

ILUMINACION LED. AHORRO, EFICIENCIA E
INNOVACION.
“PROYECTO DE MEJORA DE LA
ILUMINACION DE UN HOTEL”

LED LIGHTING. ECONOMY, EFFICIENCY AND INNOVATION.
"IMPROVEMENT PROJECT LIGHTING OF A HOTEL"



Por

Gutiérrez Hernández, María Celeste

Tutorizado por

Méndez Suárez, Guillermo

Grado de Contabilidad y Finanzas
Curso académico 2013/2014
Escuela Universitaria de Ciencias Empresariales
San Cristóbal de La Laguna, Julio 2014

INDICE

1. Resumen	Pág. 2
2. Introducción	Pág. 3
3. Evolución de la iluminación	Pág. 3 y 4
4. La tecnología led	Pág. 4 y 5
4.1 Tipos y formatos	Pág. 5 y 6
4.2 Ventajas y desventajas	Pág. 7,8 y 9
5. Importancia del led en el mercado actual	Pág. 10
6. Ley de ahorro	Pág. 10 y 11
7. Inversión, ahorro y eficiencia energética	Pág. 12,13,14,15
8. Factores para realizar una instalación	Pág. 15
8.1 Ángulo de emisión	Pág. 15
8.2 Color	Pág. 16 y 17
8.3 Casquillo	Pág. 17
9. Iluminación led en hoteles	Pág. 17 y 18
10. Iluminación led en hogares	Pág. 19
11. De la teoría a la práctica. Proyecto de mejora	Pág. 19-26
12. Artículos de actualidad	Pág. 26 y 27
13. Conclusión	Pág. 28
14. Bibliografía	Pág. 29
15. Anexos	Pág. 30

1. RESUMEN

Desde la antigüedad, el ser humano ha querido mejorar su entorno, buscando soluciones eficientes ante los problemas que surgen en la vida cotidiana de cada individuo. De esta manera, mediante la creatividad y la innovación, la sociedad actual ha avanzado y en cuanto a iluminación aún más. Desde el fuego primitivo que hacían nuestros antepasados, a causa de la fricción entre dos piedras a la tecnología led, que hoy por hoy es lo más novedoso en cuanto a iluminación se refiere. Entre los usos que se le puede dar a la tecnología led, se encuentra los de instalarlos en hogares, alumbrado público, grandes y pequeños establecimientos, bares, restaurantes hasta grandes superficies, como hoteles, clubs deportivos, estadios de fútbol, pabellones de baloncesto, hospitales, centro comerciales, donde el ahorro energético y económico puede ser mayor, además de colaborar con el cuidado del medioambiente. La sociedad actual está muy sensibilizada con el medioambiente, es por eso, que en definitiva, tanto gobiernos como ciudadanos buscan la manera de no deteriorarlo y cuidarlo, ya que el conjunto de esfuerzos son el motor que hace que la sociedad avance y no se estanque y declive.

Since ancient times, the human has wanted improve his environment, looking for efficient solutions to problems arising everyday. In this way, using the creativity and innovation, the modern society has advanced, and as lighting even more, since ancient fire of our ascendants, using the friction of two stones to led technology, which is the newest in light. LED technology can be installed in homes, street lighting, large and small establishments, bars, restaurants to large surfaces, such as hotels, sports clubs, football stadiums, basketball halls, hospitals, shopping center, where the energy and cost savings can be higher, as well as collaborating with environmental care. Actually, society is very sensitive to the environment, so that, governments as citizens seek for ways not deteriorate it and care. Definitely, everyone should take care it, because without environment there is no future.

2. INTRODUCCION

El objeto del presente documento, es por un lado, efectuar un breve análisis sobre el mercado de la tecnología led, con el fin de probar, que con la iluminación led se produce un ahorro real, instalándose en cualquier lugar (hogares, hoteles, tiendas, supermercados, gimnasios, etc.) y por otro lado, la realización de un proyecto de mejora de la iluminación con este tipo de tecnología en un hotel, así como demostrar, en base a la experiencia propia, que esta iluminación produciría un ahorro en una vivienda.

La idea de elaborar este proyecto surge, de analizar el mercado y ver una oportunidad de negocio en la tecnología led, ya que, actualmente es un sector que se encuentra en auge, en el cual prima la idea de ahorrar, ser eficiente y como no, transmitir la idea del cuidado ambiental y ecológico con el fin de proteger a la naturaleza.

Para la consecución de los objetivos que se plantean, en primer lugar, se verá qué importancia tiene ahora mismo el led en el mercado actual, para así dirigir las acciones hacia esa oportunidad, y así poder aprovecharla y explotarla. También lo que se pretende, es que la sociedad deje de ver al led, como un producto que en principio conlleva realizar un desembolso alto, para su adquisición, pero que luego a largo plazo, va a suponer un ahorro mayor.

En lo que respecta a parte práctica del proyecto, mediante diferentes criterios de valoración de inversiones, se demostrará que realizar una sustitución de la iluminación tradicional por led, es perfectamente viable, para el lugar en el que se aplique, concretamente en un hotel y una vivienda. Además, mediante los datos obtenidos en la Base de Datos del SABI¹, se analizará brevemente la estructura económica financiera de la cadena de NH Hoteles, para comprobar, que efectivamente, si es capaz de llevar a cabo este tipo de inversión, sin ningún tipo de impedimento financiero.

3. EVOLUCIÓN DE LA ILUMINACIÓN

Desde sus orígenes el ser humano siempre ha necesitado fuentes de luz. La historia de la iluminación comienza con el uso del fuego hace unos 20 mil años. La primera gran evolución de la iluminación se originó con la Revolución Industrial, por la necesidad de extender las jornadas laborales, lo que provocó que se hicieran muchas mejoras en las lámparas de aceite. Esta era de la iluminación termina con el desarrollo de la lámpara eléctrica incandescente.

Desde 1802 se había demostrado que un alambre de metal emite luz al pasarle una corriente eléctrica, pero sólo duraba un pequeño instante. Fue en 1879 que Thomas Alva Edison desarrolló el primer bulbo incandescente que no se quemaba. Sus primeras lámparas duraban unas 40 horas, tiempo mucho mayor que un instante.

Otra revolución en iluminación, específicamente en eficiencia, comenzó con el desarrollo, en 1936, de la primera lámpara fluorescente. Fue hasta 1924 que el descubrimiento de los fósforos, que convierten a luz visible la radiación UV de una

lámpara de vapor de mercurio, hizo posible su aplicación en iluminación. Hoy en día, la lámpara fluorescente le ha ganado importancia frente al bombillo incandescente en muchas de sus aplicaciones.

La última revolución en iluminación comenzó con el desarrollo de los leds súper brillantes. Se podría decir que la era del led comienza en 1962 con Nick Holonyak Jr., quien desarrolló el primer led visible. Esos leds emitían una tenue luz roja, que poco después se introdujo al mercado, aunque su flujo luminoso era tan pequeño que sólo se usó como luz indicadora, hasta que en los años ochenta se crearon los primeros leds rojos de alta brillantez, por lo que su uso se fue extendiendo y principalmente se utilizaba en las luces de los semáforos, pero aun así, seguían siendo luces indicadoras. En 1993, Shuji Nakamura desarrolló el primer led azul súper luminiscente. Por primera vez se podía generar luz blanca de un led. Así nació una brillante esperanza, abriéndose el camino a la nueva tecnología de iluminación led, también conocida como iluminación de estado sólido. En 1999, Philips fue la empresa pionera en lanzar al mercado los primeros leds de alta potencia de 1 W. En el 2013, el led alcanzó su último reto, al superar la máxima eficacia luminosa de las lámparas fluorescentes. Lo que, junto con sus otras ventajas, coloca al led al frente de todas las tecnologías en iluminación. Sin embargo, todavía quedan retos por alcanzar, especialmente en lo que respecta al costo de adquisición. Según tendencias y predicciones, el precio del led bajará lo suficiente para ingresar fuertemente al mercado en el 2015 y se espera que, antes del año 2020, domine todos los mercados.

4. LA TECNOLOGÍA LED

El empleo más común que se le da a la energía es la iluminación, ya que, ocupa el 19% del consumo de la electricidad mundial. Actualmente, la baja eficiencia en las anteriores tecnologías y el malgaste de la iluminación hacen evidente la necesidad de introducir mejoras en este sector.

Los diodos emisores de luz, o led, pueden ser la tecnología más adecuada para iluminar el mundo, ya que las bombillas de bajo consumo más empleadas hasta ahora.

La iluminación incandescente consume el 30% de la energía eléctrica usada para iluminación mientras que sólo produce el siete por ciento de luz efectiva.

Actualmente, la alternativa de iluminación de interior son las lámparas fluorescentes. Este tipo de iluminación representa el 64% de la iluminación generada eléctricamente y el 45% del uso de energía eléctrica para iluminación. La eficiencia de la iluminación fluorescente varía según el tipo de lámpara, aunque generalmente es de 5 y 8 veces mayor a las incandescentes.

La iluminación LED se diferencia de las demás bombillas por consumir entre un 80 y 90% menos de electricidad que una bombilla incandescente tradicional y un 65% menos de electricidad que una bombilla de bajo consumo de tecnología fluorescente.

En los últimos años estas bombillas han mejorado sus cualidades, disminuido sus costes y aumentando su versatilidad, así, convirtiéndose en accesibles para todo tipo de usuarios, gracias a su variedad de precios, que puede oscilar desde 5 a 100 euros.

El uso de la tecnología LED está extendido en muchas de las aplicaciones cotidianas, debido a su bajo consumo, fiabilidad y duración. Esta tecnología ha supuesto

el mayor avance en el campo de la iluminación desde que se inventó la luz, con una durabilidad menor o igual a 20 años. En definitiva, la tecnología LED es una opción sostenible, práctica y funcional para lograr un ahorro en sus diferentes aplicaciones.

4.1. TIPOS Y FORMATOS EN LOS QUE SE PUEDE ENCONTRAR EL LED

- ✓ **Led Común:** se utilizan en la mayoría de los electrodomésticos. Actualmente se están utilizando para señalización vial, como semáforos, consiguiendo un ahorro energético para las entidades públicas.
- ✓ **LED SMD:** Esto le ofrece ciertas características muy interesantes para todo el mundo de la iluminación:
 - Permiten una amplia variedad de colores, según el material semiconductor que se utilice en su fabricación. En su modelo RGB, utiliza tres LEDs con los colores primarios, con lo que puede desarrollar hasta 16 millones de colores mediante la mezcla aditiva. El usuario puede seleccionar el color deseado mediante un mando a distancia o controlador, subir o bajar la intensidad de la luz y hacer increíbles efectos luminosos.
 - El índice de reproducción cromática (CRI) es alto, de hasta el 80%. Esto quiere decir que reproduce los colores fielmente.
- ✓ **EL LED COB:** corresponde a las siglas "Chip on board" ("chip en la placa"), en el cual se han insertado multitud de leds en un mismo encapsulado. De esta manera, nos proporciona más rendimiento lumínico: esto quiere decir que con la misma potencia y tamaño, el LED COB aporta más luz que el SMD.

En la práctica los diodos leds poseen diferentes aplicaciones, actualmente lo podemos encontrar en:

- *Iluminación de interiores*
- *Iluminación exterior de edificios y fachadas en general.*
- *Ambientación interior en general.*
- *Decoración.*
- *Cabina de ascensores.*
- *Pasillos interiores de casas, comercios, hospitales, etc.*
- *Escaleras y sus escalones.*
- *Calles y parques.*
- *Estacionamientos de coches en exteriores e interiores.*
- *Hogares, comercios, hospitales, etc.).*
- *Linternas en general.*
- *Paneles informativos y publicitarios.*
- *Faros de coches.*
- *Semáforos de tráfico.*
- *Juguetes.*
- *Guirnaldas y adornos navideños.*
- *Rayo láser (luz coherente de color rojo, verde o azul).*
- *Retroiluminación de pantallas TFT de televisores.*

- *Pantallas gigantes de televisión
("Jumbo")*

4.2. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL USO DEL LED

VENTAJAS

✓ ALTA EFICIENCIA.

La iluminación LED consume un 80-90% menos de electricidad que una bombilla corriente de características similares. Esto aproximadamente, significa un 90% de ahorro en la factura eléctrica. Con las lámparas de Led se ha conseguido la mayor eficiencia lumínica, llegando hasta 130-150 lúmenes por vatio en las bombillas más eficientes, y a 80 lúmenes¹ por Vatio en las más populares. Como ejemplo la eficiencia lumínica de un halógeno es tan solo de 20 a 25 lúmenes por vatio.

✓ MUY BAJO CONSUMO

Consumen 2,5 veces menos que una bombilla de bajo consumo convencional y 8,9 veces menos que una bombilla incandescente de las de toda la vida, esto conlleva un impresionante ahorro económico, que puede llegar al 90% en la factura de la luz, y una rápida amortización de la inversión.

✓ DURACIÓN

Las bombillas LED no tienen filamentos u otras partes mecánicas de fácil rotura. No existe un punto en que cesen de funcionar, su degradación es gradual a lo largo de su vida. Se considera una duración entre 30.000 y 50.000 horas, hasta que su luminosidad decae por debajo del 70%, eso significa entre 10 y 30 años en una aplicación de 10 horas diarias 300 días/año, reduciendo los costes de mantenimiento y replazo.

Tabla comparativa de características de las fuentes de luz actualmente más usadas en iluminación			
Tipo de lámpara	Eficacia (lm/W)	Tiempo de vida (h)	IRC
▶ Halógena	20	1.200	100
▶ Halogenuros metálicos	70 - 108	15.000	90
▶ Fluorescente	60 - 100	8.000	80
▶ Sodio baja presión	120 - 200	16.000	25
▶ Sodio alta presión	95 - 130	28.000	45
▶ LED	90 - 120	>50.000	>75

¹ Lúmenes: es la unidad del Sistema Internacional de Medidas para medir el flujo luminoso

✓ CALIDAD DE LA LUZ EMITIDA

El ICR o índice cromático de color, proporciona una medida de la calidad de la luz, las bombillas LED poseen un CRI alrededor de 90, consiguiendo que se aprecien mucho más los matices de la luz. La obtenida por fluorescentes y bombillas llamadas de "bajo consumo", además de no ser instantáneas en su encendido, poseen una luz muy poco natural, con un ICR muy bajo en torno a 44.

✓ BAJA EMISIÓN DE CALOR

Al consumir poca energía, las bombillas LED emiten poco calor. Es la llamada luz fría. Por ejemplo, una bombilla halógena gasta de 50W, 45 aproximadamente en emisión de calor, esto supone un gasto extraordinario en aire acondicionado.

✓ RESPUESTA INSTANTÁNEA

El encendido y apagado de las bombillas LED es rapidísimo, a diferencia de otros sistemas no se degrada por el número de encendidos; lo que los hace muy útiles en sistemas de apagado y encendido por detección de movimiento.

✓ REGULABLES

Algunos de nuestros modelos LED son regulables, permitiendo el control del gasto energético y la creación del ambiente deseado.

✓ ECOLÓGICOS

Las bombillas LED son totalmente reciclables y ecológicas ya que no contienen mercurio, ni materiales tóxicos como las lámparas fluorescentes.

✓ RESISTENCIA

Las lámparas LED son mucho más resistentes a los golpes, e incluso aquellas que poseen un bulbo de cristal pueden seguir funcionando si este se rompe.

✓ EMERGENCIA

Su bajo consumo las hace ideales para sistemas de iluminación de emergencia mediante un sistema de baterías o de generador auxiliar, por lo que pueden ahorrar en sistemas paralelos de iluminación.

✓ VERSATILIDAD

Se pueden encontrar de todo tipo de colores, incluso la mezcla de ellos mediante los LED RGB², lámparas, tubos, paneles planos, tiras, farolas, focos industriales, etc.

✓ **MENORES EMISIONES DE CO2**

Según el “Ministerio de Energía de Estados Unidos”, la iluminación consume el 22% de la electricidad producida en los Estados Unidos, por lo que la expansión del uso de bombillas LED podría ahorrar una gran cantidad de las emisiones de CO2, el gas al que se considera responsable del calentamiento global.

✓ **AHORRO EN CABLEADO DE INSTALACIÓN**

Debido a que el consumo de energía es mucho menor, las instalaciones eléctricas de las lámparas de Leds se hacen con cables de calibres mucho menor, esto se traduce directamente en un ahorro sustancial en el cableado y en las instalaciones. Además en muchas de las sustituciones, simplemente es cambiar un bombillo por otra, ya que los casquillos de las bombillas led y las tradicionales son iguales.

DESVENTAJAS

✓ **TEMPERATURA AMBIENTE**

La temperatura ambiente es muy importante en su vida útil, ya que, una subida de 25 grados en dicha temperatura puede producir una reducción del 66 % de su vida útil (subida medida sobre la temperatura óptima de utilización indicada por el fabricante). Esto puede influir en su utilización en fábricas o lugares donde se realicen procesos industriales, que suelen conllevar altas temperaturas.

✓ **PRECIOS ELEVADOS**

La principal desventaja de los leds es que su precio es notablemente superior al de las lámparas tradicionales.

5. **IMPORTANCIA DEL LED EN EL MERCADO ACTUAL**

La tecnología led gracias a su pequeño tamaño permite que se integre perfectamente en muchos productos cotidianos, además su variedad de colores permite crear, modificar y jugar con los ambientes, convirtiéndose en una herramienta más para arquitectos, interioristas y decoradores.

El veloz crecimiento que sufriendo la tecnología led podría permitir la desmonopolización de las grandes marcas mundiales de bombillas tradicionales, por lo

² LED RGB: tira led compuesta por los colores, rojo (Red), verde (Green), y azul (Blue), y que al variar la intensidad de corriente de cada led se producen diferentes colores.

que las exigencias cualitativas y tecnológicas serían mayores, así convirtiéndose, en un mercado altamente competitivo.

Este crecimiento ofrece multitud de oportunidades de negocio ya sea en la fabricación de mejores lámparas, en sustitución y mejora de luminarias existentes, la integración de la tecnología LED en los vehículos, el diseño e instalación de sistemas LED en edificación de nueva construcción, la salud, etc.

Esto se debe a que las características de la tecnología LED, además de responder a las necesidades de eficiencia energética, también contribuyen a crear un entorno sostenible. De esta manera, el ahorro de energía se traduce en menos contaminación y por ello, las lámparas LED están teniendo una evolución positiva en el mercado actual de la iluminación.

Las innovaciones tecnológicas que se están produciendo en la fabricación de los diodos led, permiten reducir costes y mejoran su rendimiento, de este modo, eso se traducirá en que los LED continuarán remplazando a las lámparas tradicionales los diferentes mercados de la iluminación.

Según un informe de la “Asociación Española de Fabricantes de Iluminación”, expuesto en su página web el pasado 28 de junio, la tecnología LED se muestra como una de las mayores revoluciones en iluminación desde que Edison inventó el foco, basándose en un estudio realizado por la organización, que reflejó el crecimiento en el mercado durante los últimos años, estimando que el crecimiento anual medio de la tasa de fabricación acapare el 24 % de la fabricación total del sector. Asimismo, se habló de los índices que se prevén para 2020, año en el que el mercado de los LED podría cubrir el 60 % de las luminarias suministradas a nivel mundial.

6. LEY DE AHORRO

El 5 de abril de 2013 el Consejo de Ministros aprobó una normativa relativa a la energía en la edificación que sigue la estrategia Europa 2020 para abarcar el problema del cambio climático y el de la energía mediante la conocida meta 20-20-20, con objetivos como la reducción de emisiones de efecto invernadero, el aumento del peso de las energías renovables y la mejora la eficiencia energética:

En cuanto a esta normativa, **Real Decreto 235/2013**, se aprueba el procedimiento básico para la *Certificación de eficiencia energética de los edificios*, gracias al cual se podrá saber cuánta energía consume una vivienda antes de comprarla o alquilarla, igual que sucede con los electrodomésticos. También es obligatorio para edificios públicos y otros usos. Esta normativa es de aplicación en los edificios tanto públicos como privados. Todos los edificios existentes, viviendas o locales de uso terciario, deberán disponer de un Certificado de Eficiencia Energética redactado por personal cualificado en la fecha de entrada en vigor. Dicha certificación puede ir desde la A (para los más eficientes) hasta la G (para los menos eficientes), dependiendo de las emisiones de CO₂. De momento no se exige una calificación mínima, ya que sólo tiene carácter informativo.

A ello se le une, la utilización de una etiqueta energética, que es un resumen gráfico del resultado del informe, donde debe estar incluida en toda oferta, promoción y

publicidad dirigida a la venta o arrendamiento del edificio. Deberá figurar siempre, de forma clara y evidente, el consumo energético que se prevé para ese edificio durante su funcionamiento. Asimismo, todos los edificios ocupados por la Administración pública o instituciones que presten servicios públicos a un número importante de personas y que, por consiguiente, sean frecuentados habitualmente por ellas, con una superficie útil total superior a 1.000 m², exhibirán de forma obligatoria, en lugar destacado y claramente visible por el público, la etiqueta de eficiencia energética.

Cabe destacar, que para las habitaciones de los hoteles, habitaciones de casas rurales o espacios para eventos, no es obligatoria la obtención del certificado de eficiencia energética, ya que en estos casos no existe un contrato de arrendamiento según la Ley de Arrendamientos Urbanos.

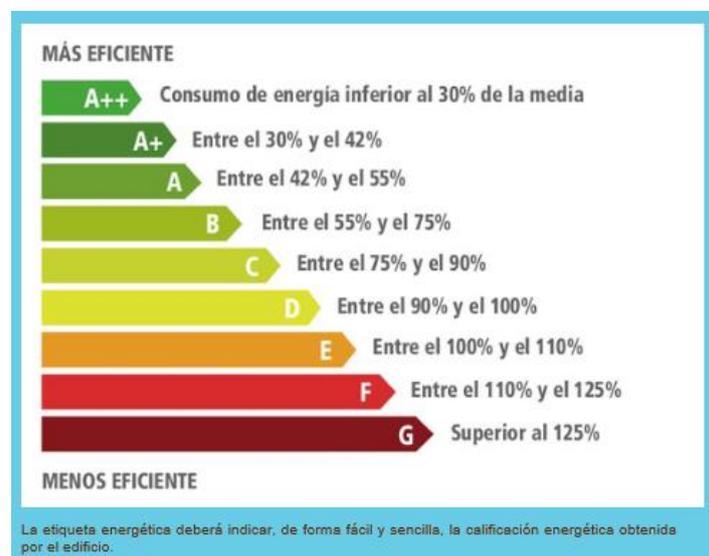


Imagen 1

7. INVERSION, AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

La iluminación artificial es responsable del 19% del consumo global de electricidad, que equivale al 2,4% del consumo mundial de toda la energía primaria empleada. El 70% de la energía empleada para la iluminación artificial es consumida por bombillas tradicionales, para las que, sin lugar a dudas, hay alternativas más eficientes

Según encuesta realizada por Philips con 1.300 consumidores, un 65% de los consultados sustituirá las bombillas tradicionales por las de bajo consumo, un 21% las cambiará por LED, y un 14% por halógenos. Además, y según dicha encuesta, un 74% cambiaría su bombilla antigua para conseguir ahorro energético, y un 17% para reducir el impacto medioambiental.

“Un 95% de la energía que consume una bombilla incandescente de 100W se traduce en calor. Únicamente el 5% se convierte en luz. Esto hace que la incandescencia sea una tecnología altamente ineficiente y de ahí la retirada de las mismas. Las tecnologías de iluminación existentes en el mercado (halógenas ahorradoras, fluorescentes de bajo consumo y LED) se presentan como alternativas eficientes a las bombillas incandescentes, consiguiendo ahorros energéticos de hasta un 90%” explica Mar Gandolfo, responsable de Formación y Auditorías Energéticas de Philips Ibérica.

Debido a la situación económica, es muy importante optimizar el consumo de energía y utilizar equipamientos eléctricos más eficientes con el fin de reducir costes. Con la iluminación led es posible reducir el consumo eléctrico hasta un 80%. Mientras que el rendimiento energético de una bombilla tradicional es del 10% (sólo una décima parte de la energía consumida genera luz) los diodos Led aprovechan el 90%). Estos no tienen filamentos u otras partes mecánicas sujetas a roturas ni a fallos por "fundido", no existe un punto en el que dejan de funcionar, sino que su degradación es gradual a lo largo de su vida

El 1 de septiembre del año 2009, entró en vigor la normativa de eficiencia energética de la Unión Europea, que exige a los fabricantes de bombillas no distribuir más en el mercado lámparas incandescentes de 60 W. En consecuencia, los Gobiernos de todo el mundo han entendido que esta decisión supondrá un ahorro en el uso de energía, así como una disminución de las emisiones de CO₂. De ello, han tomado ejemplo países como Estados Unidos, Brasil, Venezuela, Australia, Suiza, Argentina, Rusia y Canadá, adoptando medidas similares.

El objetivo propuesto por la Unión Europea, es que en 2020 se consiga un ahorro de electricidad equivalente al consumo anual de 11 millones de hogares, además de una reducción media de la factura de la luz de 25 euros al año con la aplicación de las nuevas normas de eficiencia energética.

El ejecutivo comunitario estima que la sustitución de bombillas incandescentes por otros sistemas permitirá un ahorro anual de 40.000 millones de kilovatios/hora a partir de 2020. Eso supone un consumo eléctrico de once millones de hogares. Así, las emisiones de dióxido de carbono se reducirán anualmente en 15 millones de toneladas, algo que contribuirá al objetivo de la Unión Europea de reducir el 20% de las emisiones de CO₂ para 2020.

En el siguiente gráfico, ahorro de energía frente al consumo eléctrico de las bombillas y led que se venden en el mercado, a pesar de que el gráfico sea del año 2009, se aproxima mucho al ahorro eléctrico actual. Sigue siendo el led, el pionero en ahorro y bajo consumo.

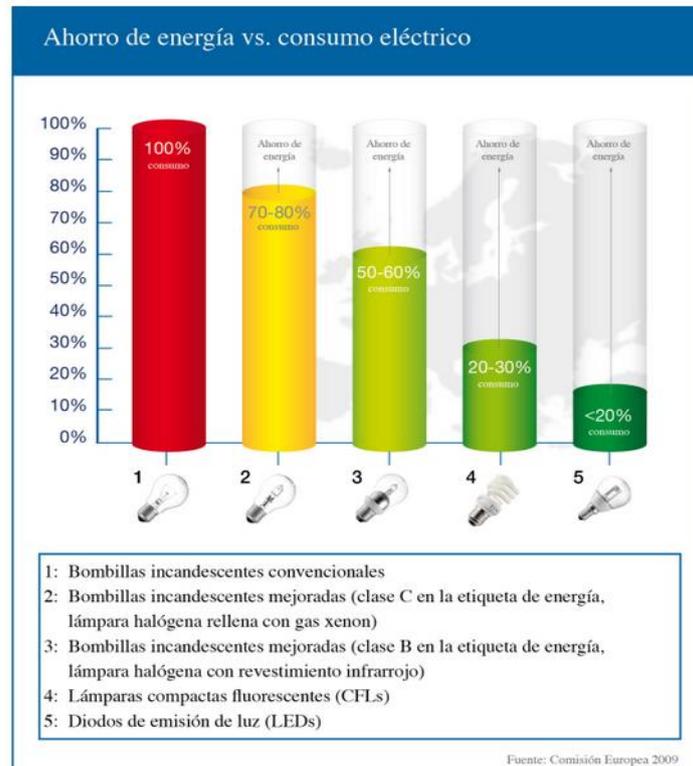


Imagen 2

La iluminación es la causante del 19% de la energía mundial y de alrededor de un 6% de las emisiones globales de gases de efecto invernadero. Entonces, al duplicar la eficiencia en la iluminación a nivel mundial, tendría un impacto sobre el clima equivalente a la eliminación de la mitad de las emisiones de toda la producción de electricidad y calor en la UE. Al igual que muchas otras tecnologías energéticamente eficientes, la iluminación eficiente impulsará la prosperidad global. Sólo en los Estados Unidos, recortar la utilización de la energía en un 40% ahorraría aproximadamente 53.000 millones de dólares en costes anuales de energía, lo que supondría una reducción de la demanda de energía equivalente a la producción de 198 centrales eléctricas de tamaño medio.

En cuanto a la toma de conciencia con el medio ambiente, del total del consumo eléctrico, el 30% puede deberse a la iluminación. Hoy en día, los sistemas de aprovechamiento de luz natural o los sensores de presencia son verdaderamente importantes, ya que con ellos se favorece el cuidado del medio ambiente.

Es así, que la sociedad está cada vez más sensibilizada con las políticas de medio ambiente y sostenibilidad. De hecho, es muy importante dentro de un mundo empresarial ser cada vez más competitivo ser este tipo de actuaciones.

Mediante la utilización de la iluminación led se consiguen grandes mejoras medioambientales, debido a que son menos contaminantes que las lámparas tradicionales, que contienen metales y gases contaminantes que pueden resultar peligrosos para el ser humano, además de resultar un verdadero problema para la gestión residual de los mismos.

Con el paso a la iluminación led se protege la salud y el medioambiente. Las lámparas led:

- Cumplen normativas de la CE³ y RoHS⁴
- No producen radiaciones ultravioletas, irradiaciones de infrarrojos, ni contaminación lumínica. Además el 99% de sus componentes son reciclables
- Consumen menos CO₂ al consumir menos energía

De un informe titulado: “Iluminando Clean Revolution: El ascenso del LED en el alumbrado público y su significado para las ciudades”ⁱⁱⁱ, nace el proyecto *LightSavers*, que se realizó en 12 ciudades diferentes (incluyendo Nueva York, Londres, Calcuta y Sydney), cuya duración fue de dos años y medio, donde se analiza el potencial que ofrece la tecnología led con lámparas LED, además ofrece pautas a seguir, a la hora de conseguir ahorrar en iluminación, para los responsables políticos y gestores de la ciudad. El informe fue presentado como parte de la campaña “Clean Revolution” en Global Compact Corporate Sustainability Forum Río +20 de la ONU y ha sido realizado por The Climate Group⁵, en asociación con Philips, apoyando el argumento de la campaña de ahorro energético que se puede conseguir de forma rápida y con un coste reducido. De este proyecto, se obtuvieron datos como:

Las encuestas en Calcuta, Londres, Sydney y Toronto indican que los ciudadanos prefieren la iluminación LED; entre un 68% y un 90% de los encuestados apoyan la iniciativa de introducir la tecnología led en toda la ciudad, ya que esta aporta, una mayor sensación de seguridad y una mejor visibilidad.

La vida útil de la iluminación LED probada oscila entre 50.000 y 100.000 horas, lo que, en términos reales de funcionamiento normal equivale a quince o veinte años. Además, la tecnología LED es muy integrable con sistemas autónomos de energía solar, como por ejemplo la iluminación vial.

³ proviene del francés y significa "Conformité Européenne" o de Conformidad Europea, es una marca europea para ciertos grupos de servicios o productos industriales. Se apoya en la directiva 93/68/EEC

⁴ de las siglas en inglés **R**estriction of **H**azardous **S**ubstances) se refiere a la directiva 2002/95/CE de Restricción de ciertas Sustancias Peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos, fue adoptada en febrero de 2003 por la Unión Europea. Estas sustancias que se restringen son: plomo, cadmio, cromo VI, mercurio y PBB y PBDE son sustancias retardantes de las llamas usadas en algunos plásticos.

⁵ The Climate Group: organización sin fines de lucro que trabaja a nivel internacional con las empresas y el gobierno para promover las tecnologías limpias y las políticas, con el objetivo de ampliar los mercados de tecnologías limpias y la reducción mundial de las emisiones de gases de efecto invernadero

El estudio "LightSaver" concluye, diciendo que los LED están ahora lo suficientemente desarrollados como para utilizarlos en la mayoría de las aplicaciones en exterior, aportando a la sociedad beneficios económicos y sociales.

Marcos Kenber, director ejecutivo The Climate Group dice que: "Este informe pone claramente de manifiesto que los LED están listos para ser aplicados en los pueblos y ciudades de todo el mundo. La tecnología LED es eficiente energéticamente y tiene un impacto positivo en la sociedad; es Clean Revolution en estado puro. Ahora estamos instando a los gobiernos a que eliminen los obstáculos políticos y permitan una rápida transición a la iluminación de bajo consumo en carbono. Un cambio completo a las últimas soluciones energéticamente eficientes de iluminación LED ofrece un ahorro significativo de energía, la reducción de las emisiones de CO₂ y la transformación del entorno urbano."

8. FACTORES A TENER EN CUENTA A LA HORA DE REALIZAR UNA INSTALACIÓN

A la hora de realizar una instalación de iluminación led, debemos de tener 3 factores en cuenta, estos son: el ángulo de emisión, el color y el tipo de casquillo, ya que dependiendo del uso que le queramos dar, pues se utilizará uno u otro.

8.1.ÁNGULO DE EMISIÓN

El ángulo con el que se proyecta la luz de la lámpara LED es sustancial para obtener una iluminación apropiada. Las bombillas que emiten 360° dan una luz difuminada y envolvente, mientras que los focos que emiten en 30° concentran el foco de luz.

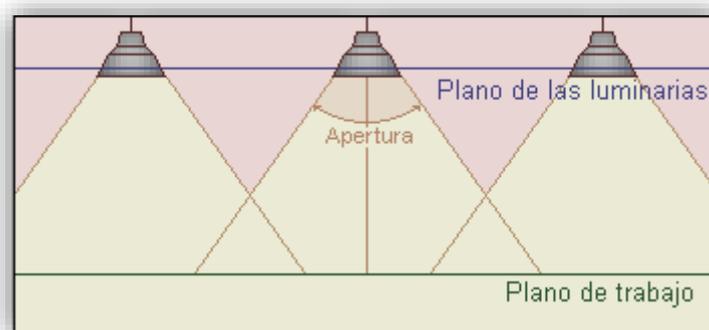


Imagen 3

8.2.COLOR

Según el color de luz escogido conseguiremos un ambiente agradable o estimulante. Por ejemplo, un blanco cálido es equivalente a la tradicional bombilla incandescente dentro de los hogares. El blanco neutro consigue un tipo de iluminación

difusa y de gran calidad, idóneo para oficinas, exposiciones, etc. El blanco frío es ideal para sitios donde queremos conseguir una sensación de mucha luz, etc.



Imagen 4



Percepción del color:
Medio - **Alto** - Muy alto
Ideal para salones, dormitorios, pasillos y baños.



Percepción del color:
Medio - **Alto** - Muy alto
Cansa menos la vista. Ideal para cocinas, garajes, oficinas o habitaciones de estudio y para jardines o terrazas*.
*Disponible solo en algunas soluciones

Esta información la encontrarás en el embalaje del producto

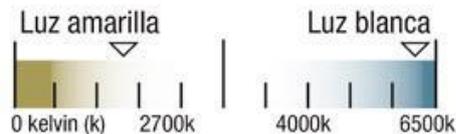


Imagen 5

Esto nos vendrá determinado por los grados Kelvin ⁶de nuestra bombilla LED. Cada uno tiene una aplicación práctica: el blanco frío (5800K), para sitios que requieran luz potente, como por ejemplo, trasteros, garajes, almacenes, mientras que el blanco cálido (3.000K) ofrece un ambiente agradable en habitaciones, salones y lugares que requieran luz ambiental. El blanco puro (4.500K), para baños, cocinas y sitios de trabajo

8.3.CASQUILLO

Para sustituir una bombilla tradicional, de bajo consumo, halógena, dicroica⁷ es tan sencillo como desenroscar y cambiar por una bombilla LED con el mismo casquillo.

⁶ Grados Kelvin: temperatura de color. En su aplicación a la iluminación led sirve para describir la apariencia de la luz, en términos de cálida (rojiza), neutra (blanca) y fría (azulada)

⁷ lámpara dicroica: busca iluminar un punto concreto ya sea por temas de decoración o por querer acentuar una zona particular, de ahí su forma y su ángulo de apertura reducido.



Imagen 6

9. LA ILUMINACIÓN LED EN LOS HOTELES

La gestión de la iluminación dentro de un hotel, es importantísima, ya que la regulación de esta, permite crear distintos ambientes, escenas, sin cambiar nada más que la intensidad, realzando unos aspectos u otros.

Un hotel es un espacio que debe ofrecer la máxima calidad, confort y los mejores servicios a sus clientes y una parte importante de esos servicios es una correcta iluminación, que genere tranquilidad y bienestar, con un mínimo consumo. De este modo, las lámparas y luminarias LED pueden ser utilizadas tanto en interiores como en exteriores.

En los interiores se deben tener en cuenta los diferentes espacios del recinto y las necesidades de iluminación que requieren. En cuanto a las zonas comunes, como la recepción, los pasillos, aparcamiento, áreas de restauración (bares y restaurantes) es importante tener en cuenta, que deben estar iluminados la mayor parte del día y de la noche. Sin embargo, en los salones de actos y de reuniones necesitan una iluminación más funcional y las habitaciones requieren de un tipo de luz que favorezca el descanso y la relajación.

Además de la cantidad de horas de luz artificial que se necesita para cada estancia, también se debe tener en cuenta el sistema de control y regulación de la iluminación que actualmente está utilizando el hotel, para lugares como el parking, pasillos, escaleras o cuartos de aseo, que no siempre tienen tránsito.

Un ejemplo de ello es la cadena NH Hoteles ha conseguido un ahorro del 75% en iluminación con el uso de tecnología LED. Así, 90 hoteles en España han cambiado su sistema de alumbrado (bombillas convencionales y bombillas de bajo consumo) por otro que utiliza lámparas y luminarias LED en áreas con un uso de iluminación artificial mayor a doce horas, como el parking, la recepción, bares, restaurantes y pasillos de las habitaciones, entre otras.



Imagen 7

Según la “Guía Técnica de Iluminación Eficiente: Sector Residencial y Terciario”, publicada por la Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid (*FENERCOM*), los hoteles dedican entre un 25 a un 50% de su consumo de energía eléctrica a iluminación. Un porcentaje que se puede reducir implementando sistemas de iluminación más eficientes como la tecnología LED.

Si es cierto, que la renovación de los equipos de iluminación convencionales conlleva una alta inversión inicial, que puede ser rápidamente recuperada. En el caso de la iniciativa de NH Hoteles, y según fuentes de la compañía, el retorno de la inversión se consiguió en menos de 12 meses.

10. ILUMINACION LED EN HOGARES

Realizar una sustitución de la iluminación tradicional por la led, permitiría un mejor aprovechamiento de la energía en los hogares y el consiguiente ahorro en la factura de la luz. Para ello, debemos de tener en cuenta:

- ✓ Los puntos de luz de la casa en los que se puede gastar menos energía
- ✓ Donde más tiempo están las luces encendidas y haya bombillas de mayor potencia instalada

Por ejemplo, para los baños, cocinas y pasillos, la iluminación led es ideal, ya que estos son lugares expuestos a una gran cantidad de ciclos (continuos encendidos y apagados). A diferencia de las de bajo consumo, que reducen su vida útil si se encienden y apagan con frecuencia. Para jardines y fachadas, Las luminarias led ofrecen un alto índice de resistencia, ya que soporta la humedad, las altas y bajas temperaturas y las vibraciones.

11. DE LA TEORIA A LA REALIDAD. PROYECTO DE MEJORA

Muchos de los hoteles, tanto a nivel nacional como internacional, deberían tener entre sus proyectos de futuro, llevar a cabo una sustitución de la iluminación tradicional por la led, entre las principales motivaciones, para hacerlo es la del ahorro en costes de

suministro eléctrico. A pesar de conllevar una alta inversión inicial, por el costo de estos focos, a largo plazo, va a suponer para el hotel un ahorro, pero siempre está de por medio, el miedo a lo nuevo, ¿funcionará o no? Con este proyecto, lo que se pretende demostrar que realizar la instalación de tecnología led en un hotel de Madrid, perteneciente a la cadena NH Hoteles, es perfectamente viable llevarlo a cabo.

En este proyecto, se parte de un número de bombillas que están instaladas en los diferentes hoteles de Madrid, que tiene la cadena NH Hoteles. En primer lugar, para saber cuántas bombillas tiene aproximadamente el Hotel Eurobuilding por habitación, el estudio que se ha realizado ha sido el de contar todas las habitaciones de los hoteles que hay en Madrid (4683 habitaciones) y posteriormente, el número total de cada tipo de bombillas se ha dividido por el total de habitaciones de los hoteles de NH en Madrid y el resultado obtenido, se ha multiplicado por 440, que son el número de habitaciones con el que cuenta Eurobuilding. Estas son las bombillas tradicionales que están en las habitaciones de los hoteles y las que se pretenden sustituir.



Imagen 8

Majestic Brokers S.L serán los encargados de proporcionar al hotel la iluminación led para llevar a cabo este proyecto de mejora de las instalaciones lumínicas de las habitaciones del hotel.

Tras analizar las equivalencias en vatios entre iluminación tradicional y led, obtenemos que:

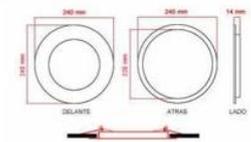
EQUIVALENCIAS		BOMBILLA INCANDESCENTE	HALOGENAS HALOGENAS	HALOGENAS TIPO PAR	BOMBILLAS BAJO CONSUMO	TUBO FLUORESCENTE	FOCO HALOGENURO	VAPOR DE SODIO	LUMENES (lm)
POTENCIA LED	2 W		20 W		6 W				50 - 80
	3 W		35 W		8 W				180 - 270
	5 W		40 W		11 W				240 - 420
	6 W		50 W		13 W	12 W			390 - 550
	7 W		60 W		15 W	14 W			510 - 640
	9 W		70 W		18 W	18 W			600 - 830
	10 W		80 W		20 W	20 W	50 W		810 - 950
	12 W		100 W		25 W	25 W	60 W		900 - 1100
	13 W		110 W		30 W	28 W	70 W		955 - 1200
	15 W		120 W		40 W	32 W	75 W		1000 - 1400
	18 W		140 W		50 W	36 W	90 W		1100 - 1700
	20 W		150 W		60 W	44 W	120 W		1200 - 1900
	25 W		200 W		70 W	58 W	150 W		1250 - 2400
	30 W		250 W		80 W	70 W	170 W		1300 - 2500
	35 W		300 W		90 W		180 W		1350 - 2800
	50 W		350 W		100 W		200 W	100 W	2440 - 4500
	80 W		400 W		150 W		250 W	150 W	3600 - 7500
100 W		500 W		200 W		300 W	250 W	5100 - 9500	
120 W		550 W		250 W		350 W	300 W	6000 - 11000	
150 W		700 W		300 W		500 W	400 W	7500 - 14000	

Imagen 9

Los led que se proponen instalar en el hotel son los siguientes:

PANEL LED REDONDO BLANCO CÁLIDO 18W

CÓDIGO :	4141350004
REFERENCIA :	TP-18W-2424-GC-W
PROVEEDOR :	40000003
PVP - 1 :	46.14 € UND
PVP - 2 :	41.85 € UND
PVP - 3 :	37.56 € UND
PVP - 4 :	33.26 € UND



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- MEDIDA: 240x14 mm
- MEDIDA HUECO: 230 mm
- BASE: ALUMINIO
- DIFUSOR: MLK PVC
- VOLTAJE ENTRADA: 100V - 240V AC
- FRECUENCIA: 50 - 60 Hz
- POTENCIA: 18 W
- COLOR: BLANCO CÁLIDO
- TEMPERATURA: 2700 - 3200 K
- TIPO LED: SMD3535
- Nº DE LEDS: 168 Und
- LUMENS: 1015 lm
- ANGULO: 120°
- PROTECCIÓN: IP41
- DIMMABLE: NO

LÁMPARA LED GU10 BLANCO FRIO 5W

CÓDIGO :	4141080203
REFERENCIA :	GU10-C0B5W-CW
PROVEEDOR :	40000030
PVP - 1 :	11.59 € UND
PVP - 2 :	10.51 € UND
PVP - 3 :	9.43 € UND
PVP - 4 :	8.35 € UND



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- MEDIDA: 50x68 mm
- BASE: GU10 + ALUMINIO SILVER
- DIFUSOR: TRANSPARENT GLASS
- VOLTAJE ENTRADA: 85V - 265V AC
- FRECUENCIA: 50 - 60Hz
- POTENCIA: 5W
- COLOR: BLANCO FRIO
- TEMPERATURA: 5000 - 6500 K
- TIPO LED: COB LED
- Nº DE LEDS: 1 Und
- LUMENS: 450 lm
- ANGULO: 160°
- PROTECCIÓN: IP33
- DIMMABLE: NO

LÁMPARA LED E27 BLANCO FRIO 7W

CÓDIGO :	4141060401
REFERENCIA :	HL-CLB-E7-180D-C
PROVEEDOR :	40000030
PVP - 1 :	20.64 € UND
PVP - 2 :	18.72 € UND
PVP - 3 :	16.86 € UND
PVP - 4 :	14.88 € UND



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- MEDIDA: 48x138 mm
- BASE: E27 + PVC BLANCO
- DIFUSOR: MLK PVC
- VOLTAJE ENTRADA: 85V - 265V AC
- FRECUENCIA: 50 - 60 Hz
- POTENCIA: 7 W
- COLOR: BLANCO FRIO
- TEMPERATURA: 5000 - 6500 K
- TIPO LED: SMD3535
- Nº DE LEDS: 108 Und
- LUMENS: 550 lm
- ANGULO: 360°
- PROTECCIÓN: IP20
- DIMMABLE: NO

LÁMPARA LED E27 BLANCO FRIO 10W

CÓDIGO :	4141060301
REFERENCIA :	GG-GL-AE0B-CW
PROVEEDOR :	40000030
PVP - 1 :	14.62 € UND
PVP - 2 :	12.71 € UND
PVP - 3 :	11.41 € UND
PVP - 4 :	10.11 € UND



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- MEDIDA: 60x114 mm
- BASE: E27 + ALUMINIO BLANCO
- DIFUSOR: MLK PVC
- VOLTAJE ENTRADA: 85V - 265V AC
- FRECUENCIA: 50 - 60 Hz
- POTENCIA: 10 W
- COLOR: BLANCO FRIO
- TEMPERATURA: 5000 - 6500 K
- TIPO LED: HIGH POWER
- Nº DE LEDS: 9 Und
- LUMENS: 900 lm
- ANGULO: 180°
- PROTECCIÓN: IP20
- DIMMABLE: NO

LÁMPARA LED GU10 BLANCO FRIO 3W

CÓDIGO :	4141080201
REFERENCIA :	GU10-C0B3W-CW
PROVEEDOR :	40000030
PVP - 1 :	9.35 € UND
PVP - 2 :	8.48 € UND
PVP - 3 :	7.61 € UND
PVP - 4 :	6.74 € UND



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- MEDIDA: 50x65 mm
- BASE: GU10 + ALUMINIO SILVER
- DIFUSOR: TRANSPARENT GLASS
- VOLTAJE ENTRADA: 85V - 265V AC
- FRECUENCIA: 50 - 60Hz
- POTENCIA: 3W
- COLOR: BLANCO FRIO
- TEMPERATURA: 5000 - 6500 K
- TIPO LED: COB LED
- Nº DE LEDS: 1 Und
- LUMENS: 270 lm
- ANGULO: 160°
- PROTECCIÓN: IP33
- DIMMABLE: NO

El consumo total de electricidad en kWh del Hotel Eurobuilding es de 4.249.170 kWh, de ahí el 24% de la electricidad es consumida en las habitaciones. Entonces el consumo de electricidad en las habitaciones de este hotel será de 1.019.800,8 kWh. Entonces, si instalamos los focos led, propuestos anteriormente, y suponiendo que las luces estarán encendidas durante 12 horas, el resultado que obtenemos es el siguiente:

Potencia (w)	Número de led instalado	Número de días	Horas al día en funcionamiento	Consumo w/h	Consumo KW
3	447	365	12	5873580	5873,58
3	809	365	12	10630260	10630,26
5	120	365	12	2628000	2628
7	408	365	12	12509280	12509,28
10	295	365	12	12921000	12921
18	240	365	12	18921600	18921,6
				TOTAL kW	63483,72

Como primera conclusión, se puede observar que se ha producido un ahorro en cuanto a electricidad, ya que el consumo con las bombillas convencionales es de 1.019.800,8 kWh y el de la iluminación led 63483,72 kWh, lo que aplicando una regla de 3, supone un 6,23% del consumo total, así que estaríamos ahorrando en un 93,77%, un 94% en definitiva.

A la hora de calcular el ahorro que se produciría, a través de la página web de Endesa Online, se ha estimado el precio del kWh en 0,123310 €/kWh

Para hallar el ahorro, se han tenido en cuenta las siguientes variables: tipo de bombillo, número de unidades, coste de cada uno de ellos, tanto el convencional como el led, potencia y vida útil⁸ de los mismos.

TIPO	HALOGENAS	BAJO CONSUMO				LED				
UDS INSTALADAS	1256	120	408	295	240	1256	120	408	295	240
COSTE INICIAL	2,90 €	6,90 €	3,40 €	3,87 €	3,40 €	9,35€/10,21€	11,59 €	20,64 €	14,02 €	46,14 €
CONSUMO (W)	30	11	15	20	50	3	5	7	10	18
VIDA ÚTIL	2000 HORAS	6250 HORAS				50000 HORAS				

La vida útil de las bombillas tradicionales es muy diferente al del bombillo led, por eso el cálculo se ha hecho sobre 50000 h que es la duración aproximada del led. De esta manera, el número de los reemplazos se ha obtenido, haciendo la diferencia entre 50000 h y 2000 h que dura la bombilla halógena y 50000h y 6250 horas para las bombillas de bajo consumo. Se ha hecho esta diferencia, ya que la bombilla se reemplazaría a partir de las 2000 primeras horas, que es cuando supuestamente la bombilla se acaba fundiendo, por eso, esas no se tienen en cuenta.

TABLA DE LOS REEMPLAZOS Y COSTE DE ELLO

	BOMBILLAS HALÓGENAS	BOMBILLAS DE BAJO CONSUMO
HORAS	48000	43750
NUMERO DE REEMPLAZOS	24	7

⁸ La vida útil que se plantea en este supuesto es aproximada.

COSTE DE REEMPLAZOS

HALOGENA	BAJO CONSUMO			
30 W	11W	15 W	20 W	50W
87417,60€	5796€	9710,4€	7991,55€	5712€

LED				
3W	5W	7W	10 W	18W
12128,02€	1390,80€	8421,12€	4135,90€	11073,60€

El gasto total está formado por el sumatorio del consumo total (número de unidades x €/kWh x potencia x 50000 horas)/ 1000, porque los vatios hay que transformarlos en kW), el coste de reemplazo (número de reemplazos x número de bombillas x precio de adquisición) y el precio de adquisición de los bombillos por el número de unidades que se adquirieron. Hay que tener en cuenta, que el cálculo del ahorro del led, no se tiene en cuenta la opción de reemplazamiento, ya que, suponemos que esta va a durar 50000 h.

El ahorro obtenido será la diferencia entre el gasto de cada bombilla tradicional y los gastos de cada led.

POTENCIAS Y EQUIVALENCIAS	CONVENCIONAL	LED	AHORRO
30w/3w	323.376,04 €	35.359,62 €	288.016,42 €
11w/5w	14.762,46 €	5.090,10 €	9.672,36 €
15w/7w	48.830,46 €	26.029,79 €	22.800,67 €
20w/10w	45.509,65 €	22.324,13 €	23.185,53 €
50w/18w	80.514,00 €	37.708,56 €	42.805,44 €
AHORRO TOTAL			386.480,41 €

El desembolso que se ha hecho para que sea posible instalar la iluminación led, viene dado por el número de unidades adquirido multiplicado por el coste de adquisición de cada unidad.

DESEMBOLSO ILUMINACION LED	
LED 3 w	7564,15€
LED 3 w	4563,87€
LED 5 w	1390,80€
LED 7 w	8421,12€

LED 10 w	4135,90€
LED 18 w	11073,60€

Como todo proyecto de inversión, de las técnicas de valoración de inversiones hemos elegido el VAN, la TIR, Plazo de recuperación de la inversión y el Índice de Rentabilidad.

VAN (Valor Actual Neto)

Tal y como se ha estudiado, los elementos que caracterizan a una inversión son el desembolso, los cobros o flujos netos de caja, la duración del proyecto y el valor residual que corresponde a una entrada neta de tesorería y vendría a ser el valor de venta de los activos en los que se materializo un inversión una vez finalizado el proyecto.

El VAN compara la inversión inicial con el valor actual de los flujos netos de caja que se esperan obtener a lo largo de la inversión.

$$VAN = -A + \frac{FC_1}{(1+k)} + \frac{FC_2}{(1+k)^2} + \frac{FC_3}{(1+k)^3} + \dots + \frac{FC_{10}}{(1+k)^{10}}$$

Otro factor a tener en cuenta será la “k”, que será la exigencia mínima de rentabilidad por parte de la empresa o, el coste de capital medio ponderado e incremental de los recursos financieros. Por consiguiente, para determinar “k”, se ha obtenido por medio del modelo de valoración de activos financieros (CAMP)ⁱⁱⁱ, que además de ser usado en la selección de carteras, también puede aplicarse para modelos de valoración, en los cuales se empleen el descuento de los flujos de caja.

$$K \text{ constante} = R_f + [R_m - R_f] * \beta \text{ constante}$$

Pues bien, β ^{iv} de las acciones a 1 año que posee la cadena NH Hoteles es de 0,76, al ser inferior a 1, quiere decir, que es una acción menos volátil que el mercado, por lo que amortigua los movimientos del mercado. Dicho dato, ha sido obtenido del Informe Anual del Mercado Continuo, publicado en la Bolsa de Madrid, en cuanto al rendimiento del activo seguro (R_f)^v, es de 0,384%, escogiendo las letras del tesoro^{vi} a 12 meses, porque la β de las acciones es a 1 año y finalmente el rendimiento del mercado es del 5,58% Aplicando la fórmula, la tasa de descuento a aplicar al VAN es 4,33296%.

En otro supuesto en el que estimemos que “k” fuera aumentando progresivamente, por ejemplo: 6%, 8%, 12%, los datos obtenidos son los siguientes:

El índice de rentabilidad permite garantizar que la empresa aplica sus recursos financieros limitados en inversiones que aporten la tasa de rentabilidad más alta

$$IR = \frac{\text{sumatorio de FC actualizados}}{\text{desembolso inicial}}$$

La Tasa interna de rendimiento (TIR) refleja la tasa de interés que permite igualar el valor actual de los flujos netos de caja al importe de los desembolsos iniciales de caja. De modo que, sólo interesarán los proyectos cuya tasa de retorno sea superior al coste del capital “k”

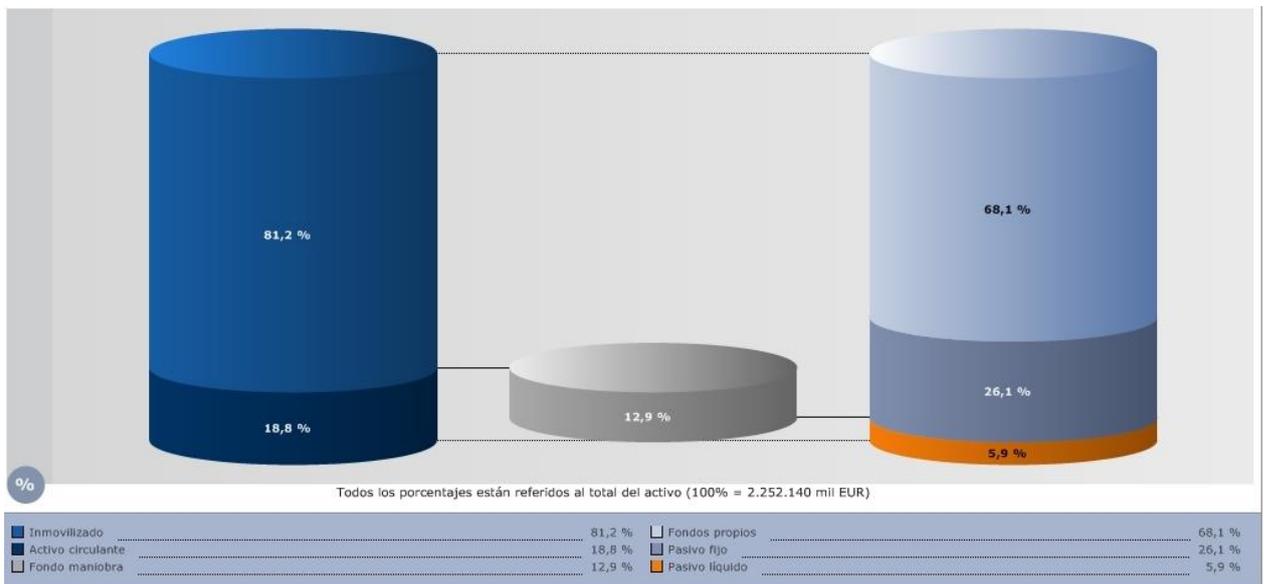
$$VAN = 0;0 = -A + \frac{FC_1}{(1+k)} + \frac{FC_2}{(1+k)^2} + \frac{FC_3}{(1+k)^3} + \dots + \frac{FC_{10}}{(1+k)^{10}}$$

Otras de método frecuentemente utilizado, para determinar el tiempo en el que la empresa recupera la inversión es el “Payback” ó periodo de recuperación de la inversión. El proyecto se aceptará si el plazo de recuperación es menos que el periodo de referencia específico. Simplemente, consiste en actualizar los flujos de caja, uno por uno y cuando, el sumatorio sea mayor que el desembolso, en ese año será en el cual se recupere la inversión.

Tras analizar los datos obtenidos, se puede afirmar que este proyecto es altamente viable en todos sus escenarios, tanto con la tasa de descuento de 4,33%, como la de 6%, 8% y 12%. El plazo de recuperación de la inversión sería de un año y el índice de rentabilidad obtenido, es óptimo.

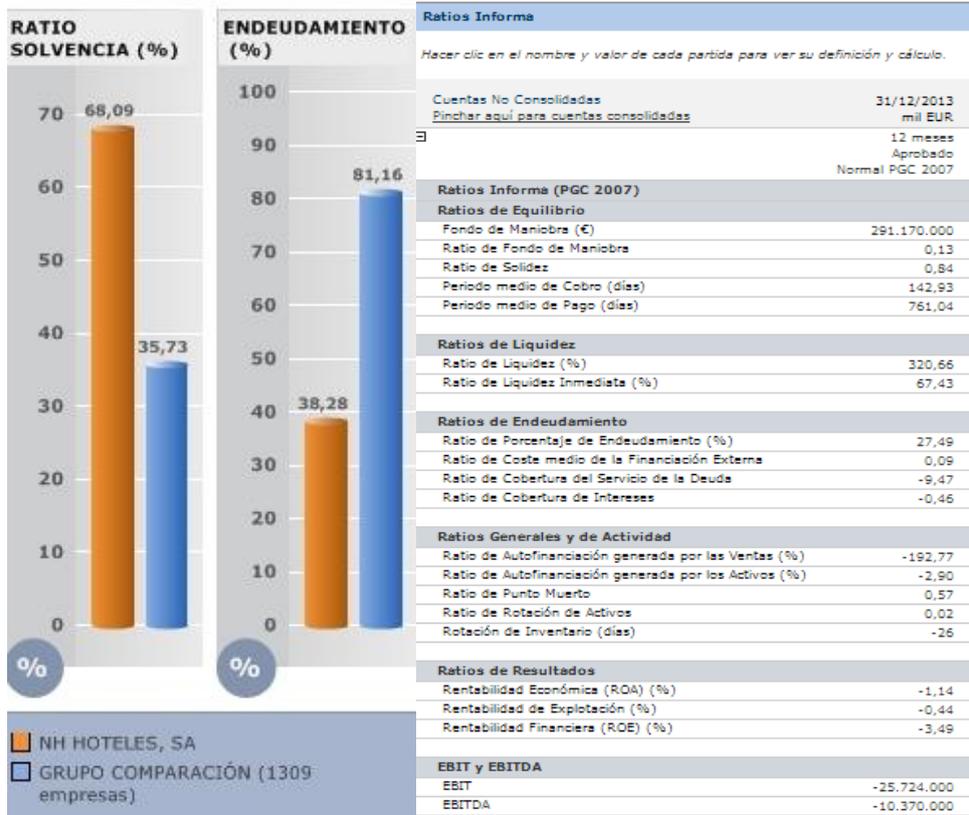
Los resultados que se han obtenido, después de comprobar que el proyecto es viable están en el **ANEXO 1**.

Con motivo de aproximar a que el proyecto sea viable, se pretende analizar la estructura económico- financiera. En primer lugar, como podemos ver en la estructura del balance del año 2013, el 68,1% está conformado por los fondos propios, mientras que el 26,1% y el 5,9% forman parte del pasivo fijo y líquido de la empresa.



También se muestra un fondo de maniobra positivo, por lo que la empresa está garantizando con recursos ajenos a largo plazo, o bien, recursos propios la inversión efectuada. Lo que se traduce en que, los recursos permanentes están cubriendo el activo no corriente de la empresa y parte del pasivo corriente.

En comparación a una muestra de empresas similares elegidas por la Base de Datos del SABI, NH Hoteles presenta un ratio de endeudamiento y solvencia óptimo, por lo que no tendría ningún problema para llevar a cabo esta inversión.



En la aplicación del led al ámbito doméstico, presento un argumento desde la experiencia propia. En noviembre del año 2013, se instaló en mi vivienda habitual 9 bombillos led de 10 vatios (11,41€/u) y, otros 3 de 3 vatios (8,31€/u). Estos se distribuyeron por diferente zonas de la casa, en aquellas donde se necesitaba más luz, se pusieron los de 10 w y en lugares como por ejemplo, en el espejo del baño, los de 3 vatios. Así mismo, se sustituyeron 11 bombillas convencionales de 60 vatios por 12 de mucha menos potencia, pero igual o mayor calidad de luz que las otras. Durante el periodo de septiembre a noviembre, la factura de la luz fue de 46,15 €, los dos siguientes meses de 40,18€ y la del presente mes de 36,91€. Así, suponiendo que la media de ahorro en la factura sea de 6 a 10€ cada dos meses, el desembolso que se hizo para comprar las bombillas led (120€) se recuperará en el periodo de 1 año y 3 meses aproximadamente. De este modo, estaremos ahorrando 621 w cada dos meses ([12 bombillos x 60 w] – [[3 focos led x 3w] + [9 focos led x 10w]]). Por lo que en definitiva, lo que en un principio supuso un alto desembolso por unas simples bombillas, contribuirá a ahorrar energía, dinero y al cuidado del medio ambiente.

12. ARTICULOS DE ACTUALIDAD

Durante la búsqueda de información para elaborar este proyecto, he encontrado 3 artículos periodísticos, que me gustaría comentar brevemente.

El primero, hace referencia al hotel Zenit ubicado en el centro de Budapest (Hungría), en el cual han conseguido un ahorro del 90% instalando iluminación LED. Para ello, han llevado a cabo un proyecto de reemplazo, para el cual adquirieron 900 Leds GU10 luz cálida y 5 led Par 30. Esta nueva iluminación es 5w, lo que equivalen a

una bombilla halógena de 60 W, lo que en conclusión, supone más de un 90% de ahorro en energía eléctrica.

El segundo, es acerca de Endesa que prestará su asesoramiento a hoteles para reducir su gasto.

Finalmente, el tercer artículo trata sobre una bombilla que comercializa la empresa IWOP y cuyo eslogan es que “dura para toda la vida”. Según la empresa: “entre sus principales ventajas, destaca un ahorro de hasta un 92% y emite hasta un 70% menos de dióxido de carbono”. Como novedad esta bombilla led no tiene obsolescencia y se podrá adquirir por medio de la página web de la empresa, por el precio de 28 euros.

13. CONCLUSIONES

Como conclusión principal a este trabajo de fin de grado, habría que destacar la oportunidad de negocio que supone invertir en tecnología led, como proyecto de mejora, tanto en hoteles, viviendas, oficinas, tiendas, supermercados, no importa el lugar. Lo que sí hay que tener en cuenta, que a mayor superficie, mayor ahorro se producirá. En el caso que analizamos, de este proyecto de mejora de las instalaciones de iluminación existentes en empresas hoteleras, se plantean otra serie de soluciones, que se podrían aplicar para maximizar aún más el ahorro. Entre ellas se destacan las siguientes:

- Instalar reguladores de intensidad en los sistemas de iluminación y lámpara, con el fin de obtener la luz que necesitamos en cada momento,
- Sensores de movimiento temporizados que enciendan la luz cuando ese espacio sea usado, así como en pasillos, escaleras, garajes, etc. Si el hotel tiene fuentes en sus instalaciones, pues las luces que las alumbran, pueden llevar incrustadas un temporizador que mediante la programación de estas, se apaguen o enciendan durante un tiempo determinado. Un ejemplo, son las bombillas con sensor crepuscular, que son aquellas que se encienden cuando anochece.
- Aprovecha al máximo la luz natural, mediante la instalación de grandes cristalerías en las habitaciones, salones, etc.
- Elaborar un plan de diseño sobre la iluminación de cada espacio del hotel, calculando el tiempo estimado de uso, la actividad principal que se va a desarrollar en él, las dimensiones del espacio y el tipo de potencia e iluminación que es adecuada.

Nuestros esfuerzos siempre deben de estar encaminados hacia un objetivo cuantificable a largo plazo, aquí está el claro ejemplo, de que lo que supone desembolsar una cantidad sustancial de dinero en un principio, reportará a la empresa en cuestión una rentabilidad, y ahorro económico importante, además de cumplir con la responsabilidad social de la empresa, que es contribuir a cuidar el medioambiente.

14. BIBLIOGRAFIA

ⁱ SABI: Base de datos de empresas españolas

ⁱⁱ THE CLIMATE GROUP: “Iluminando Clean Revolution: El ascenso del LED en el alumbrado público y su significado para las ciudades”

ⁱⁱⁱ CAMP: Brealey, R.A. y Myers, S.C. (2003). *Principios de Finanzas Corporativas*. McGraw Hill

^{iv} Beta: Informe Anual de la Bolsa de Madrid del Mercado Continuo, página 25.

^v Rf: Asociación de Instituciones de Inversión Colectiva y Fondos de pensiones, nota de prensa datos de instituciones de inversión colectiva 31 de enero 2014

^{vi} Letras del tesoro: página web: <http://www.tesoro.es/SP/index.asp>

Páginas webs consultadas:

www.cambioenergetico.com

www.ikea.com

www.leroymerlin.com

<http://innova-led.blogspot.com.es>

http://www.endesaeduca.com/Endesa_educa/recursos-interactivos/el-uso-de-la-electricidad/xxii.-sistemas-de-iluminacion

www.wikipedia.com

<http://www.lucescei.com>

<http://www.newscenter.philips.com>

http://www.expansion.com/2014/02/11/entorno/casas_y_estilo/1392130819.html

<http://www.iwop.es/iwop.php>

http://www.diariosur.es/agencias/20131002/local/malaga/auge-lamparas-llegara-2016-cuando_201310021743.html

<http://www.monografias.com/trabajos82/ensayo-tecnologia-led/ensayo-tecnologia-led.shtml>

<http://www.verbatimluz.com.co/article/environmental-impact-/>

http://www.adime.es/index.php?option=com_content&view=article&id=1110:las-principales-tendencias-en-iluminacion-de-hoteles-para-2014&catid=35&Itemid=440

<http://www.nh-hoteles.es/>

<http://www.tecnohotelnews.com/2014/04/el-hotel-zenit-budapest-ahorra-un-90-con-la-iluminacion-led/>

<http://www.tecnohotelnews.com/2013/06/endesa-ofrece-asesoramiento-energetico-a-hoteles-para-reducir-su-gasto/>

http://www.antena3.com/noticias/economia/lanzan-version-mejorada-bombilla-que-dura-toda-vida_2014062300104.html

15. ANEXOS

ANEXO 1 -. TABLAS SOBRE LOS CRITERIOS DE VALORACION DEL PROYECTO A REALIZAR

VAN PARA CADA TIPO DE BOMBILLO LED

LED 3W		LED 5W		LED 7W	
DESEMBOLSO	-12.128,02 €	DESEMBOLSO	-1.390,80 €	DESEMBOLSO	-8.421,12 €
FC 1	288.016,42 €	FC 1	9.672,36 €	FC 1	22.800,67 €
FC 2	288.016,42 €	FC 2	9.672,36 €	FC 2	22.800,67 €
FC 3	288.016,42 €	FC 3	9.672,36 €	FC 3	22.800,67 €
FC 4	288.016,42 €	FC 4	9.672,36 €	FC 4	22.800,67 €
FC 5	288.016,42 €	FC 5	9.672,36 €	FC 5	22.800,67 €
VAN	1.258.164,53 €	VAN	41.269,01 €	VAN	92.140,93 €

LED 10W		LED 18W	
DESEMBOLSO	-4.135,90 €	DESEMBOLSO	-11.073,60 €
FC 1	23.185,53 €	FC 1	42.805,44 €
FC 2	23.185,53 €	FC 2	42.805,44 €
FC 3	23.185,53 €	FC 3	42.805,44 €
FC 4	23.185,53 €	FC 4	42.805,44 €
FC 5	23.185,53 €	FC 5	42.805,44 €
VAN	98.123,57 €	VAN	177.719,22 €

VAN TOTAL

DESEMBOLSO	-37.149,44 €
FC 1	386.480,41 €
FC 2	386.480,41 €
FC 3	386.480,41 €
FC 4	386.480,41 €
FC 5	386.480,41 €
VAN	1.667.417,21 €
TIR	1040%

VAN CON DIFERENTES TASAS DE DESCUENTO: k= 6%, k=8%, k=12%

DESEMBOLSO	-37.149,44 €
FC 1	386.480,41 €
FC 2	386.480,41 €
FC 3	386.480,41 €
FC 4	386.480,41 €
FC 5	386.480,41 €
VAN (K=6%)	1.590.846,64 €
VAN (K=8%)	1.505.955 €
VAN(K=12%)	1.356.026 €