería "Elvia de Jesús"

2.2.4. Distribución del Producto

Las lámparas ahorrativas compactas se distribuyen de la misma manera que se distribuyen cualquier otro producto con el objetivo que sea lo más accesible al consumidor. La figura No. 14, muestra el proceso de distribución de las CFL:



Fig. No. 14: Desempeño de las CFL
Fuente: Propia

El proceso de distribución de las CFL inicia cuando las lámparas están terminadas en el punto de fabricación, estas son empacado y enviado a un distribuidor el cual previamente ha realizado un pedido determinado desde cualquier parte del mundo.

Cuando el distribuidor recibe el producto, este se encarga de suplir la demanda realizada por los diferentes mercados ya sean formal e informal, quienes se encargan de comercializar el producto al por mayor o al detalle a un cliente en particular ya sea una persona, familia, empresa, etc. para su posterior uso.

El transporte utilizado para la distribución del producto varía desde sus inicios. De la fábrica al distribuidor se puede enviar el producto vía terrestre, aérea o marítima, cuando el producto ya esta en manos de distribuidor, este puede ser enviado de manera aérea o terrestre a los diferentes tipos de mercado (formal e informal) hasta que el consumidor adquiera dicho producto vía terrestre.

2.2.5. Medios de Promoción

Las lámparas CFL no cuentan con un medio de promoción con el fin de obtener mayor venta sino para concientizar y promover el uso de este tipo de lámparas, ya que los encargados de realizar estas promociones son instituciones privadas (Empresa Distribuidora de Energía Eléctrica) y del estado (INSS), ambas entidades realizan este tipo de promoción con el fin de inculcar el hábito de utilizar las CFL y reducir el consumo energético en cada hogar nicaragüense.

Los medios de promoción utilizados por las entidades antes mencionadas para el uso de las lámparas ahorrativas compactas son:

- ✓ Audiovisuales: Televisión, radio, internet, rótulos publicitarios, etc.
- ✓ Campañas: Iniciativas para el uso de las CFL en pro del medio ambiente y el ahorro energético.

ESTUDIO TECNICO

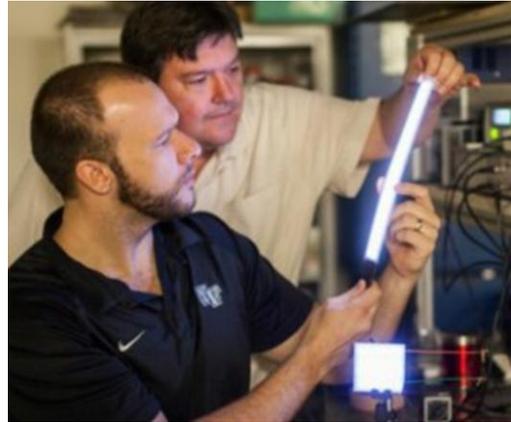
CAPITULO III: ANALISIS TECNICO DEL PRODUCTO

3.1. PROCESO DE PRODUCCION

Para fabricar una lámpara ahorrativa compacta se debe de seguir una serie de proceso los cuales deben cumplirse de manera ordenada y completa para obtener un producto satisfactorio cumpliendo todos los estándares de calidad:

- a) Recepción de la Materia Prima: Todas las materias primas entre las cuales incluyen tubos de vidrios, filamentos, dispositivos electrónicos, casquillos metálicos, gas mercurio etc. se transportan a la fábrica en donde son descargadas de furgones y luego son trasportadas al interior de la fábrica con la ayuda de monta cargas. Esta materia prima es llevada a supervisión donde se encargan de recibir y distribuir la misma al personal de producción de las lámparas ahorrativas compactas.
- b) Revisado y Corte: El proceso inicia con uno de los materiales más utilizados para la producción de lámparas ahorrativas compactas que es el vidrio, este es revisado por control de calidad para obviar cualquier falla de fábrica o cualquier desperfecto. Luego de ser revisado es medido a lo largo y se procede a ser cortado y este va en dependencia del modelo de lámpara que será fabricado.
- c) Lavado de Impurezas y Calentado: El vidrio previamente cortado en moldes es llevado, por medio de una transportadora, a una máquina que coloca el vidrio en pequeños huecos que son de la medida del grueso del mismo, luego son sumergidos en un ácido especial en la maquina por cierto periodo, esto con el fin de limpiar el vidrio de cualquier suciedad o impureza que tenga.

Tiempo después de ser sumergidos, se extraen los moldes de vidrios circulares. Ya secos, se procede a transportarlo a la maquina quemadora por gas, esta dobla los moldes de vidrios circulares desde el punto medio, esto se hace con unas pinzas que se colocan desde cada extremo del tubo circular, se calienta exactamente a la mitad del tubo y luego se giran las pinzas en sentido contrario hasta que el molde quede en forma de U. Toda esta parte del proceso es automatizado.



*Fig. No. 15: Tubo fluorescente
Fuente: <http://sophimania.pe>*

- d) Inserción de los Gases en las paredes interna del Tubo: Luego del proceso de doblaje, el tubo circular se deja por un periodo de tiempo, a temperatura ambiente el personal de producción lo coloca en ganchos que están fijados a los costados de la banda transportadora y son llevados al resto del personal que se encarga de tomar los tubos en forma de U y ubicarlos en una maquina que posee dos válvulas donde se colocan ambos extremos del tubo en U. La función de estas válvulas es insertar el gas de mercurio a presión en la parte interna del tubo, luego el personal toma el tubo con cuidado y es colocado en la misma banda.
- e) Sellado del Tubo en forma de U: Mientras que el tubo es llevado por una banda trasportadora, este es sellado por un soplete a una temperatura moderada, este soplete es colocado en ambos extremos del tubo y calentado hasta sellar el tubo.
- f) Colocación de los Filamentos: Luego del sellado del tubo, los filamentos son colocados aplicándole calentamiento con los sopletes en ambos

extremos del tubo luego se verifican que estén bien colocados y se llevan a través de la banda transportadora, donde se realizan pruebas de encendido verificando que todo este correctamente.

g) Construcción y Montaje del Circuito de encendido:

Los moldes donde serán montados los dispositivos que conforman el circuito de encendido son llevados a una máquina de ensamblaje que se encarga de seleccionar y soldar cada dispositivo donde corresponde en el circuito, luego son trasladados al local de verificación y control de calidad donde el personal se asegura que los circuitos de encendido estén perfectamente montados y que no exista error mínimo.



Fig. No. 16: Circuito y Base
Fuente: www.asifunciona.com

El circuito de encendido requiere de una base donde será montado. Antes de colocar el circuito, se coloca el casquillo metálico que le permite aplicar al circuito una corriente y este al tubo el cual va acoplado a un cepo, esta base es la encargada de mantener al circuito aislado y protegido.

h) Proceso Final: Se procede a adaptar los filamentos a los contactos del circuito de encendido y estos son soldados respectivamente, luego se



Fig. No. 17: Producto terminado
Fuente: <http://www.asifunciona.com>

procede a sellar la parte de los extremos de la base en conjunto al tubo en U y se le coloca pegamento en el borde de la base para que no se abra la lámpara. Una vez que la lámpara esta terminada, se procede a etiquetarlas, empacarlas y distribuir las.

3.2. CAPACIDAD

3.2.1. Almacenamiento del Producto

El almacenamiento de las CFL tanto en el sector formal como en el informal, es similar ya que la cantidad del producto almacenado estará en dependencia de la demanda, la cual varía según la temporada. Lo que varía es la manera de almacenar el producto ya que en el mercado informal los productos se almacenan en pequeñas bodegas o en la parte trasera de los módulos comerciales donde el producto tiende a dañarse por otros productos almacenados. El sector formal cuenta con un espacio destinado a bodega diferente al módulo de venta, permitiendo una mejor organización del mismo, garantizando el buen estado del producto y sin riesgos laborales.

3.3. CARACTERISTICAS DEL PRODUCTO

3.3.1. Componentes

Las lámparas fluorescentes CFL constan de las siguientes partes:

✚ **tubo fluorescente:** Se componen de un tubo de unos 6 mm de diámetro aproximadamente, doblados según el diseño, cuya longitud depende de la potencia en watt de la lámpara. En todas las lámparas CFL existen siempre dos filamentos de tungsteno alojados en los extremos libres del tubo con el propósito de calentar los gases inertes, como neón, kriptón o argón y vapor de mercurio que se encuentran alojados en su interior. Las paredes del tubo se encuentran recubiertas por dentro con una fina capa de fósforo.



Fig. No. 18: Tubo fluorescente
Fuente: www.asifunciona.com

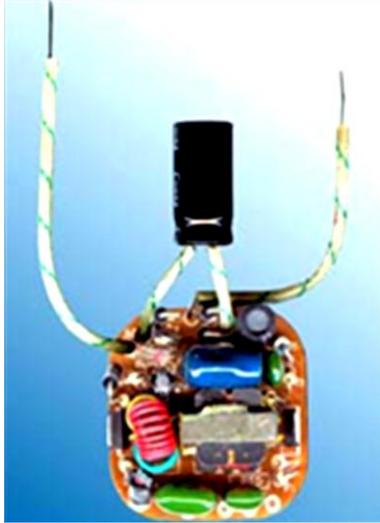


Fig. No. 19: Balastro electrónico
Fuente: www.asifunciona.com

✚ **Balastro Electrónico:** Las lámparas CFL son de encendido rápido, por tanto no requieren cebador (encendedor, starter) para encender el filamento, sino que emplean un balastro electrónico en miniatura, encerrado en la base que separa la rosca del tubo de la lámpara. Ese balastro suministra la tensión o voltaje necesario para encender el tubo de la lámpara y regular la intensidad de corriente que circula por dentro del propio tubo después de encendido.

El balastro electrónico se compone, fundamentalmente, de un circuito rectificador diodo de onda completa y un oscilador, encargado de elevar la frecuencia de la corriente de trabajo de la lámpara entre 20 000 y 60 000 hertz aproximadamente, en lugar de los 50 ó 60 hertz con los que operan los balastos electromagnéticos e híbridos que emplean los tubos rectos y circulares de las lámparas fluorescentes comunes antiguas.

✚ **Base:** La base de las lámparas ahorrativas compactas CFL se compone de un receptáculo de material plástico, en cuyo interior hueco se aloja el balastro electrónico. Unido a la base se encuentra un casquillo con rosca normal E-27 (rosca Edison), la misma que utilizan la mayoría de las bombillas o lámparas incandescentes. Se pueden encontrar también lámparas CFL con rosca E-14 de menor diámetro (rosca candelabro). No obstante, existen variantes con otros tipos de conectores, de presión o bayoneta, en lugar de casquillos con rosca, que funcionan con un balastro electrónico externo, que no forma parte del cuerpo la lámpara.



Fig. No. 20: Base
Fuente: asifunciona.com

3.3.2. Funcionamiento

El funcionamiento de una lámpara fluorescente ahorradora de energía CFL es el mismo que el de un tubo fluorescente común, excepto que es mucho más pequeña y manuable.

Cuando enroscamos la lámpara CFL en un cepo o socket y accionamos el interruptor de encendido, la corriente eléctrica alterna fluye hacia el balasto electrónico, donde un rectificador diodo de onda completa se encarga de convertirla en corriente directa y mejorar, a su vez, el factor de potencia de la lámpara.

A continuación un circuito oscilador, compuesto por un circuito transistorizado en función de amplificador de corriente, un transformador (reactancia inductiva) y un capacitor (reactancia capacitiva), se encarga de originar una corriente alterna con una frecuencia, que llega a alcanzar entre 20 mil y 60 mil ciclos o Hertz por segundo.

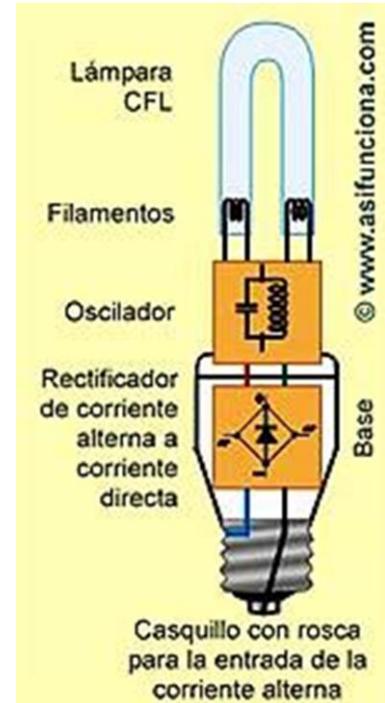


Fig. No. 21: Diagrama CFL
Fuente:
www.asifunciona.com

La función de esa frecuencia tan elevada es disminuir el parpadeo que provoca el arco eléctrico que se crea dentro de las lámparas fluorescentes cuando se encuentran encendidas. De esa forma se anula el efecto estroboscópico que normalmente se crea en las antiguas lámparas fluorescentes de tubo recto que funcionan con balastos electromagnéticos.

En las lámparas fluorescentes antiguas el arco que se origina posee una frecuencia de sólo 50 o 60 Hertz, la misma que le proporciona la red eléctrica doméstica a la que están conectadas.

Para el alumbrado general el efecto estroboscópico es prácticamente imperceptible, pero en una industria donde existe maquinaria funcionando, impulsadas por motores eléctricos, puede resultar peligroso debido a que la frecuencia del parpadeo de la lámpara fluorescente se puede sincronizar con la velocidad de giro de las partes móviles de las máquinas, creando la ilusión óptica de que no están funcionando, cuando en realidad se están moviendo.

En las lámparas ahorrativas compactas no se manifiesta este fenómeno, pues al ser mucho más alta la frecuencia del parpadeo del arco eléctrico en comparación con la velocidad de giro de los motores, nunca llegan a sincronizarse ni a crear efecto estroboscópico.

Desde el mismo momento en que los filamentos de una lámpara CFL se encienden, el calor que producen ionizan el gas inerte que contiene el tubo en su interior, creando un puente de plasma entre los dos filamentos. A través de ese puente se origina un flujo de electrones, que proporcionan las condiciones necesarias para que el balasto electrónico genere una chispa y se encienda un arco eléctrico entre los dos filamentos. En este punto del proceso los filamentos se apagan y se convierten en dos electrodos, cuya misión será la de mantener el arco eléctrico durante todo el tiempo que permanezca encendida la lámpara. El arco eléctrico no produce directamente la luz, pero su existencia es fundamental para que produzca este fenómeno.

A partir de que los filamentos de la lámpara se apagan, la única misión del arco eléctrico será continuar y mantener el proceso de ionización del gas inerte. De esa forma los iones desprendidos del gas inerte al chocar contra los átomos del vapor de mercurio, provocan que los electrones del mercurio se exciten y comiencen a emitir fotones de luz ultravioleta la cual no es visible. Dichos fotones, al salir despedidos chocan contra las paredes de cristal del tubo recubierto con la capa fluorescente provocando que los átomos de flúor se exciten y emitan fotones de luz blanca visibles para el ojo humano.

3.3.3. Datos Técnicos

Es importante reunir datos técnicos en este estudio para obtener las herramientas necesarias y poder desarrollar nuestro trabajo, esto nos permitirá realizar comparaciones entre CFL y lámparas incandescentes. Este análisis brindará información clara y de mucha importancia que ayudara a la población nicaragüense a tener un concepto claro de que son las CFL y para que sirven de manera correcta. También esta información facilitara el conocimiento de como puede variar el tipo de consumo y el uso entre un modelo y otro así como aprender a manejar la mayoría de la información impresa en su empaque.



Fig. No. 22: Luxómetro
Fuente:
www.equiposymediciones.com

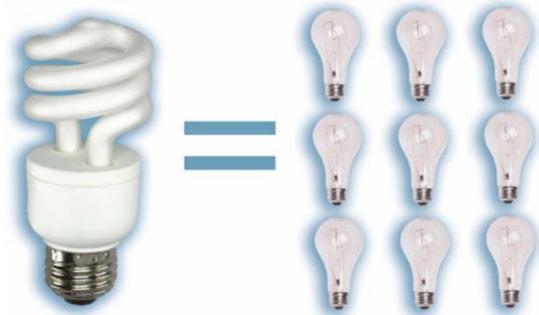


Fig. No. 23: Equivalencia de CFL
Fuente: www.energycustomhomes.com

Los datos técnicos de las CFL en estudio varia dependiendo de la marca, el modelo, el tamaño, el diseño, entre otros que vienen a ser características que nos permiten conocer a fondo y de manera exacta este producto y ayudar al ahorro energético.

Estos datos técnicos se obtuvieron en parte de los datos impresos en la presentación de cada una de ellas y otros datos mediante aparatos de medición y aplicación de ecuación básicas para corroborar si estos realmente están correctos o similares a los señalados por los fabricantes (Ver tabla No. 03).

DATOS TECNICOS DE LAS LAMPARAS AHORRATIVAS COMPACTAS EN ESTUDIO

MARCA	MODELO	CONSUMO NOMINAL	CONSUMO MEDICION	RANGO DE VOLTAJE	TONO DE LUZ	TEMPERATURA DE COLOR	AHORRO	TIEMPO VIDA (HRS)	ESCALA DE EFICIENCIA	LUMENES (AREA: 7.425 m ²)	LUMENES DE FABRICA	FACTOR DE POTENCIA
Sylvania	Mini-lynx TS209	20 W	21.1 W	120 V	Luz Día	6500K	80 %	8000	A	895	1,190	0.94
	Mini-lynx TS116	15 W	15.8 W	120 V	Luz Día	6500K	80 %	8000	A	671	840	0.93
	Mini-lynx T4	25 W	26.6 W	120 V	Luz Día	6500K	80 %	3000	A	974	1,375	0.93
	T9 Circular 32 W	32 W	35.8 W	120 V	Luz Día	6500K	80 %	8000	B	1,046	1,472	0.89
	T9 Circular 22 W	22 W	24.6 W	120 V	Luz Día	6500K	80 %	8000	B	727	946	0.88
Philips	Ecohome 18CDL	18 W	20.1 W	110 V	Luz Día	6500K	80 %	6000	B	617	1,100	0.88
	Twister 15 W CDL	15 W	16.2 W	110 V	Luz Día	6500K	80 %	8000	A	639	950	0.93
	Genie 14 W CDL	14 W	14.9 W	110 V	Luz Día	6500K	80 %	8000	A	431	760	0.93
	Twister 13 W	13 W	13.6 W	110 V	Luz Día	6500K	80 %	10,000	A	599	900	0.94
	Genie 8 W WW	8 W	8.50 W	110 V	Luz Cálida	2700K	80 %	8000	A	175	420	0.94
Global	N4004 32 W	32 W	35.8 W	110 V	Luz Día	6400K	70 %	6000	B	1,118	1,493	0.86
	N4004 22 W	22 W	24.8 W	110 V	Luz Día	6400K	78 %	6000	B	735	954	0.87
	N5015	26 W	29.0 W	110 V	Luz Día	6400K	80 %	6000	B	775	930	0.88
Top Star	TSQ A 18-T3	18 W	20.9 W	120 V	Luz Día	6400K	80 %	6000	B	815	950	0.86
Light of America	2824LD	23 W	26.9 W	120 V	Luz Cálida	2700K	80 %	8000	B	1,094	1,200	0.84
	2814S	14 W	15.0 W	120 V	Luz Día	6500K	80 %	8000	B	655	475	0.92
	2823S-L	23 W	27.5 W	120 V	Luz Día	6500K	77 %	8000	B	1,478	1,130	0.83
USA	Colocho 32 W	32 W	39.9 W	110 V	Luz Día	6700K	70 %	8000	B	151	350	0.80

Tabla No. 03: Datos Técnicos de las Lámparas ahorrativas compactas en estudio
Fuente: Propia

La tabla No. 03 esta compuesta por diferentes aspectos que caracterizan a las CFL en estudio. En la primera columna se presentan las marcas escogidas las cuales son: Sylvania, Philips, Global, Top Star, Light of América y USA. En la segunda columna se detallan los modelos seleccionados de las 6 marcas antes mencionadas dando un total de 18 modelos en estudio.

El consumo nominal y de medición se presenta en la tercera y cuarta columna. El consumo nominal es aquel que viene impreso en la caja o empaque de la lámpara, el cual varía entre 8 W y 32 W según los 18 modelos estudiados; y el consumo de medición representa el valor real medido con un amperímetro, estos datos oscilan entre los 8.5 W y los 39.9 W según las lámparas analizadas.

Los datos obtenidos con el amperímetro se convirtieron a Watts mediante la ecuación: $P = V \cdot I$ para tenerlos en la misma unidad de medida. Al comparar el consumo nominal y de medición se puede afirmar que algunos fabricantes que comercializan este producto cumplen con el consumo que ellos indican en las etiquetas.

Se realizaron comparaciones respecto a la eficiencia en el consumo energético de algunas lámpara. Para facilitar la selección de las lámparas comparadas se tomaron en cuenta características como son: diseño, marca, consumo nominal y consumo medido agrupándolos en 3 casos:

- ✓ CASO No. 1: En este caso se compara una lámpara marca Sylvania modelo Mini-lynx TS116 tipo colococho con una potencia nominal de 15 W y una potencia medida de 15.84 W; con una lámpara marca Philips modelo Twister 15 W CDL tipo colococho con una potencia nominal de 15 W y una potencia medida de 16.2 W. Al analizar estas dos marcas de lámparas

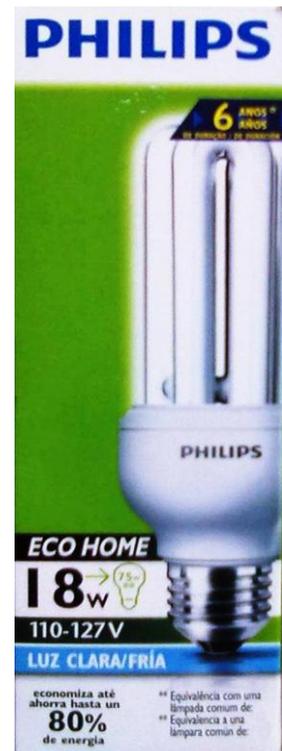


Fig. No. 24: Datos impresos en las CFL
Fuente: Propia

de gran prestigio, se puede ver que la marca Philips posee 1.2 W adicionales a los 15 W señalados y la Sylvania posee 0.84 W por encima de los 15 W señalados siendo mas eficiente la marca Sylvania porque el valor medido presenta menos diferencia respecto al valor nominal.

- ✓ CASO No. 2: En el segundo caso se analizan una lámpara Sylvania modelo T9 Circular con una potencia nominal de 32 y una potencia medida de 35.88 W; y una lámpara Global modelo N4004 tipo circular con una potencia nominal de 32 W y una potencia medida de 35.80 W. En este caso, ambas lámparas se encuentran 3 Watts por encima de su potencia nominal representando una menor eficiencia.
- ✓ CASO No. 3: Aquí se compara una CFL Light of America modelo 2814S tipo colococho con 14 W nominal y 15.0 W medidos; y una CFL Philips modelo Genie CDL tipo 3 U con 14 W nominal y 14.9 medidos. A pesar de que son de diferente diseño, poseen la misma potencia nominal pero, en este caso, la Philips tiene más eficiencia con un diferencia de 0.9 W medido por debajo de su potencia nominal.

Para el análisis de los 3 casos, se tomo en cuenta el dato más cercano a la potencia nominal ya que hace al producto más eficiente, porque tener un valor por encima representa mas consumo, y por debajo, un menor rendimiento. Con este análisis realizado se observa cómo las marcas de bajo prestigio engañan al consumidor ofertando un producto con especificaciones diferentes a las etiquetadas en las CFL y en ocasiones, con fines de estrategia de venta; mientras que las marcas mas reconocidas se preocupan por comercializar un producto con especificaciones técnicas lo mas exactas posibles.

En la columna número cinco se hace referencia al nivel de voltaje en la que trabajan las lámparas en estudio, según la tabla este varia entre los 110 V y los 120 V. Los rangos de voltaje antes mencionados no sobrepasan el nivel máximo ni mínimo del suministrado por la red domestica (110 V – 127 V).

Las lámparas ahorrativas compactas presentan diversos tonos de luz los cuales se presentan en la sexta columna. Conocer el tono de luz de las CFL es muy importante para seleccionar la lámpara adecuada según el ambiente que se quiere iluminar. El comedor es una de las estancias mas utilizadas de las casas, y por desgracia es la que menos cuenta con la iluminación adecuada.

Lo que se busca es que la luz sea suficiente pero no agresiva y sobre todo, homogénea, para evitar proyectar sombras sobre los muebles. La cocina y el estudio al igual que el comedor, son zonas de trabajo que requieren una adecuada iluminación. La recomendación es usar tonalidades frías, que se pueden encontrar en las lámparas de colococho, de tubo o esférica, ya que inducen a una mayor actividad.



Fig. No. 25: Tonalidad Fría (Day Light)



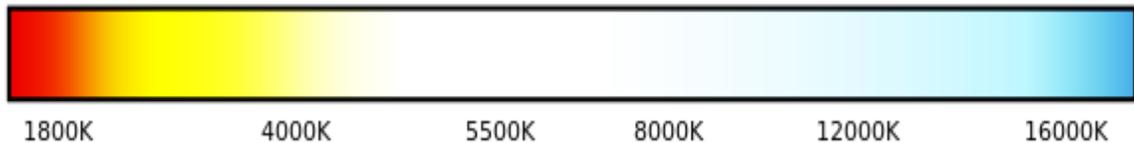
Fig. No. 26: Tonalidad Cálida (Warm Light)
Fuente: Guía del Consumidor

La sala es otra de las habitaciones que requiere especial iluminación, ya que es aquí donde muchas personas acostumbran pasar largas horas platicando o viendo televisión. La iluminación de los dormitorios debe tener tonalidades cálidas que inciten al descanso.

En la tabla se muestra un dato muy importante que va asociado a las tonalidades de luz el cual se presenta en la séptima columna, este dato corresponde a la temperatura de color que posee una CFL.

La "K", símbolo del kelvin, representa la temperatura de color que se asocia a la curva de emisión del cuerpo negro, es decir, determina la composición de colores de la luz. Cuanto mayor sea esta cifra, más "fría" (azulada) es la luz.

Cuando empieza a calentarse un cuerpo negro, emite con radiación de onda larga (hacia el rojo); cuanto mayor sea su temperatura, se van asociando los colores del espectro (arco iris), hasta llegar al azul, aproximadamente hacia los 6500 K. Cuanto más baja sea la temperatura, domina más el rojo (luz cálida) y cuando sube, se va acercando a la luz blanca (luz fría). La Fig. No. 27, presenta las diferentes tonalidades de luz con respecto a la temperatura de color.



*Fig. No. 27: Escala de Temperatura de Color
Fuente: commons.wikimedia.org*

Las CFL representan un ahorro importante en el consumo energético el cual se muestra en la octava columna. Tomando en cuenta las lámparas estudiadas, el ahorro energético oscila entre el 70 % y 80 % perteneciendo la mayoría al 80 %. Este 80 % de ahorro energético muestra que solamente el 20 % es el consumo de estas lámparas y en comparación a los bombillos incandescentes, las CFL pueden consumir hasta cuatro veces menos energía. Cabe mencionar que por cada Watt que consume una CFL, ilumina hasta 4.5 veces mas que un foco común, lo que permite el ahorro energético.

En la columna número nueve se aprecia el tiempo de vida en horas que posee cada modelo de marca ahorrativa compacta en estudio. El rango de vida útil varía según la calidad de la lámpara y el uso de la misma. Los ciclos de encendido y apagado de las lámparas CFL afectan la duración de su vida útil, de manera que las lámparas sometidas a frecuentes encendidos pueden envejecer antes de lo que marca su duración teórica, reduciendo por tanto el ahorro económico y energético.

En la tabla No. 03, se puede apreciar que la vida útil de las lámparas estudiadas varían entre las 6,000 hrs. y 10,000 hrs, teniendo los valores más altos las

lámparas de mejor calidad como son la Sylvania y la Philips con 8,000 hrs. y 10,000 hrs., es por ello su gran demanda en el mercado nicaragüense.

Cada marca y empresa que fabrica las CFL imprimen en el empaque la eficiencia que posee cada lámpara según las pruebas que ellos realizan. La escala de eficiencia de las lámparas seleccionadas se pueden apreciar en la decima columna y esta varia según la marca del producto.

El etiquetado de eficiencia energética es un sistema muy utilizado actualmente para la clasificación de equipos y artefactos eléctricos con el cual se conoce la eficiencia del dispositivo durante un periodo de funcionamiento. Las etiquetas son rótulos informativos adheridos a los productos, que les brindan información a los consumidores.



La gran importancia de que los dispositivos tengan esta etiqueta es que proporcione información para que los consumidores puedan tomar una decisión más consciente y de este modo, optar por aquella alternativa más eficiente. Así mismo, el etiquetado estimula a los fabricantes a diseñar productos que logren la mayor eficiencia energética posible. El resultado buscado con la aplicación de esto, es disminuir el consumo de energía eléctrica en hogares, oficinas y edificios en general.



Fig. No. 28: Etiqueta de Eficiencia en algunas CFL
Fuente: Propia

Existen 7 clases de eficiencia energética, representadas por letras, desde la A hasta la G, siendo A la clase más eficiente. Es así como:

- Los artefactos eléctricos clase A consumen aproximadamente un 50% menos de energía que los que presentan un consumo medio.
- Los artefactos clase B consumen entre el 50% y el 25% menos que los que presentan un consumo medio.
- Los artefactos clase C consumen entre el 25% y el 10% menos que los que presentan un consumo medio.
- Los artefactos clases D y E son los que se considera que tienen un consumo medio.
- Los artefactos clase F consumen entre el 10% y el 25% más que los que presentan un consumo medio.
- Los artefactos clase G consumen un 25% más que los que presentan un consumo medio (Ver Fig. No. 29).

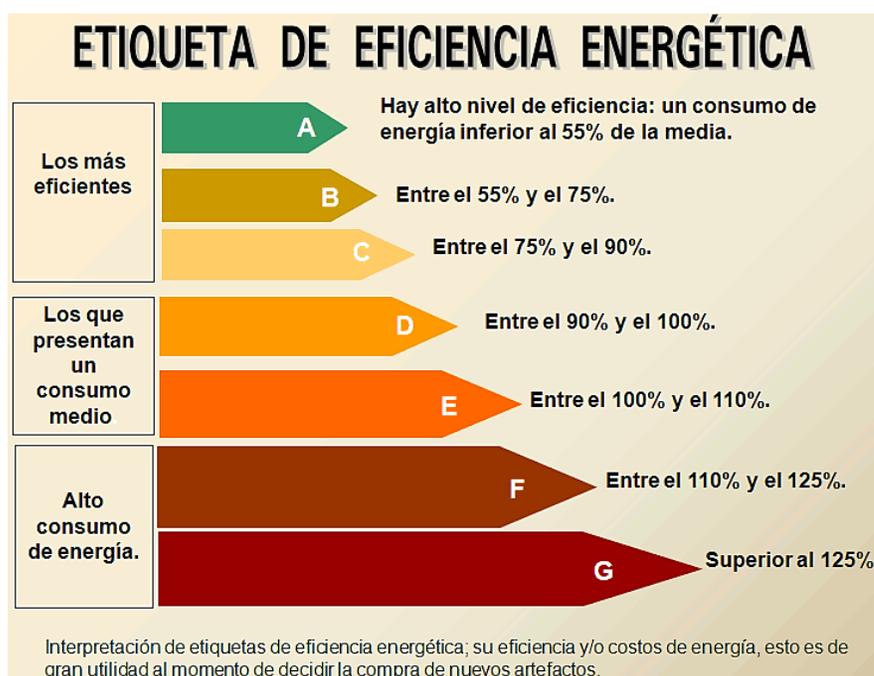


Fig. No. 29: Etiqueta de Eficiencia Energética
Fuente: www.planreforma.com

La utilización de estas etiquetas es obligatoria según la normativa nacional la cual establece como requisito para comercializar determinados aparatos eléctricos. Esta ley expresa que los fabricantes nacionales e importadores deben contar con una etiqueta que demuestre su nivel o clase de eficiencia energética.

En la columna numero 11 y 12 de la tabla No. 03 se muestra la cantidad de lúmenes emitidos por cada lámpara en estudio, la columna 11 representa los lúmenes medidos a través de un luxómetro y la columna 12 representa los lúmenes impresos en las cajas o empaques de cada una de las CFL.

El dato obtenido por el luxómetro se convirtió a lumen de la siguiente manera: el valor de luxes obtenido se multiplico por el área del lugar de la medición ($Lm = Lx \cdot A$). La medición se realizo en un cuarto oscuro de 3.30 m de largo por 2.25 m de ancho y una altura de 2.35 m tomando una altura de trabajo o medición de 1 m. Al analizar estos datos se puede comprobar que la emisión de lumen en las CFL es mucho mayor que en las lámparas incandescentes.

En la última columna de la tabla No. 03 se muestran los datos de factor de potencia de las lámparas ahorrativas estudiadas, este dato de gran importancia es un indicador cualitativo y cuantitativo del correcto aprovechamiento de la energía eléctrica. También se puede decir que es un término utilizado para describir la cantidad de energía eléctrica que se ha convertido en trabajo, el cual cambia de acuerdo al consumo y tipo de carga. En resumen, el factor de potencia nos indica cuan eficientes es un dispositivo eléctrico.

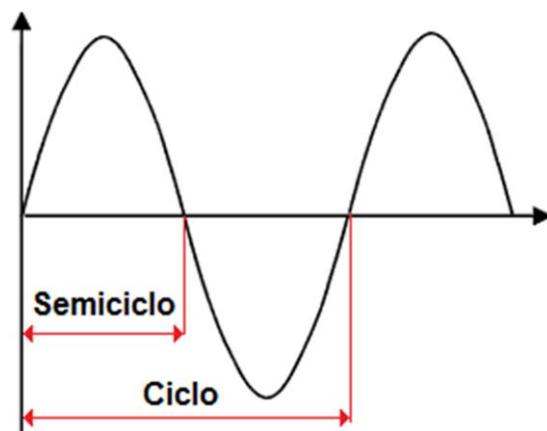


Fig. No. 30: Tonalidad Cálida (Warm Light)
Fuente: profetolocka.files.wordpress.com

Para realizar el calculo del factor de potencia debemos recordar que un ciclo completo de la sinusoidal comprende 360° (dos semi ciclos: positivo y negativo) donde tomamos el semi ciclo positivo correspondiente a 180° utilizado para dicho calculo. Si tomamos el ciclo completo, se estaría repitiendo la información solo que en sentido opuesto (negativo).

(Ver Fig. No. 30).

Para llevar a cabo la medición, se utilizó un amplificador de aislamiento conectado a un osciloscopio obteniendo de este una gráfica que nos proporcionaba el ángulo de desfase entre el voltaje y la corriente de la CFL conectada, este ángulo de desfase se expresa en valor de “tiempo”, por lo tanto es necesario convertir este tiempo a grados mediante el siguiente procedimiento:

$$\theta = 180^\circ \approx 8.33 \text{ mseg} \quad x = 19.45^\circ$$

$$x \quad 0.90 \text{ mseg}$$

Entonces $\text{Cos } \phi = \text{F. D. P.}$

$$x = \frac{180^\circ \times 0.90 \text{ mseg}}{8.33 \text{ mseg}} \quad \text{Cos}(19.45) = 0.94$$

Este procedimiento se realizó para todos los 18 modelos de CFL estudiadas obteniendo los siguientes resultados:

CALCULO DEL FACTOR DE POTENCIA				
MARCA	MODELO	TIEMPO MEDIDO	ANGULO OBTENIDO	FACTOR DE POTENCIA
Sylvania	Mini-lynx TS209	0.90 mseg	19.45°	0.94
	Mini-lynx TS116	0.93 mseg	20.10°	0.93
	Mini-lynx T4	0.95 mseg	20.53°	0.93
	T9 Circular 32 W	1.20 mseg	25.93°	0.89
	T9 Circular 22 W	1.30 mseg	28.09°	0.88
Philips	Ecohome 18CDL	0.93 mseg	20.53°	0.93
	Twister 15 W CDL	1.28 mseg	27.66°	0.88
	Genie 14 W CDL	0.94 mseg	20.31°	0.93
	Twister 13 W	0.91 mseg	19.66°	0.94
	Genie 8 W WW	0.92 mseg	19.88°	0.94
Global	N4004 32 W	1.40 mseg	30.25°	0.86
	N4004 22 W	1.35 mseg	29.17°	0.87
	N5015	1.30 mseg	28.09°	0.88
Top Star	TSQ A 18-T3	1.37 mseg	29.60°	0.86
Light of America	2824LD	1.50 mseg	32.41°	0.84
	2814S	1.60 mseg	34.57°	0.82
	2823S-L	1.55 mseg	33.49°	0.83
USA	Colocho 32 W	1.70 mseg	36.73°	0.80

Tabla No. 04: Calculo del Factor de Potencia / Fuente: Propia

Si comparamos el factor de potencias de las CFL en estudio mostrado en la tabla No. 04, podemos decir que la marca Sylvania y Philips presentan una mayor eficiencia con un rango de potencia entre 0.94 y 0.88; y las marcas Global, Top Star, Light of America y USA, están en un rango de 0.80 a 0.88.

Si las comparamos según el rango de eficiencia de las mismas, notamos que las CFL que poseen un factor de potencia mayor a 0.90, tienen una eficiencia tipo “A” mientras que las lámparas que poseen un factor de potencia menor a los 0.89, tienen una eficiencia tipo “B” según el fabricante de dichas lámparas.

La tabla No. 05 muestra el cálculo de factor de potencia mediante otro procedimiento:

CALCULO DEL FACTOR DE POTENCIA				
MARCA	MODELO	POTENCIA DE FABRICA	INTENSIDAD MEDIDA	FACTOR DE POTENCIA
Sylvania	Mini-lynx TS209	20 W	0.176	0.94
	Mini-lynx TS116	15 W	0.132	0.94
	Mini-lynx T4	25 W	0.222	0.93
	T9 Circular 32 W	32 W	0.299	0.89
	T9 Circular 22 W	22 W	0.205	0.89
Philips	Ecohome 18CDL	18 W	0.167	0.89
	Twister 15 W CDL	15 W	0.135	0.92
	Genie 14 W CDL	14 W	0.124	0.93
	Twister 13 W	13 W	0.113	0.95
	Genie 8 W WW	8 W	0.070	0.94
Global	N4004 32 W	32 W	0.298	0.89
	N4004 22 W	22 W	0.206	0.88
	N5015	26 W	0.241	0.89
Top Star	TSQ A 18-T3	18 W	0.174	0.86
Light of America	2824LD	23 W	0.224	0.85
	2814S	14 W	0.125	0.93
	2823S-L	23 W	0.229	0.83
USA	Colocho 32 W	32 W	0.332	0.80

Tabla No. 05: Calculo del Factor de Potencia / Fuente: Propia

Para realizar este procedimiento se utilizó la ecuación: $\cos \theta = P / V * I$. Para esta ecuación tomamos el dato de la potencia que viene impresa en la caja de cada CFL, la intensidad medida con un amperímetro y el valor del voltaje corresponde al suministro eléctrico (120 V).

El F.D.P. de la tabla No. 04 y No. 05 fueron calculados de manera distinta, una con un osciloscopio obteniendo el grado del ángulo ϕ y otro aplicando la ecuación antes mencionada pero se puede observar que estos no varían mucho aun tomando en cuenta la eficiencia energética y entre los mismos 18 modelos.

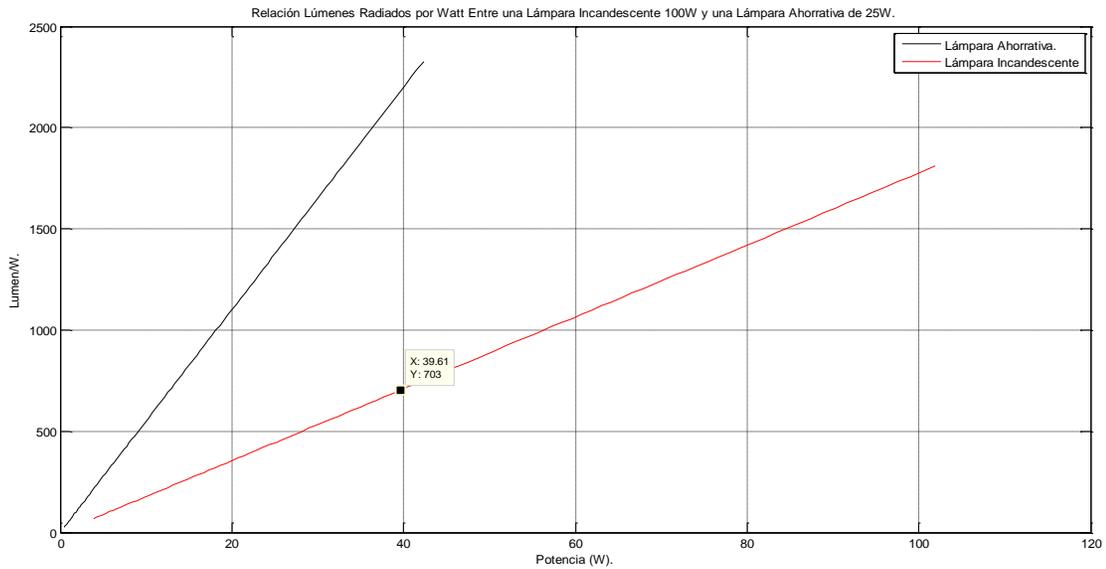
Para consolidar este estudio, se realizó un análisis comparativo entre las CFL y las lámparas incandescentes respecto a potencia, voltaje, tiempo de vida útil, entre otros aspectos, obteniendo como resultado la tabla No. 06:

Características	Fluorescente CFL	Incandescente Común
Potencia	25 W (Watt)	100 W
Entrega de luz	1,175 lm (lúmenes)	1,560 lm
Eficiencia	$1,175 \text{ lm} / 25 \text{ W} = 47 \text{ lm/W}$	$1,560 \text{ lm} / 100 \text{ W} = 15.60 \text{ lm/W}$
Vida útil	8,000 horas	1,000 horas
Lámparas necesarias para cubrir 8,000 hrs de trabajo	1	8
Consumo de energía para 8,000 horas de trabajo	$25 \times 8,000 / 1,000 = 200 \text{ kw/h}$	$100 \times 8,000 / 1,000 = 800 \text{ kw/h}$
Relación del consumo eléctrico en %	20 %	100 %

Tabla No. 06: Comparación entre una lámpara CFL de 18 W y otra incandescente equivalente de 100 W / Fuente: Propia

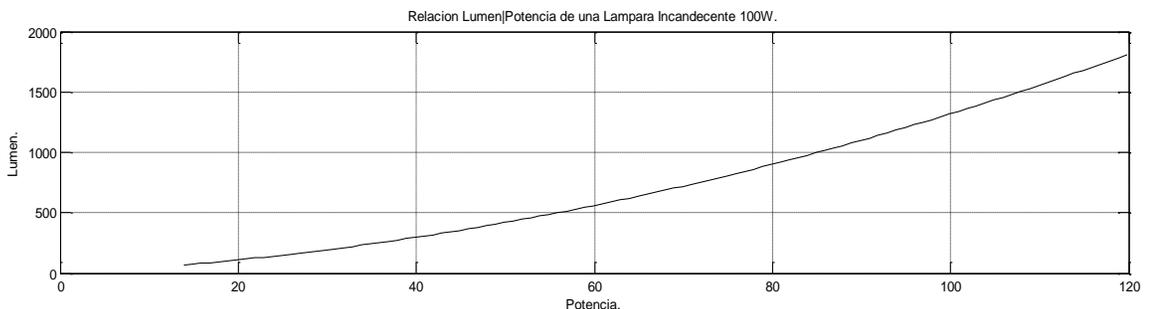
Para llevar a cabo este análisis, se seleccionó un bombillo incandescente de 100 W siendo el más utilizado en los hogares nicaragüenses, de igual manera también se seleccionó una CFL de 25 W tomando en cuenta las características similares a un bombillo incandescente de 100 W. En la tabla No. 00 se puede comprobar que las CFL poseen mejores características que un bombillo incandescente lo que los hace más eficientes.

En la grafica No. 31, se observa la relación lúmenes watts entre una lámpara incandescente de 100 W y una ahorrativa de 25 W. Este grafico comprueba que una CFL con una baja potencia produce mayor cantidad de lúmenes por watts a diferencia de una incandescente que necesita mayor potencia para poder emitir mas lúmenes, por tanto la potencia va de la mano con la cantidad de lúmenes. El análisis mencionado de las lámparas incandescentes, es el mismo en cualquier otra lámpara de este tipo, aunque su potencia varié (60 W, 75 W, etc.).



*Fig. No. 31: Relación potencia / lumen entre de una lámpara incandescente de 100 W y una lámpara ahorradora de 25 W
Fuente: Propia*

La figura No. 32 presenta de manera independiente la relación lumen / potencia, de una lámpara incandescente de 100 W y una CFL de 25 W y se observa que esta lámpara incandescente emite aproximadamente 1,600 lúmenes, mientras que la CFL emite aproximadamente 2,400 lúmenes.



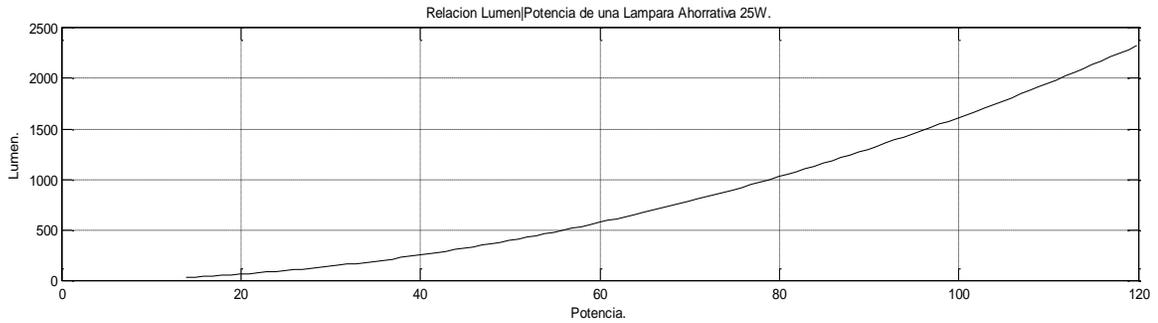


Fig. No. 32: Relación lumen/potencia incandescente 100 W y CFL 25 W / Fuente: Propia

En la figura No. 33, Al comparar el voltaje y la corriente de una lámpara incandescente de 100 W y una CFL de 25 W, se puede decir que cuando la incandescente a sus 120 V de alimentación, posee una corriente de 0.83 A mientras que la CFL a sus 120 V produce una corriente de 0.35 A haciendo notar el bajo consumo de corriente que generan las CFL

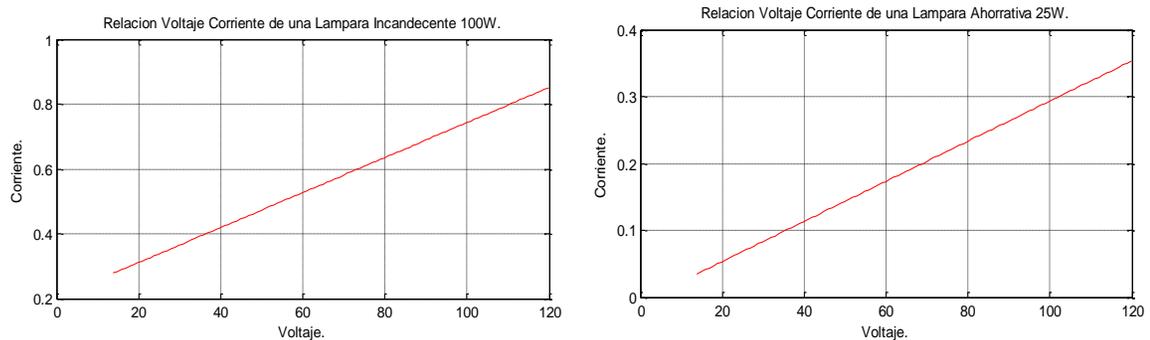


Fig. No. 33: Relación voltaje / corriente incandescente 100 W y CFL 25 W Fuente: Propia

Los datos obtenidos en estos estudios, se obtuvieron con equipos de medición como multímetro, amperímetro de gancho, variador de voltaje así como también se utilizó el software MATLAB para proyectar el comportamiento de las graficas presentadas.

Con el análisis realizado tanto en la tabla No. 06 como en las gráficas: No. 31, No. 32 y No. 33, se aprecia que realmente las lámparas ahorrativas compactas son mucho más eficientes que las lámparas incandescentes, de esta manera comprobamos que la utilización de CFL está aportando una reducción en el consumo de energía eléctrica domiciliar desde el punto de vista técnico.

3.3.4. Ventajas y Desventajas

Dentro de las ventajas de las lámparas ahorrativas compactas están:

- Utiliza el 15% de la energía para iluminar.
- Necesitan un 50% y un 80% menos de energía que las bombillas convencionales para generar la misma cantidad de luz.
- Una bombilla de bajo consumo de 18 vatios supone 570 kwh lo que disminuye en más de 500 kg la emisión de gases invernaderos.
- Tienen una vida útil 10 veces mayor que los otros bombillos y cuestan 7 veces más, lo que las convierten en más baratas.
- Tiempo de vida útil aproximado entre 8,000 y 10,000 horas, en comparación con las 1,000 hrs que ofrecen las lámparas incandescentes.
- Ocupan prácticamente el mismo espacio que una lámpara incandescente.
- Se pueden adquirir con diferentes formas, bases, tamaños, potencias y tonalidades de blanco.

Las CFL han sido criticadas por el alto contenido de material radiactivo que poseen en su interior como es el mercurio, lo que se menciona como una única desventaja. A pesar de esto, se han realizado estudios que una lámpara CFL posee de 3 a 5 mg de mercurio y se requerirían de 10 mg por metro cubico para que este fuera peligroso. En resumen podemos decir que las CFL no poseen ninguna desventaja.

El buen desempeño de las CFL no solo se puede comprobar con las pruebas realizadas sino también por los resultados obtenidos en las encuestas realizadas donde la misma población da fe de la buena eficiencia de las mismas y a su vez anima a la reposición por una nueva CFL dejando atrás al bombillo incandescente. En la Fig. No. 34, se observa que el 41 % de la población afirma que la frecuencia con la que ellos compran CFL es mayor a los 6 meses comprobando que la vida útil de las lámparas es bastante prolongado.

Frecuencia con la que el usuario compra lámparas ahorrativas compactas

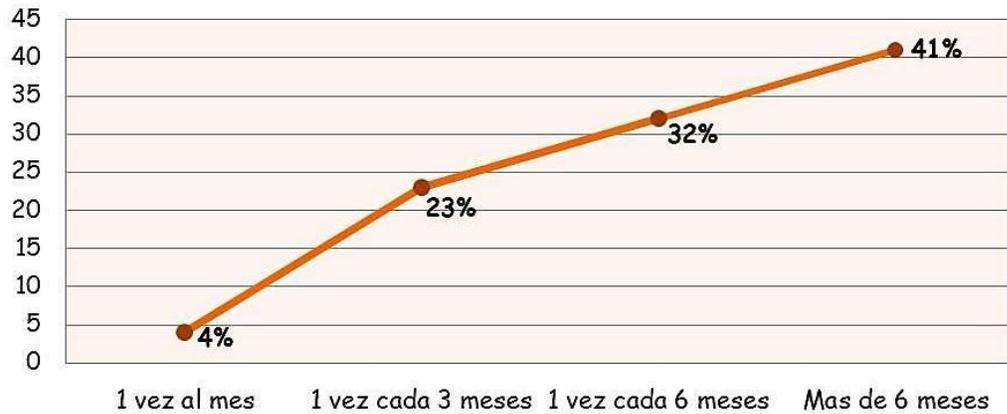


Fig. No. 34: Frecuencia de compra de CFL
Fuente: Software "SPSS"

El siguiente grafico refuerza lo antes mencionado ya que el 77 % de la población afirma no haber tenido problemas con el uso de las lámparas CFL y solo un 23 % nos comentaba que habían tenido diferentes problemas, uno de ellos fue es que la lámpara fue probada en el establecimiento pero al llegar a su hogar, estas estaban fundidas, otra dificultad mencionada es que al encenderlas poseían un tono de luz inferior al señalado en la etiqueta de la caja pero las dificultades se vieron en usuarios que utilizaban marcas de mala calidad.

¿Ha tenido algún problema o dificultad con las lámparas ahorrativas compactas?

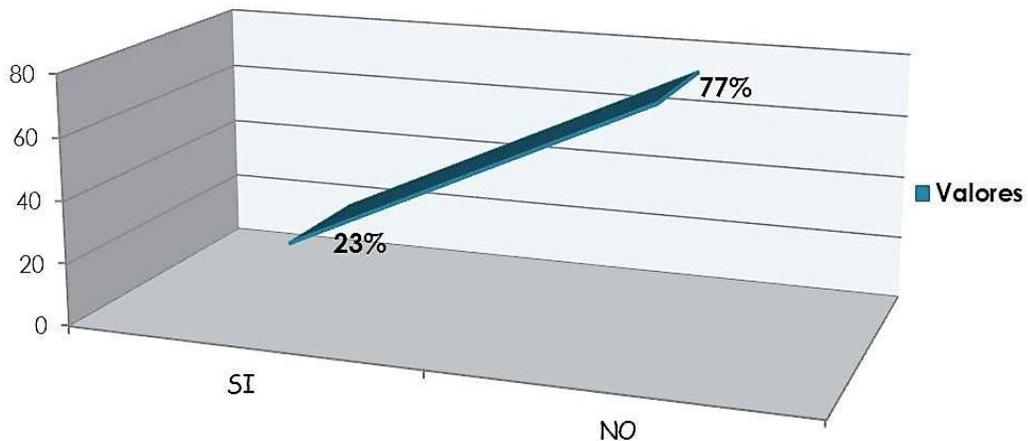
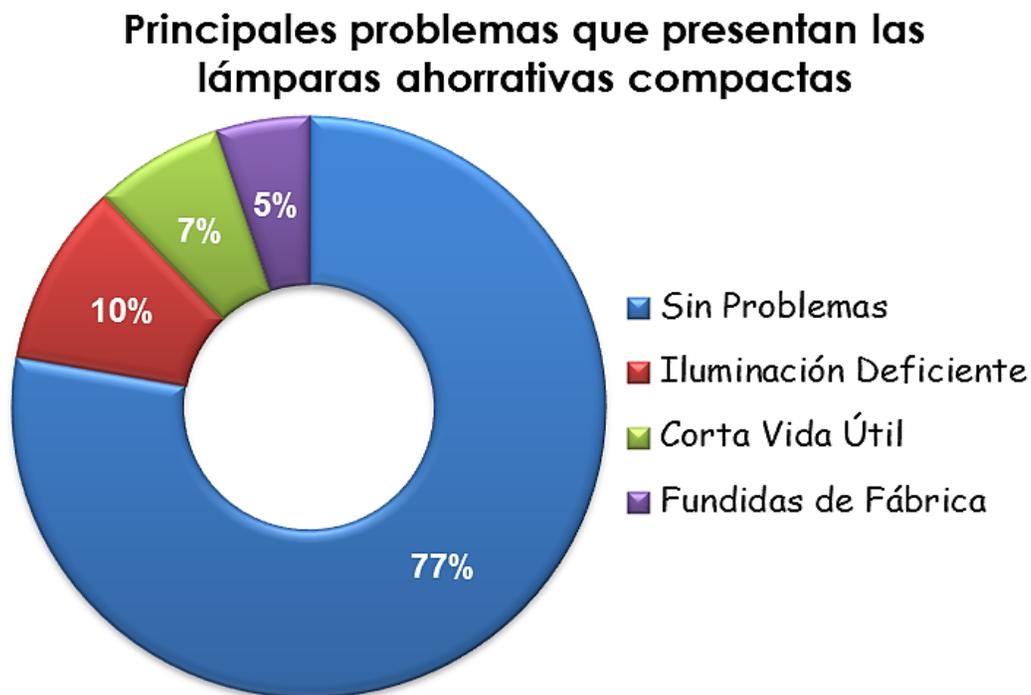


Fig. No. 35: Dificultades tenidos con el uso de CFL
Fuente: Software "SPSS"

La fig. No. 36 evidencia la cuestión anterior debido a que el 77% denominado “Sin problemas”, hace referencia a que no han tenido dificultad con las lámparas ahorrativas utilizadas. El 23% antes mencionado en la Fig. 35, se dividió en 3 partes que corresponden a los 3 problemas mas latentes que obtuvieron los usuarios de las CFL.



*Fig. No. 36: Problemas que presentan algunas CFL
Fuente: Software “SPSS”*

3.4. EQUIPOS

Los equipos son indispensables para todo tipo de edificio ya que son los que rigen el funcionamiento del mismo. Estos equipos pueden ser comprados, alquilados o hechos manualmente según el concepto y capital.

En el mercado informal, los equipos utilizados para el buen funcionamiento del puesto de venta se basan únicamente en los servicios básicos ya que estos no cuentan con otros equipamientos que brinden una mejor atención a sus clientes debido a la situación económica y legal que poseen.

Dentro de los servicios básicos que posee el sector informal están: energía eléctrica, agua potable, drenaje sanitario y telecomunicación aunque este último posee algunas dificultades de recepción por las grandes aglomeraciones de módulos comerciales.



Fig. No. 37: Servicios Básicos

Fuente: Varias

En el mercado formal sucede lo contrario ya que estos poseen todos los equipos necesarios para atender adecuadamente a sus clientes. Estos equipos han sido adquiridos por ellos mismos con el objetivo de mejorar sus instalaciones. Dentro de los equipos que se encuentran en el sector formal están: los servicios básicos antes mencionados, planta eléctrica, aires acondicionados y tanques de agua.



Fig. No. 38: Planta eléctrica
Fuente: Propia



Fig. No. 39: Tanque de Agua
Fuente: Propia



Fig. No. 40: Aire Acond.
Fuente: Propia

Estos equipos hacen que el mercado formal brinde un mejor servicio ya que se encuentra preparado para cualquier percance inesperado como la suspensión temporal de la energía eléctrica, corte de agua potable y un mejor confort dentro de las instalaciones.

CAPITULO IV: REQUERIMIENTOS DEL PRODUCTO

4.1. INSUMOS

El insumo es todo aquello disponible para el uso y el desarrollo de la vida humana, desde lo que encontramos en la naturaleza, hasta lo que nosotros hacemos. Es el material inicial (materia prima, subproducto) que se incorporan al proceso para satisfacer necesidades.

Para el caso de la venta de lámparas ahorrativas compactas, podemos dividir los insumos en dos tipos: Trabajo (o mano de obra) y capital, este capital es el que se conoce como capital "físico o productivo" (maquinaria, equipo, instalaciones, tecnología en general), que es distinto al capital "financiero"(líquido).

A continuación se presenta una tabla con los insumos que requiere la fabricación, distribución y venta de las lámparas CFL para su correcto funcionamiento dentro de los mercados.

ETAPA	TIPO DE INSUMO	INSUMO
FABRICACION	Trabajo	Materia prima, Obreros, Personal Administrativo, personal de servicio.
	Capital	Recurso económico, maquinarias, equipos del edificio, bodegas.
DISTRIBUCION	Trabajo	Personal administrativo, personal de distribución del producto.
	Capital	Recurso económico, Transporte, medios de comunicación.
COMERCIALIZACION	Trabajo	Personal administrativo, agentes de venta.
	Capital	Recurso económico, equipos del edificio, bodegas.

Tabla No. 07: Insumos en la venta de CFL / Fuente: Propia

4.2. OBRAS FISICAS

4.2.1.El terreno

Todo comercio necesita un terreno y punto estratégico donde establecer sus instalaciones para brindar un servicio. El sector informal se caracteriza por tener amplios terrenos pero debido a la demanda de empleo se produce un desorden provocando limitaciones de espacio. Debido a esto, cada tramo de comercio posee dimensiones aproximadas de 3 m x 4 m perjudicando el buen servicio. El sector formal cuenta con terrenos que se adaptan a sus necesidades y capacidad económica logrando una mejor organización de las instalaciones y brindando un mejor servicio a sus clientes.

4.2.2.El Edificio

Debido a las dificultades en el inciso anterior respecto a los terrenos, el sector informal no cuenta con una edificación adecuada para el bienestar y seguridad tanto del vendedor como del comprador. Muchos de los tramos comerciales son construidos con materiales livianos y otros artesanalmente sin ninguna estructura sólida que garantice la estabilidad de la misma.

El sector formal posee edificaciones en muy buen estado gracias a sus capacidades económicas, razón que les permite cumplir con todas las normas y restricciones establecidas en las leyes. Sus edificaciones son de grandes dimensiones y construidas con materiales sólidos como el concreto y el hierro que brindan la confiabilidad y seguridad de la infraestructura.



Fig. No. 41: Tramo
Fuente: www.tuhistoria.com



Fig. No. 42: Ferrería BM
Fuente: www.blandonmoreno.com

4.2.3. Estacionamiento

El sector informal como tal no presta servicio de estacionamiento pero pobladores de algunos puntos cercanos alquilan su propiedad para servicio de garaje los cuales no cuentan con las normas ni señalizaciones adecuadas. En cambio el sector formal cuenta con un área destinada a parqueo según el tamaño que requiera su establecimiento y aunque no se hacen responsables por perdidas en los vehículos, prestan el servicio de vigilancia.



Fig. No. 43: Ferretería Roberto M.
Fuente: <http://mw2.google.com>

4.2.4. Calles

Las calles aledañas al sector formal en su mayoría se encuentran en muy buen estado lo que facilita el acceso hacia estos puntos de venta (Ver fig. 44) garantizando el ahorro en tiempo, dinero y seguridad. Por el contrario, el sector informal, debido a la mala organización del mismo, posee calles y que en muchos lugares se ha convertido en callejones por la existencia de vendedores ambulantes que complican la circulación vehicular y peatonal. (Ver fig. 45)



Fig. No. 44: Calle SINSA Altamira
Fuente: mw2.google.com



Fig. No. 45: Callejón del Mercado Oriental
Fuente: imgs.laprensa.com.ni

4.4. PROGRAMACION

Las siguientes tablas representan cuando y cuanto se produce, es decir, estados de compra y venta por mes según la contabilidad del sector informal ya que fue el único que nos brindo esta información. Las cantidades de ventas totales aumentan a medida que se acerca el fin de año y se puede notar que la venta por mes no varía mucho.

INVENTARIO DEL MES DE AGOSTO DEL 2012						
Nombre del Articulo	Cantidad Inicial	Precio	Cantidad Despachada	Cantidad Recibida	Inventario Actual	Costo de Inventario
CFL colochos Sylvania	50	C\$ 150.00	36	60	74	C\$ 11,100.00
CFL tipo U Sylvania	30	C\$ 140.00	15	20	35	C\$ 4,900.00
CFL doble U Sylvania	45	C\$ 155.00	39	50	56	C\$ 8,680.00
CFL circular Sylvania	20	C\$ 185.00	14	25	31	C\$ 5,735.00
CFL colochos Phillips	30	C\$ 170.00	24	40	46	C\$ 7,820.00
CFL tipo U Phillips	15	C\$ 165.00	8	20	27	C\$ 4,455.00
CFL doble U Phillips	25	C\$ 180.00	13	30	42	C\$ 7,560.00
CFL circular Global	80	C\$ 120.00	65	80	95	C\$ 11,400.00
CFL globo Global	25	C\$ 110.00	23	35	37	C\$ 4,070.00
CFL colochos L.O.A. (23 w)	60	C\$ 160.00	50	70	80	C\$ 12,800.00
CFL colochos L.O.A. (14 w)	50	C\$ 145.00	42	50	58	C\$ 8,410.00
CFL colochos USA	100	C\$ 70.00	89	150	161	C\$ 11,270.00
CFL colochos Top Star	30	C\$ 130.00	22	50	58	C\$ 7,540.00
CANTIDAD TOTAL	560		440	630	800	C\$ 105,740.00

Tabla No. 08: Inventario – Agosto / Fuente: Ferretería “Elvia de Jesús”

INVENTARIO DEL MES DE SEPTIEMBRE DEL 2012						
Nombre del Artículo	Cantidad Inicial	Precio	Cantidad Despachada	Cantidad Recibida	Inventario Actual	Costo de Inventario
CFL colococho Sylvania	74	C\$ 150.00	44	50	80	C\$ 12,000.00
CFL tipo U Sylvania	35	C\$ 140.00	26	30	39	C\$ 5,460.00
CFL doble U Sylvania	56	C\$ 155.00	33	40	63	C\$ 9,765.00
CFL circular Sylvania	31	C\$ 185.00	20	36	47	C\$ 8,695.00
CFL colococho Phillips	46	C\$ 170.00	36	50	60	C\$ 10,200.00
CFL tipo U Phillips	27	C\$ 165.00	24	40	43	C\$ 7,095.00
CFL doble U Phillips	42	C\$ 180.00	25	20	37	C\$ 6,660.00
CFL circular Global	95	C\$ 120.00	50	50	95	C\$ 11,400.00
CFL globo Global	37	C\$ 110.00	28	40	49	C\$ 5,390.00
CFL colococho L.O.A. (23 w)	80	C\$ 160.00	64	50	66	C\$ 10,560.00
CFL colococho L.O.A. (14 w)	58	C\$ 145.00	39	50	69	C\$ 10,005.00
CFL colococho USA	161	C\$ 70.00	98	50	113	C\$ 7,910.00
CFL colococho Top Star	58	C\$ 130.00	34	45	69	C\$ 8,970.00
CANTIDAD TOTAL	800		521	551	830	C\$ 114,110.00

*Tabla No. 09: Inventario - Septiembre
Fuente: Ferretería "Elvia de Jesús"*

INVENTARIO DEL MES DE OCTUBRE DEL 2012						
Nombre del Artículo	Cantidad Inicial	Precio	Cantidad Despachada	Cantidad Recibida	Inventario Actual	Costo de Inventario
CFL colococho Sylvania	80	C\$ 150.00	60	60	80	C\$ 12,000.00
CFL tipo U Sylvania	39	C\$ 140.00	32	30	37	C\$ 5,180.00
CFL doble U Sylvania	63	C\$ 155.00	25	36	74	C\$ 11,470.00
CFL circular Sylvania	47	C\$ 185.00	26	50	71	C\$ 13,135.00
CFL colococho Phillips	60	C\$ 170.00	45	50	65	C\$ 11,050.00
CFL tipo U Phillips	43	C\$ 165.00	30	35	48	C\$ 7,920.00
CFL doble U Phillips	37	C\$ 180.00	25	30	42	C\$ 7,560.00
CFL circular Global	95	C\$ 120.00	65	60	90	C\$ 10,800.00
CFL globo Global	49	C\$ 110.00	44	45	50	C\$ 5,500.00
CFL colococho L.O.A. (23 w)	66	C\$ 160.00	52	55	69	C\$ 11,040.00
CFL colococho L.O.A. (14 w)	69	C\$ 145.00	12	15	72	C\$ 10,440.00
CFL colococho USA	113	C\$ 70.00	71	50	92	C\$ 6,440.00
CFL colococho Top Star	69	C\$ 130.00	49	45	65	C\$ 8,450.00
CANTIDAD TOTAL	830		536	561	855	C\$ 120,985.00

*Tabla No. 10: Inventario - Octubre
Fuente: Ferretería "Elvia de Jesús"*

4.5. VALORACION AMBIENTAL

El uso de las lámparas ahorrativas compactas tiene implicaciones en la salud, ya que contienen mercurio, un potente contaminante.

Esta información tiene algo de cierto, y es que efectivamente contienen mercurio, sin embargo, no te pueden causar el daño debido a que la cantidad de mercurio que contiene cada lámpara es de 3 a 5 miligramos y se requieren 10 miligramos por metro cubico para que fuera peligroso.



Fig. No. 48: CFL quebrada
Fuente: dreamstime.com

Para lograr una mejor explicación tomaremos el siguiente ejemplo: Suponiendo que un dormitorio mide 4 m de ancho por 4 m de largo y 2.5 m de alto, es decir, 40 m^3 en total, se necesitaría romper 400 lámparas para que nuestra vida corra peligro al inhalar mercurio.

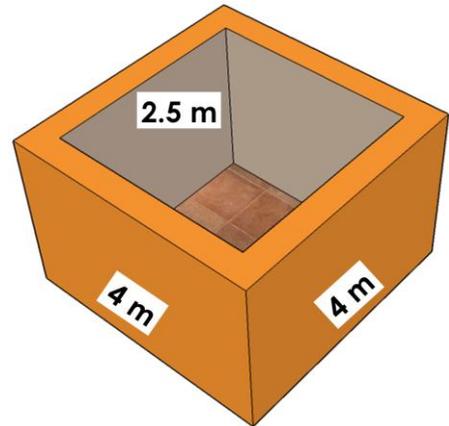


Fig. No. 49: Ejemplo
Fuente: Propia

A nivel mundial no hay aún leyes y disposiciones legales, respecto a que hacer con los residuos producido por estas lámparas. De momento se realiza el almacenamiento de lámpara ahorradoras compactas en recipientes fijos.

Pese a la falta de una normativa adecuada de CFL, la utilización de los mismos es defendida por organizaciones ambientalistas, ya que su uso en lugar de la lámparas incandescentes, con el consiguiente ahorro de energía, minimiza la emisión de gases de efecto invernadero y contaminantes por parte de las plantas de generación de energía termoeléctrica.

Se decidió incluir dentro de la valoración ambiental, la opinión de la población respecto a la disminución del consumo energético en el hogar por el uso de CFL obtenido el siguiente resultado: El 88% de los encuestados afirma notar una disminución en el consumo de la energía eléctrica y solo un 12% opinan lo contrario ya que no se han dedicado a registrar el consumo energético en el hogar y comparar mes a mes dicho consumo.

Disminución del consumo energético en el hogar por el uso de lámparas ahorrativas compactas

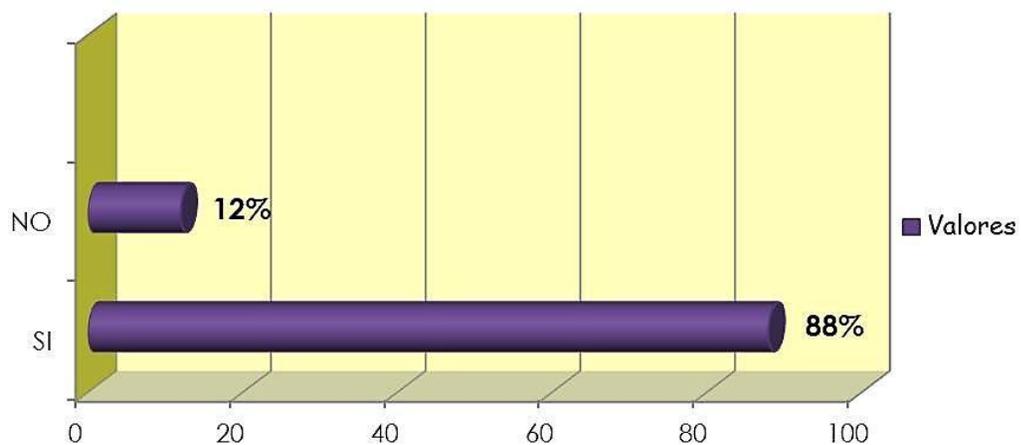


Fig. No. 50: Consumo energético en el hogar por el uso de CFL
Fuente: Software "SPSS"

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con la realización de este trabajo monográfico se concluye que:

- ✚ Se realizó el estudio técnico mediante el cual se obtuvieron los datos necesarios para comprobar que el uso de las lámparas CFL disminuyen el consumo energético en los hogares nicaragüenses y que a su vez esta de la mano con el medio ambiente.

- ✚ Se elaboró un estudio de mercado para conocer el incremento que ha tenido la demanda de las lámparas CFL desde sus inicios hasta la actualidad. Cabe mencionar que con este estudio se pretendía conocer el movimiento de este producto en el mercado formal e informal tomando características como marca, diseño, precio, potencia, entre otros.

- ✚ Los estudios antes realizados permitieron plantear los beneficios que se obtienen mediante el uso de las lámparas CFL como son:
 - ✓ Bajo consumo
 - ✓ Diseño compacto
 - ✓ Variedad de diseños
 - ✓ Diversidad de tonalidades
 - ✓ Encendido rápido sin starter
 - ✓ Mayor tiempo de vida útil
 - ✓ Bajo impacto ambiental

- ✚ Se estudió a profundidad el impacto medioambiental que pueden causar el uso de las lámparas CFL con lo que se concluye que a pesar de que no existe una norma que las regule, estas no representan un peligro extremo en la salud ni en el ambiente en comparación a la cantidad de CO² que producen las plantas generadoras de energía.

Las CFL no representan un peligro por el contenido de mercurio que poseen debido a su baja cantidad. Sin embargo, instituciones como la Environmental Protection Agency de Estados Unidos y Greenpeace, recomiendan tomar ciertas medidas al romperse una lámpara ahorradora:

- ✓ No caminar sobre los restos de la lámpara.
- ✓ Abrir ventanas y desalojar la habitación por lo menos 15 minutos.
- ✓ Al momento de limpiar, utilizar un trozo de cartón para recoger el polvo y los fragmentos de vidrio y colocarlos dentro de una bolsa.
- ✓ Con cinta adhesiva color café, levantar los trozos de vidrio y polvo que puedan quedar.
- ✓ Limpiar con toallas de papel mojadas y depositarlas en la misma bolsa que se debe sellar y depositar en un bote de basura.
- ✓ Por ultimo, lavar las manos.

También se plantean ciertas recomendaciones a tomar en cuenta al adquirir una lámpara ahorrativa compacta como son:

- ✓ Marca de fabricante reconocida.
- ✓ Tensión o voltaje de trabajo (110 V ó 220 V, según el país).
- ✓ Lúmenes por watt (lm-W).
- ✓ Consumo en watt (W).
- ✓ Tipo de aplicación para la cual se recomienda su uso.
- ✓ Tonalidad de la luz que emite.
- ✓ Tipo de rosca (E-27, E-14, bayoneta).
- ✓ Precio.

BIBLIOGRAFÍA

- ✚ LÁMPARAS CFL BAJO CONSUMO:
<http://www.luximport.net/index.php/lamparas-cfl-bajo-consumo.html>

- ✚ LAMPARA FLUORESCENTE COMPACTA:
http://es.wikipedia.org/wiki/L%C3%A1mpara_fluorescente_compacta

- ✚ EL PELIGRO DE LAS LAMPARAS DE BAJO CONSUMO:
<http://filtracionesdelasalud.wordpress.com/2011/04/27/el-peligro-de-los-bombillos-ahorradores-o-lamparas-de-bajo-consumo/>

- ✚ EL MERCURIO EN LAS BOMBILLAS DE BAJO CONSUMO:
http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/opinions_layman

- ✚ CATALOGO GENERAL DE LAMPARAS (2010 / 2011), Marca Philips.

- ✚ LAMP AND BALLAST CATALOG (2008), Marca Sylvania

- ✚ Universidad Nacional de Ingeniería, NORMATIVA PARA LOS TRABAJOS MONOGRAFICOS, 5 de abril de 1995.

- ✚ Vaca Urbina, Gabriel, EVALUACION DE PROYECTOS, 5ta Edición, 2006. ISBN-13: 978-970-10-5687-5; derechos reservados C2001, 2006 McGRAW HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A.

- ✚ Monografía Salgado Pérez, Roxana, ESTUDIO DE POTENCIAL AHORRO ENERGÉTICO CON LA IMPLEMENTACIÓN DE EQUIPOS ELÉCTRICOS DE ALTA EFICIENCIA EN EL ÁREA RESIDENCIAL DEL MUNICIPIO DE MANAGUA (2007), Tutor: Napoleón Blanco.

A N E X O S

FORMATO DE ENCUESTA

La siguiente encuesta realizada por estudiantes de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Nacional de Ingeniería, trata de analizar las ventajas y desventajas que presenta el uso de las lámparas ahorrativas compactas en los pobladores de Managua con el fin de diagnosticar las lámparas ahorrativas compactas más eficientes en cuanto a costo y rendimiento.

a. Datos del Encuestado

Fecha: _____

No. De Encuesta: _____

Edad del Encuestado: _____

Sexo: _____

Ocupación: _____

Escolaridad:

- 1) Primaria incompleta
- 2) Primaria completa
- 3) Secundaria incompleta
- 4) Secundaria completa
- 5) Universidad
- 6) Especialidad
- 7) Ninguna

<input type="checkbox"/>

b. ¿Utiliza usted lámparas ahorrativas compactas?

1) Si

2) No

c. ¿Dónde adquiere usted las lámparas ahorrativas compactas?

- 1) Ferreterías
- 2) Casa Comercial
- 3) Supermercado

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

- 4) Ventas
- 5) Mercado
- 6) Otros

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

d. ¿Por qué usted compra lámparas ahorrativas compactas en este establecimiento?

- 1) Seguridad ciudadana
- 2) Precios económicos
- 3) Confiabilidad del producto
- 4) Fácil acceso

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

- 5) Promociones que ofrecen
- 6) Propaganda
- 7) Otros _____

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

e. ¿En que se basa para seleccionar las lámparas ahorrativas compactas?

- 1) Precio
- 2) Diseño
- 3) Marca

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

- 4) Durabilidad
- 5) Por recomendación
- 6) Todas las anteriores

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

f. ¿Cuánto tiempo ha estado utilizando lámparas ahorrativas compactas?

- 1) Menos de 1 año
- 2) De 1 a 2 años

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

- 3) De 2 a 4 años
- 4) Más de 4 años

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

g. ¿Qué diseño de lámpara ahorrativa compacta es la que usted más utiliza?

- 1) Colocho
- 2) "3 U"
- 3) "2 U"

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

- 4) Circular
- 5) Esférica

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

h. ¿Qué marca de lámpara ahorrativa compacta utiliza usted regularmente?

- | | | | |
|---------------------|--------------------------|-------------|--------------------------|
| 1) Global | <input type="checkbox"/> | 5) Sylvania | <input type="checkbox"/> |
| 2) Phillips | <input type="checkbox"/> | 6) Top Star | <input type="checkbox"/> |
| 3) USA | <input type="checkbox"/> | 7) No se | <input type="checkbox"/> |
| 4) Light of América | <input type="checkbox"/> | | |

i. ¿Cómo califica el desempeño de las lámparas ahorrativas compactas utilizadas?

- | | | | |
|--------------|--------------------------|-------------|--------------------------|
| 1) Muy bueno | <input type="checkbox"/> | 4) Malo | <input type="checkbox"/> |
| 2) Bueno | <input type="checkbox"/> | 5) Muy malo | <input type="checkbox"/> |
| 3) Regular | <input type="checkbox"/> | | |

j. ¿Cuánto ha sido el tiempo de vida útil aproximado de las lámparas ahorrativas compactas que usted utiliza?

- | | | | |
|-------------------|--------------------------|-------------------|--------------------------|
| 1) Menos de 1 mes | <input type="checkbox"/> | 3) De 3 a 6 meses | <input type="checkbox"/> |
| 2) De 1 a 3 meses | <input type="checkbox"/> | 4) Más de 6 meses | <input type="checkbox"/> |

k. ¿Ha tenido algún problema o dificultad con las lámparas ahorrativas compactas?

- | | | | |
|-------|--------------------------|-------|--------------------------|
| 1) Si | <input type="checkbox"/> | 2) No | <input type="checkbox"/> |
|-------|--------------------------|-------|--------------------------|

l. Si su respuesta es sí, ¿Cuáles son los principales problemas que presentan las lámparas ahorrativas compactas?

- | | | | |
|---------------------|--------------------------|---------------------------------|--------------------------|
| 1) Salen fundidas | <input type="checkbox"/> | 3) No brindan buena iluminación | <input type="checkbox"/> |
| 2) No dilatan mucho | <input type="checkbox"/> | 4) No aplica | <input type="checkbox"/> |

m. ¿Con que frecuencia usted compra las lámparas ahorrativas compactas?

- | | | | |
|--------------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|
| 1) 1 vez al mes | <input type="checkbox"/> | 3) 1 vez cada 6 meses | <input type="checkbox"/> |
| 2) 1 vez cada tres meses | <input type="checkbox"/> | 4) Más de 6 meses | <input type="checkbox"/> |

n. ¿Ha observado usted que con el uso de las lámparas ahorrativas compactas ha disminuido el consumo energético en su hogar?

- | | | | |
|-------|--------------------------|-------|--------------------------|
| 1) Si | <input type="checkbox"/> | 2) No | <input type="checkbox"/> |
|-------|--------------------------|-------|--------------------------|

¡GRACIAS POR SU COLABORACION!

FORMATO DE ENTREVISTA

La siguiente entrevista realizada por estudiantes de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Nacional de Ingeniería, trata de obtener información cualitativa y cuantitativa de los mercados formales e informales seleccionados para el estudio técnico y de mercado para luego analizar e interpretar dichos datos y conocer la situación actual de cada uno de los mercados en estudio.

- 1) ¿Qué es para usted una lámpara ahorrativa compacta y porque las venden?
- 2) ¿Qué marcas de lámparas ahorrativas compactas ofrecen a sus clientes?
- 3) ¿Qué precios tienen las lámparas ahorrativas compactas que ofrecen?
- 4) De acuerdo con sus conocimientos, ¿Que marca de lámpara considera usted que brinda un mayor desempeño? ¿Porque?
- 5) ¿Qué marca y modelo de lámpara ahorrativa compacta es la más y menos demandada por el usuario?
- 6) ¿El usuario generalmente se deja llevar por los precios, calidad o diseño de las lámparas ahorrativas compactas?
- 7) ¿El personal de venta de estas lámparas reciben alguna capacitación o documentación de las especificaciones técnicas de las mismas?
- 8) ¿Qué tipo de información se le brinda al cliente que quiere adquirir una lámpara ahorrativa compacta y que no tiene ningún conocimiento de estas?
- 9) ¿Tiene usted conocimiento del impacto medio ambiental que puede provocar el uso y desecho de las lámparas ahorrativas compactas? Mencione algunos.
- 10) ¿Cree usted que al brindar información clara y detallada al consumidor, la demanda de este producto aumente?
- 11) ¿Cómo reciben y distribuyen los productos? ¿Cuáles son sus medios de promoción?

LAMPARAS AHORRATIVAS COMPACTAS ESTUDIADAS

 **SYLVANIA**



Fig. No. 00: Mod. T9 32 W
Fuente: Propia



Fig. No. 00: Mod. T9 22W
Fuente: Propia



Fig. No. 00: Mod. T4
Fuente: Propia



Fig. No. 00: Mod. TS116
Fuente: Propia



Fig. No. 00: Mod. TS209
Fuente: Propia

 **PHILIPS**



Fig. No. 00: Mod. 18CDL
Fuente: Propia



Fig. No. 00: Twister 13 W
Fuente: Propia



Fig. No. 00: Lamp. 15 W CDL
Fuente: Propia



Fig. No. 00: Lamp. 14 W CDL
Fuente: Propia



Fig. No. 00: Lamp. 8 W WW
Fuente: Propia

 **LIGHT OF AMERICA**



Fig. No. 00: Mod. 2823S-L
Fuente: Propia



Fig. No. 00: Mod. 2824LD
Fuente: Propia



Fig. No. 00: Mod. 2814S
Fuente: Propia

 **TOP STAR**



Fig. No. 00: Mod. TSQ A 18-T3
Fuente: Propia

 **USA**



Fig. No. 00: Colocho 32 W
Fuente: Propia

 **GLOBAL**



*Fig. No. 00: Mod. N5015
Fuente: Propia*



*Fig. No. 00: Mod. N4004 32 W
Fuente: Propia*



*Fig. No. 00: Mod. N4004 22 W
Fuente: Propia*

CATALOGOS

Catálogo General de Lámparas
2010 / 2011

PHILIPS



basta con un simple cambio
para empezar a ahorrar energía

Lámparas Fluorescentes Compactas Integradas (Ahorradoras de Energía)

Un simple cambio

El preferir productos que ahorran energía no solo contribuyen con la economía de su hogar o negocio, sino que además ayudan a proteger nuestro medio ambiente. Ahorrar energía también significa cuidar el planeta.

Innovación

¿Sabías que la primera lámpara fluorescente compacta integrada a una base y a un balastro fue inventada por Philips en 1980? Hoy en día constituyen una de las fuentes luminosas para aplicaciones generales más eficientes del mercado.

Nuestro portafolio ofrece una amplia gama de diseños, potencias, tamaños y temperaturas de color ajustándose a múltiples requerimientos y aplicaciones.

Confiabilidad y Calidad

Nuestro compromiso con la calidad y la seguridad de nuestros productos se mantiene inquebrantable.

Nuestras lámparas fluorescentes compactas son fabricadas bajo los más altos estándares de calidad, utilizando los mejores componentes electrónicos que la industria pueda ofrecer. De esta manera aseguramos el máximo desempeño y confiabilidad.

Su luz blanca en tonos blanco frío o cálido ofrece un CRI superior a 80 y más de 8000 horas de vida útil garantizadas.

Si está interesado en conocer más sobre nuestras propuestas para ahorrar energía, visítenos en asimpleswitch.com

Productos destacados



Twister
High Lumen

pag 63



Twister
Sensor

pag 63



Twister Atenuable
(Dimmer)

pag 63

Fluorescentes Compactas Integradas

Potencia	Clave	Estatus	Equivalencia	Bulbo	Base	Características y Símbolos Especiales	Voltaje	Kelvin (TC)	MOL (mm)	Vida Promedio (Hr)	Flujo Luminoso Promedio (Lm)	Eficacia Luminosa (Lm/W)	Unidad de Empaque (piezas)
Reflectores PAR38													
23W	239954	MTS	80W	PAR38	E26/E27	◆◆ IRC >80, 400cd, 120D	127V	6,500	137.0	8,000	1,200	50.00	12
	146072	MTS	80W	PAR38	E26/E27	◆◆ IRC >82, 400cd, 120D	127V	2,700	137.0	8,000	1,300	56.00	12
Deco Globo													
14W	238253	MTS	50W	G30	E26/E27	◆◆ IRC >80	127V	6,500	151.0	8,000	740	53.00	6
	238246	MTS	50W	G30	E26/E27	◆◆ IRC >82	127V	2,700	151.0	8,000	780	56.00	6
18W	238352	MTS	70W	G40	E26/E27	◆◆ IRC >80	127V	6,500	167.0	8,000	980	54.00	6
	238303	MTS	70W	G40	E26/E27	◆◆ IRC >82	127V	2,700	167.0	8,000	1,000	56.00	6
Essential													
15W	128124	MTS	60W	2U	E26/E27	◆◆ IRC >80	127V	6,500	165.0	8,000	810	54.00	12
	128140	MTS	60W	2U	E26/E27	◆◆ IRC >82	127V	2,700	165.0	8,000	850	57.00	12
20W	128116	MTS	80W	3U	E26/E27	◆◆ IRC >80	127V	6,500	170.0	8,000	1,100	55.00	12
	128157	MTS	80W	3U	E26/E27	◆◆ IRC >82	127V	2,700	170.0	8,000	1,170	59.00	12
Eco Home													
14W	238915	MTS	60W	2U	E26/E27	◆◆ IRC >80	127V	6,500	165.0	4,000	810	58.00	6
18W	238907	MTS	75W	3U	E26/E27	◆◆ IRC >82	127V	6,500	170.0	4,000	1,100	61.00	6
Genie													
5W	127621	MTS	25W	2U	E26/E27	◆◆ IRC >80	127V	6,500	107.0	8,000	220	44.00	24
	127639	MTS	25W	2U	E26/E27	◆◆ IRC >82	127V	2,700	107.0	8,000	235	47.00	24
8W	127647	MTS	30W	3U	E26/E27	◆◆ IRC >80	127V	6,500	107.0	8,000	400	50.00	24
	127605	MTS	30W	3U	E26/E27	◆◆ IRC >82	127V	2,700	107.0	8,000	420	53.00	24
11W	127654	MTS	40W	3U	E26/E27	◆◆ IRC >80	127V	6,500	117.0	8,000	570	52.00	24
	127613	MTS	40W	3U	E26/E27	◆◆ IRC >82	127V	2,700	117.0	8,000	600	55.00	24
14W	128974	MTS	50W	3U	E26/E27	◆◆ IRC >80	127V	6,500	132.0	8,000	760	54.00	24
	128982	MTS	60W	3U	E26/E27	◆◆ IRC >82	127V	2,700	132.0	8,000	810	58.00	24
18W	165621	MTS	75W	4U	E26/E27	◆◆ IRC >80	127V	6,500	135.0	8,000	1,040	58.00	24
	165613	MTS	85W	4U	E26/E27	◆◆ IRC >82	127V	2,700	135.0	8,000	1,100	61.00	24

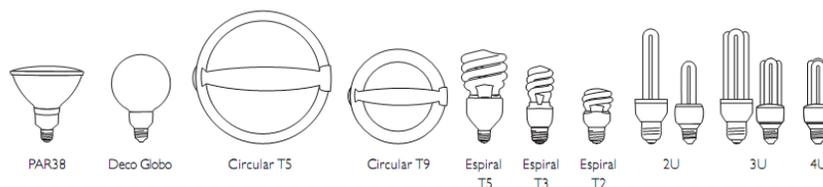
◆ Ahorrador de energía ● Producto Nuevo ■ FIDE ◆ NOM

Fluorescentes Compactas Integradas

Tipos de Base



Tipos de Bulbo



Fluorescentes Compactas Integradas

Potencia Clave Estatus Equivalencia Bulbo Base Características y Símbolos Especiales Voltaje Kelvin (TC) MOL (mm) Vida Promedio (Hr) Flujo Luminoso Promedio (Lm) Eficacia Luminosa (Lm/W) Unidad de Empaque (piezas)

Twister Sensor de Luz

15W	246165	MTS	60W	T3	E26/E27	◆◆◆ IRC >82, sensor infrarrojo	127V	2,700	118.0	8,000	900	15.00	6
-----	--------	-----	-----	----	---------	--------------------------------	------	-------	-------	-------	-----	-------	---

Twister Atenuable (Dimmer)

20W	246173	MTS	80W	T3	E26/E27	◆◆◆ IRC >82, Dimeable	127V	2,700	118.0	8,000	1,200	20.00	6
	246132	MTS	80W	T3	E26/E27	◆◆◆ IRC >80, Dimeable	127V	6,500	118.0	8,000	1,150	19.17	6

Mini Twister

8W	220103	MTS	40W	T2	E26/E27	◆◆◆ IRC >80	127V	6,500	84.0	8,000	475	59.00	6
	220079	MTS	40W	T2	E26/E27	◆◆◆ IRC >82	127V	2,700	84.0	8,000	500	63.00	6
12W	220061	MTS	50W	T2	E26/E27	◆◆◆ IRC >80	127V	6,500	91.0	8,000	708	59.00	6
	220053	MTS	50W	T2	E26/E27	◆◆◆ IRC >82	127V	2,700	91.0	8,000	725	57.00	6

Twister

13W	222851	MTS	60W	T3	GU24	◆◆◆ IRC >82	127V	2,700	91.4	10,000	900	69.23	6
	238923	MTS	60W	T3	E26/E27	◆◆◆ IRC >80	127V	6,500	110.0	10,000	900	69.23	24
15W	160754	MTS	70W	T3	E26/E27	◆◆◆ IRC >80	127V	6,500	138.0	8,000	900	60.00	24
	160747	MTS	70W	T3	E26/E27	◆◆◆ IRC >82	127V	2,700	138.0	8,000	950	63.00	24
18W	222869	MTS	75W	T3	GU24	◆◆◆ IRC >82	127V	2,700	96.5	10,000	1,200	66.67	6
20W	160762	MTS	90W	T3	E26/E27	◆◆◆ IRC >80	127V	6,500	143.0	8,000	1,250	63.00	24
	160721	MTS	90W	T3	E26/E27	◆◆◆ IRC >82	127V	2,700	143.0	8,000	1,350	68.00	24
23W	222877	MTS	100W	T3	GU24	◆◆◆ IRC >82	127V	2,700	111.7	10,000	1,600	69.57	6
	160713	MTS	100W	T3	E26/E27	◆◆◆ IRC >80	127V	6,500	147.0	8,000	1,450	63.00	24
	160739	MTS	100W	T3	E26/E27	◆◆◆ IRC >82	127V	2,700	147.0	8,000	1,550	67.00	24
27W	162719	MTS	120W	T3	E26/E27	◆◆◆ IRC >80	127V	6,500	150.0	8,000	1,760	65.00	12
	162727	MTS	120W	T3	E26/E27	◆◆◆ IRC >82	127V	2,700	150.0	8,000	1,850	68.00	12
42W	151922	MTS	160W	T3	E26/E27	◆◆◆ IRC >80	127V	6,500	178.0	8,000	2,650	63.00	12
	151968	MTS	170W	T3	E26/E27	◆◆◆ IRC >82	127V	2,700	178.0	8,000	2,800	67.00	12

Twister High Lumen

45W	230714	MTS	170W	T5	E26/E27	◆◆ IRC >80	127V	6,500	203.0	10,000	2,850	63.00	6
65W	230722	MTS	250W	T5	E26/E27	◆◆ IRC >80	127V	6,500	220.0	10,000	4,000	61.00	6
80W	230649	MTS	330W	T5	E39/E40	◆◆ IRC >80	127V	6,500	260.0	10,000	5,300	66.00	6

Circulares

22W	151811	MTS	75W	T9	E26/E27	◆◆ IRC >80 TLE + Adaptador	127V	6,500	76.0	8,000	900	41.00	11
	231225	MTO	90W	T5	E26/E27	◆◆ IRC >80 Decotwist	127V	6,500	76.0	8,000	1,360	62.00	6
28W	231217	MTO	120W	T5	E26/E27	◆◆ IRC >80 Decotwist	127V	6,500	76.0	8,000	1,850	66.00	6

◆ Ahorrador de energía ● Producto Nuevo ■ ZEN ◆ NOM



Twister Sensor

Twister Atenuable

Mini Twister T2

Twister GU24

Twister T3

Twister T5 High Lumen

Circular T9 Con Adaptador

Circular T5 Decotwist

www.sylvania.com

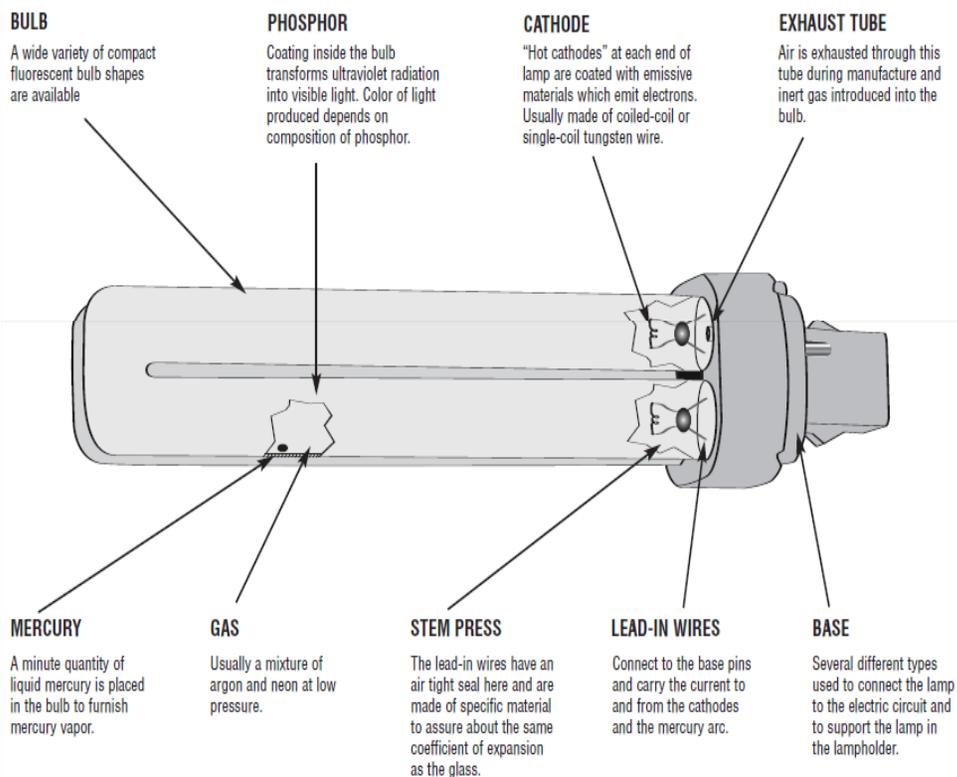


Lamp and Ballast Catalog



OSRAM SYLVANIA: THE LEADER IN ENERGY SAVING COMPACT FLUORESCENT LAMPS

The compact fluorescent lamp is an electric discharge device which utilizes a low pressure mercury vapor arc to generate ultra-violet (plus a little visible) energy. The ultra-violet energy is absorbed by a phosphor coat on the inside of the glass tube and converted by the phosphor to visible wavelengths; the wavelengths of the light generated are determined by the composition of the phosphor. In addition to the small amount of mercury vapor, the fluorescent tube contains an atmosphere of an inert gas, usually argon, krypton, neon, or a mixture of two or more of these gases. The pressure of the gases contained in the lamp is very low, usually from 2 to 3 torr. Atmospheric pressure is 760 torr.



HOW TO READ PRODUCT INFORMATION - COMPACT FLUORESCENT

Nominal Wattage	Bulb	MOL (in)	MOL (mm)	Base	Product Number	Ordering Abbreviation	NEMA Generic Designation	Pkg Qty	Avg Rated Life (hrs)	CCT (K)	CRI	Approx Lumens Initial @25°C/77°F	Approx Lumens Mean @35°C/95°F	Symbols & Footnotes
13	Twist	4.6	117	Med	29116	CF13EL/MINITWIST		6	8000	3000	82	800	640	☐ ☐ ☐ 2,21,28, 36,63,64
26	D(T4)	6.8	173	G24D-3	20710	CF26DD/830/ECO	CFQ26W/G24D/30	50	10000	3000	82	1800	1548	☐ ☐ 2,21,28, 34,37
32	T(T4)	5.5	140	GX240-3	20885	CF32DT/E/IN/835/ECO	CFTR32W/GX240/35	50	10000	3500	82	2328 2400	2002 2064	☐ ☐ 2,21,28, 33,35,59
40	L(T5)	22.6	573	2G11	20586	FT40DL/841/RS/ECO	FT40W/2G11/RS/41	10	20000	4100	82	3150	2709	☐ ☐ 2,21,28

Nominal Wattage	Design wattage on reference ballast. Actual wattage dependent on ballast.
Bulb	Describes the shape of the bulb.
Base	Base designations for compact fluorescent lamps are the NEMA designations. Please see page 111 for base illustrations.
MOL	Maximum overall length. The actual length of the lamp measured from the bottom of the base to the top outside edge of the glass. In many cases, the bottom of the base is the bottom of the center post of the base of the lamp.
Symbols & Footnotes	Most symbols and footnotes that apply to a specific product will appear in this space. The explanations of the symbols and footnotes are at the end of the fluorescent section.
Ordering Abbreviation	A text description of the lamp. Please see below for several examples and explanations of some of the codes.
NEMA Generic Designation	Designation assigned by NEMA (National Electrical Manufacturers Association).
CCT	Correlated Color Temperature. The degree of "whiteness" of the light. Expressed in kelvins (K). Please see page 109 for more information.
CRI	Color Rendering Index. A numbering system for rating the relative color rendering quality of a light source compared to a standard. Please see page 109 for more information.
Initial & Mean Lumens	Initial lumens are measured when the lamp has been operating for 100 hours. Mean lumens are typically measured at 40% of the rated life of the lamp. Compact Fluorescent lamp lumens are measured at 25°C (77°F) and 35°C (95°F)

How to Read Ordering Abbreviations

CF26DD/830		CF32DT/E/IN/835/ECO		FT40DL/841/RS/ECO		CF20EL/830/MED/ECO	
CF	Compact Fluorescent	CF	Compact Fluorescent	FT	Fluorescent Twin	CF	Compact Fluorescent
26	Nominal lamp wattage	32	Nominal lamp wattage	40	Nominal lamp wattage	20	Nominal lamp wattage
DD	DULUX® Double	DT	DULUX Triple	DL	DULUX Long	EL	Electronic Lamp
8	82 CRI	E	Electronic or dimming operation	8	82 CRI	8	82 CRI
30	3000K CCT	IN	Amalgam	41	4100K CCT	30	3000K CCT
		8	82 CRI	RS	Rapid Start	MED	Medium screw base
		35	3500K CCT	ECO	ECOLOGIC	ECO	ECOLOGIC
		ECO	ECOLOGIC				

DULUX® LAMP FAMILIES

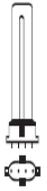
- CF... DS = DULUX Single, 2-pin for magnetic operation, ECOLOGIC®
- CF... DS/E = DULUX Single, 4-pin for electronic or dimming operation
- CF... DD = DULUX Double, 2-pin for magnetic operation, ECOLOGIC
- CF... DD/E = DULUX Double, 4-pin for electronic or dimming operation, ECOLOGIC
- CF... DT = DULUX Triple, 2-pin for magnetic operation, ECOLOGIC
- CF... DT/E = DULUX Triple, 4-pin for electronic or dimming operation, ECOLOGIC
- CF... DT/E/IN = DULUX Triple, 4-pin for electronic or dimming operation, amalgam, ECOLOGIC
- FT... DL = Fluorescent Twin, DULUX Long, 4-pin
- CF... DF = DULUX Flat, 4-pin
- CF... EL = DULUX self-ballasted, medium screw base

COMPACT FLUORESCENT LAMPS

The overall length of DULUX® compact fluorescent lamps is measured from the bottom of the base to the outside edge of the glass. In many cases, the bottom of the base is the bottom of the center post of the base of the lamp.



DULUX S



DULUX S/E



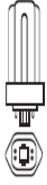
DULUX D



DULUX D/E



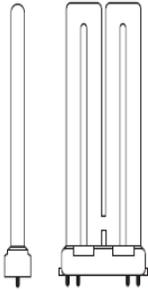
DULUX T



DULUX T/E
DULUX T/E/IN



DULUX L



DULUX F



DULUX EL Triple



DULUX EL TWIST



DULUX EL CLASSIC
(A-Shape)



DULUX EL BULLET



DULUX EL Low
Profile GLOBE



DULUX EL GLOBE



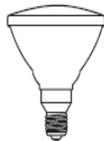
DULUX EL DECOR



DULUX EL REFLECTOR



BR-30



PAR-38



DULUX EL Circline (6-1/2"
& 8" outside diameters)



BR40 Med



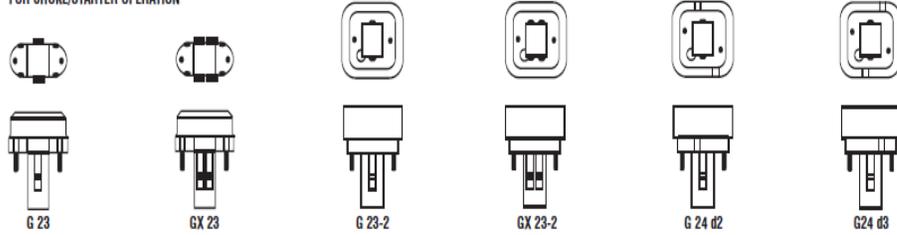
PAR38 Med
Skrt

BASES

Pin-based compact fluorescent lamps have either 2 pins or 4 pins. Each 2-pin lamp has an internal starter and is designed for preheat, magnetic operation. The 4-pin lamps are designed for electronic ballast operation and are dimmable. These lamps have no internal starter; starting the lamps is a function of the ballast.

Medium screw base, compact fluorescent lamps have integral ballasts.

FOR CHOKE/STARTER OPERATION



FOR ELECTRONIC OR DIMMING OPERATION

