



Facultad de Economía

Trabajo de Titulación:

**PROPUESTA DE ALTERNATIVAS ECOLÓGICAS PARA REDUCIR EL
CONSUMO ENERGÉTICO DE LAS LUMINARIAS DE LA EMPRESA
BIO-IN S. A.**

Grado Académico: Trabajo de Titulación que se presenta como requisito
para el título de Ingeniería en Ciencias Empresariales.

Autor: Milovan Branko Cuka Toledo

Tutor: José Macuy

Samborondón, Julio de 2012

Gracias a Dios, a mi familia y a mi mamá por darme la oportunidad de estudiar y apoyarme en el transcurso de mi carrera universitaria.

ÍNDICE GENERAL

a. INTRODUCCIÓN	1
b. OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS	2
c. SITUACIÓN PRÁCTICA QUE SE PROPONE MEJORAR	3
1. El Problema	3
1.1 Planteamiento del Problema	3
1.1.1 Problematización	3
1.1.2 Delimitación del Problema	4
1.1.3 Formulación del Problema	5
1.1.4 Sistematización del Problema	5
1.1.5 Determinación del Tema	5
d. JUSTIFICACIÓN	5
e. ANTECEDENTES Y FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	7
2. Marco Referencial	7
2.1 Marco Teórico	7
2.1.1 Historia Iluminación	7
2.1.1.1 El Fuego	7
2.1.1.2 Lámparas de Aceite	7
2.1.1.3 Lámparas de Gas	7
2.1.1.4 Lámparas Eléctricas	8
2.1.2 Responsabilidad Social Empresarial	8
2.1.3 Tendencia Mercado Verde	10
2.1.4 Impacto Ambiental	11
2.1.5 Mantenimiento	13
2.1.5.1 Concepto	13
2.1.5.2 Objetivos	13
2.1.5.3 Tipos de Mantenimiento	14
2.1.5.3.1 Mantenimiento Correctivo	14
2.1.5.3.2 Mantenimiento Preventivo	15
2.1.5.3.3 Mantenimiento Predictivo	15
2.1.6 Herramientas Financieras	16
2.1.6.1 Retorno Neto	16
2.1.6.2 Periodo de Recuperación	17
2.1.6.3 Valor Actual Neto VAN	17
2.1.7 Análisis Costo Beneficio	18
2.1.8 Clima Organizacional	19
2.1.9 Conceptos de Iluminación	22
2.1.9.1 Luz	22
2.1.9.2 Flujo Luminoso	22
2.1.9.3 Intensidad de Luz	22
2.1.9.4 Iluminancia	23
2.1.9.5 Luminancia	23

	2.1.9.6 Luz Natural	23
2.2	Marco Conceptual	24
2.3	Hipótesis y Variables	25
	2.3.1 Hipótesis General	25
	2.3.2 Hipótesis Particulares	25
	2.3.3 Declaración de Variables	25
	2.3.4 Operacionalización de las Variables	26
3.	Marco Metodológico	27
3.1	Tipo y Diseño de Investigación	27
3.2	La Población y La Muestra	28
	3.2.1 Características de la Población	28
	3.2.2 Delimitación de la Población	28
	3.2.3 Tipo de Muestra	28
3.3	Los Métodos y las Técnicas	28
	3.3.1 Métodos Teóricos	28
	3.3.2 Métodos Empíricos Fundamentales	29
	3.3.3 Técnicas e Instrumentos	29
4.	Marco Administrativo	30
4.1	Talento Humano	30
4.2	Recursos y Medios de Trabajo	30
4.3	Recursos Financieros	30
f.	Propuesta de Mejoramiento de la Situación Práctica	31
5.	Estudio del CO2	31
6.	Descripción del Escenario	36
7.	Lámparas de Mercurio	37
8.	Alternativas Luminarias Ecológicas	38
8.1	Sistema de Iluminación Natural, SOLATUBE	38
	8.1.1 Historia	38
	8.1.2 Funcionamiento	39
	8.1.3 Modelos	40
	8.1.4 Componentes de Solatube	41
	8.1.5 Ventajas	43
	8.1.6 Análisis FODA	44
8.2	Lámparas de Inducción	45
	8.2.1 Historia	45
	8.2.2 Funcionamiento	46
	8.2.3 Componentes	47
	8.2.4 Ventajas	47
	8.2.5 Análisis FODA	48
8.3	LED	48
	8.3.1 Historia	49
	8.3.2 Funcionamiento	49
	8.3.3 Ventajas	50
	8.3.4 Análisis FODA	52
g.	Viabilidad de la Propuesta	53
9.	Análisis de Alternativas de Iluminación Bodega de BIO-IN	53
S.A.		53
9.1	Lámparas de Mercurio	53

9.2	Lámparas de Inducción	54
9.3	Lámparas LED	56
9.4	Sistema de Iluminación Natural, SOLATUBE	58
	9.4.1 Escenario Financiero Optimista	59
	9.4.2 Escenario Financiero Conservador	62
h.	Conclusiones	65
i.	Recomendaciones	66
j.	Bibliografía	67
k.	Anexos	70

ÍNDICE DE CUADROS

1. Cuadro 1: Operacionalización de las Variables	26
2. Cuadro 2: Recursos Financieros	30
3. Cuadro 3: Estadística Países CO2	32
4. Cuadro 4: Gramos CO2/Kilovatio Hora por Países	35
5. Cuadro 5: Muestra Escenario Optimista	57
6. Cuadro 6: Estado de Resultados Integrales Optimista	58
7. Cuadro 7: Flujo de Caja Optimista	59
8. Cuadro 8: Muestra Escenario Conservador	60
9. Cuadro 9: Estado de Resultados Integrales Conservador	61
10. Cuadro 10: Flujo de Caja Conservador	62

ÍNDICE DE GRÁFICOS

1. Fig. 1: Variables Impacto Ambiental	11
2. Fig. 2: Emisión Global CO2	33
3. Fig. 3: Foto Bodega BIO-IN S.A.	36
4. Fig. 4: Foco de Mercurio	37
5. Fig. 5: Evolución Solatube	39
6. Fig. 6: Funcionamiento Solatube	40
7. Fig. 7: Modelos Solatube	41
8. Fig. 8: Bodega Everlux	42
9. Fig. 9: Comparación Termica	43
10. Fig. 10: Partes Lámpara de Inducción	46
11. Fig. 11: Partes LED	49
12. Fig. 12: Lámpara LED	50
13. Fig. 13: Ubicación BIO-IN S.A. Lámparas Mercurio	51
14. Fig. 14: Diagrama Ubicación Inducción	52
15. Fig. 15: Diagrama Ubicación LED	54
16. Fig. 16: Diagrama Ubicación Solatube	56

a. INTRODUCCIÓN

El cambio climático que estamos viviendo en la actualidad en el planeta tierra, es la consecuencia de la explotación desordenada de los recursos naturales por parte de los seres humanos. El hombre con su afán de crecer, ha sido egoísta y no ha considerado el impacto que su presencia en la naturaleza iba a ocasionar. Es por ello que hoy surge la necesidad de implementar, tanto en el ámbito personal como profesional, productos eco-amigables.

Observando el comportamiento humano hemos detectado que los sistemas de iluminación son imprescindibles. Dichos sistemas generan un alto consumo eléctrico, que deriva en contaminación ambiental. Debido a esto, planteamos el tema de buscar alternativas ecológicas para estos sistemas.

La ecología es un sinónimo de ahorro, lo que interesaría a cualquier individuo o empresa. Si planteamos alternativas de iluminación que sean eficientes y justificamos el monto de la inversión para reemplazar luminarias existentes o ya sea por querer comprar nuevas, dependiendo del caso, habremos encontrado un negocio rentable.

Entre los sistemas eficientes que queremos proponer, están los sistemas de iluminación natural y los sistemas eléctricos. Estudiaremos las características y atributos de cada uno. La correcta utilización de estos sistemas resultará beneficioso tanto monetaria como cualitativamente. Esta investigación tiene como meta determinar la posibilidad de instalación de los sistemas de iluminación a proponerse y evaluarse, buscando la eficiencia energética y un alto nivel ecológico.

b. OBJETIVO GENERAL Y ESPECIFICOS

Objetivo General: Plantear alternativas de solución para reducir el consumo eléctrico del sistema de iluminación en la empresa BIO-IN S.A. considerando al medio ambiente.

Objetivos Específicos:

1. Evaluar la contaminación / consumo causado por el uso elevado de luminarias eléctricas en BIO-IN S.A.
2. Plantear alternativas para reducir el consumo eléctrico de las luminarias.
3. Demostrar los beneficios y el coste de la implementación de los sistemas a proponerse y la rentabilidad de la mejor opción.

c. SITUACIÓN PRÁCTICA QUE SE PROPONE MEJORAR.

I. EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema

1.1.1 Problematización

En la actualidad cada vez se menciona más que tenemos que cuidar nuestro planeta. La contaminación causada por los seres humanos lo está destruyendo. Por esa razón surge el concepto de desarrollo sustentable, que cada vez es más aplicado por las empresas.

Si bien el énfasis sobre el desarrollo sostenible es relativamente reciente, de ningún modo implica que el tema no haya sido abordado por la ciencia económica. Gran parte de lo que hoy se presenta como desarrollo sostenible, ha sido directa e indirectamente estudiado en la economía, concretamente en las áreas de crecimiento y desarrollo económico (Mikesell, 1992) y, más recientemente, en las correspondientes a la economía ambiental y a la economía de los recursos naturales. Desde la perspectiva del desarrollo regional, escala en la que los problemas del desarrollo sostenible son muy visibles, la contaminación y el crecimiento económico han estado asociados, por lo menos desde el principio de la década de 1970. Ya en 1973, Siebert (citado por Richardson 1979, p. 144) introducía consideraciones ambientales en la teoría del crecimiento regional, en la forma de “males públicos” (contaminantes industriales). (Ernesto Enferlin, Gerónimo Cano, Raúl Garza, Enrique Vogel. Thomson Editore. Ciencia Ambiental y Desarrollo Sostenible, 1996, 527 pp.)

El desarrollo sustentable busca preservar los recursos ambientales, explotándolos de una manera correcta, tratando de preservarlos durante el tiempo. De este modo, se busca reducir el impacto ambiental de cada empresa, con el objetivo de no dejar una huella ambiental irreversible. El fin de este concepto es asegurar la calidad de vida de las futuras generaciones para que puedan gozar del mismo planeta que nosotros tenemos.

La idea de que el desarrollo debe ser sustentable implica reconocer que los recursos naturales, por su naturaleza, son limitados y, por lo tanto, imponen un límite en las actividades socioeconómicas. Por consiguiente, el concepto se extiende ideológicamente a las relaciones culturales y sociales en los procesos de desarrollo. Sin embargo, cuando se habla de desarrollo sustentable, la discusión se reduce al “necesario cuidado del medio ambiente y de los recursos naturales” sin asumir que la degradación

ambiental es un fenómeno sociocultural, una consecuencia de una sociedad mal estructurada que, entre otros fenómenos negativos, destruye la base física en la que se sustenta. (Díaz Escárcega, McGraw hill. Desarrollo Sustentable: Una Oportunidad para la Vida, 2008, 191 pp.).

La sociedad ha comenzado a tomar conciencia de los problemas ecológicos que estamos enfrentando. Desde el punto de vista económico, los mercados también lo están haciendo y por efecto están demandando productos que sean amigables con el medio ambiente.

Un campo en el que estos productos eco-amigables pueden ser utilizados y que producirían un gran ahorro y beneficio a la empresa que los aplique, es el de la iluminación. Mayoritariamente los negocios y/o fábricas encienden las luminarias gran parte del día, si es que no es por completo durante toda la jornada laboral. La iluminación es un aspecto a considerar, en especial hoy en día, en que ha surgido un proyecto de ley en el que la tarifa eléctrica será gradual, dependiendo de la cantidad de kilovatios hora que se consuman.

Los sistemas de iluminación que se pueden observar en la mayoría de industrias y comercios demandan un alto consumo energético. Además incurren en grandes costos de mantenimiento debido a su corta vida útil.

La carencia de luz natural en espacios de trabajo causa un mal ambiente. La luz artificial quita la sensación de amplitud y frescura. En cambio, produce una sensación de encierro, en el que el personal no tiene noción del tiempo. Además está comprobado que disminuye la productividad de las personas.

Se pretende analizar posibles alternativas de iluminación y que sean consideradas ecológicas. Entre estos sistemas vamos a incluir uno de iluminación natural. Esperamos buscar una alternativa combinada de luz artificial con natural, demostrando los beneficios de su instalación, el bajo consumo energético esperado y un corto plazo en el retorno de la inversión.

1.1.2 Delimitación del Problema

Simular el consumo eléctrico utilizando las tarifas y leyes vigentes en el Ecuador, específicamente en la provincia del Guayas, en la ciudad de Guayaquil, en la bodega de BIO-IN S.A. Proyectar el consumo hasta obtener una tasa de retorno efectiva, de 3 a 5 años. Se utilizarán ejemplos donde tengan aplicadas las alternativas que se van a plantear.

1.1.3 Formulación del Problema

¿Qué alternativas se pueden aplicar para reducir el consumo eléctrico del sistema de iluminación en industrias y comercios considerando al medio ambiente?

1.1.4 Sistematización del Problema

¿Qué incidencia tiene la nueva ley sobre tarifas eléctricas en el comercio e industria?

¿Qué alternativas se pueden aplicar para reducir el consumo eléctrico de las luminarias?

¿Cómo se podría introducir luz natural a espacios cerrados, evitando el consumo energético?

¿Qué alternativas se pueden plantear considerando que sean beneficiosas económicamente para las empresas?

¿Qué incidencias tiene el uso elevado de luminarias eléctricas con la contaminación ambiental?

1.1.5 Determinación del Tema

Propuesta de alternativas ecológicas para reducir el consumo energético de las luminarias.

d. JUSTIFICACIÓN

Los cambios climáticos en el mundo y el aumento de la tarifa eléctrica en nuestro país están produciendo que tanto las personas naturales como las empresas busquen alternativas ecológicas y de bajo consumo. Un sector en el que se puede buscar una alternativa de solución, es en el de la iluminación.

Es indispensable que todas las infraestructuras cuenten con un sistema de iluminación. Dependiendo de la naturaleza del uso que se le vaya a realizar en la misma, variará el tipo y tiempo de luminarias a aplicar. Esto, lógicamente, conllevará a un costo fijo, el cual la organización tratará de minimizar. Y hay que pensar que no es únicamente el costo de consumo, sino que también hay que tomar en cuenta los de mantenimiento, a lo que se entiende como costo de reemplazo de focos, balastos, posibles imprevistos en instalaciones eléctricas, etc.

Todas estas variables cuantitativas mencionadas en el párrafo anterior tendrán que ser evaluadas, planteando diferentes escenarios, para determinar los sistemas a utilizar. Se tendrán únicamente alternativas que sean consideradas ecológicas. Al referirnos a la palabra “ecológica”, no solo estamos enfatizando que sea un producto amigable con el ecosistema, que no contamine, sino que también sea de bajo consumo, que a largo plazo genere ahorro. Hoy en día el mercado ecológico es un sinónimo de mercado ahorrador.

Entre los sistemas que vamos a analizar habrá sistemas que funcionen con electricidad y sistemas de iluminación natural. Estos últimos son los que más potencial deberían de tener ya que generan cero consumo eléctrico. El aspecto negativo de estos es que solamente operan de día, con la luz del sol, por lo que será inevitable la presencia de un circuito de iluminación eléctrico.

Existen estudios de que la presencia de luz natural para iluminar puntos de retail, oficinas, u otros lugares donde existe un alto desempeño laboral es positivo. El rendimiento de las personas va a aumentar al estar bajo luz natural. Y es que el mismo principio de que estar frente a un monitor por un largo periodo de tiempo fatiga la vista, se aplica a las luminarias, porque la causa, es la emanación de luz artificial. Estos son aspectos que pasan por desapercibido pero que tienen incidencia en el comportamiento y desenvolvimiento humano.

Al ser las alternativas de solución ecológicas, por lo que vamos a reducir la emisión de CO₂, la empresa podría desarrollar un concepto VERDE. El departamento de marketing podría explotar esta inversión en la reducción del gasto eléctrico enfocado en los sistemas de iluminación para posicionar la marca bajo un lineamiento ecológico. Esto daría prestigio y vanguardismo a la firma. Podrían complementar el concepto con la entrega de fundas ecológicas, la venta de artículos reciclados, entre otras cosas.

Si planteamos a fábricas o comercios una solución que ayudará a bajar dichos costos, demostrando un atractivo retorno de inversión, realizando análisis de costo – beneficio, asegurándoles la calidad de los productos y los niveles de iluminación que se obtendrían, y dándole el plus de que ayude al medio ambiente, pienso que habremos encontrado una solución, servicio y producto que será demandado y adquirido por muchos.

e. ANTECEDENTES Y FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2. MARCO REFERENCIAL

2.1 Marco Teórico

2.1.1 Historia Iluminación

2.1.1.1 El fuego

El fuego es el primer medio de iluminación en la historia de la humanidad. En forma de fogatas se quemaban leños para calentar y alumbrar. Luego se traspaso de forma de fogata a antorchas. Estas últimas fueron bastantes utilizadas hasta la época medieval.

2.1.1.2 Lámparas de Aceite

Existen lámparas de aceite encontradas en Mesopotamia que datan de 7000 Antes de Cristo. Estas lámparas funcionaban al quemar aceite de olivo o nuez y con una mecha de material vegetal. Con el pasar de los siglos estas lámparas evolucionaron el material con las que eran fabricadas y también tuvieron diseños cada vez más elaborados. Así pasaron de ser al comienzo de terracota, al cobre, bronce y hierro. Los romanos incluso inventaron lámparas de aceite de terracota con una o más mechas.

Leonardo Da Vinci colocó cristales alrededor de estas lámparas para poder amplificar la magnitud de la iluminación. Gracias a esto, la visibilidad de estas lámparas caseras fue suficientemente buena como para poder leer bajo esta luz.

Luego con el descubrimiento del petróleo en 1859 por Edwin L. Drake, causó que las lámparas utilizaran esta sustancia como nueva fuente de iluminación.

2.1.1.3 Lámparas de Gas

Se usó como insumo para obtener iluminación los gases que brotaban de las fisuras de la tierra . Combustionándolos se lograba luz. Los chinos varios siglos antes de Cristo, extrajeron estos gases a través de tubos de bambú para poder llegar a iluminar minas de sal y edificaciones de la región de Szechuan.

Este principio chino de conducir el gas hasta edificaciones fue empleado por el inglés William Murdoch para iluminar su casa. Luego este ejemplo fue copiado para instalar alumbrado público en Londres y el resto de Europa.

2.1.1.4 Lámparas Eléctricas

La necesidad del hombre de generar luz en espacios cerrados y controlados lo llevo a la invención del foco incandescente que es tan común en nuestros días.

Desde el año 1830 el hombre comenzó a experimentar con filamentos de diferentes materiales que al encenderlos eléctricamente emitían luz. Estos filamentos eran colocados en el interior de bulbos de vidrio. Al atravesar un filamento conductor con una corriente eléctrica estable, a una intensidad o amperaje adecuado, elevará la temperatura de este a niveles en que comenzará a emitir radiaciones de calor, es decir energía infrarroja, que es la luz visible.

En 1879, el norteamericano Thomas Edison inventó el primer bulbo incandescente comercial. Esta bombilla contenía filamentos de carbono. Parte de comercializar el mencionado bulbo, distribuía los accesorios como lámparas y dínamo, que era necesario para la producción de la corriente.

Sin duda, el invento de la iluminación artificial controlada es uno de los bienes más utilizados por el planeta entero. No existe una sola edificación sin la presencia de estos sistemas. Gracias a este invento podemos gozar de luz en espacios oscuros, controlar y asegurar la calidad de vida de todos los humanos.

2.1.2 Responsabilidad Social Empresarial

Los elevados índices de concentración de CO₂ en el planeta de los últimos años han hecho que las empresas desarrollen conceptos y prácticas entorno a la responsabilidad social. Las empresas al ser los mayores contribuyentes de la contaminación, son culpables directos del desorden en la explotación de los recursos. En todos estos años lo único que han buscado y prevalecido como única meta ha sido el enriquecimiento económico de la organización.

Hoy en día las empresas han cambiado o re direccionado sus estrategias a buscar un crecimiento económico sostenible, donde se busca la satisfacción desde la de los accionistas, hasta llegar a la de los usuarios finales, considerando a la comunidad y a todas las personas externas que de alguna manera son influenciadas por la organización así como del medio ambiente de donde provienen los recursos. Es una responsabilidad que va más allá que cumplir con las leyes que rigen a un país.

La responsabilidad social empresarial o corporativa es cuando una organización acoge voluntariamente las preocupaciones ambientales y sociales a su operación interna y externa, llevándola a tales niveles de prioridad que incluso están remarcadas y contempladas en las metas de la empresa.

La organización es envuelta en con los conceptos de responsabilidad social. Los campos de acción empiezan desde dentro de la propia compañía, incluyendo la relación con sus propios colaboradores, asegurándoles trabajos dignos y de alta calidad. Incluso se preocupa por la familia de los empleados, por ejemplo: ofreciéndoles planes de salud para toda su familia, guarderías donde puedan dejar a sus hijos, entre otras cosas.

Luego la responsabilidad social se enfoca en los productos y/o servicios que ofrece la empresa. Asegura que la calidad, seguridad y utilidad social de estos sea la moralmente correcta. Que los componentes usados para elaborar los productos sean lo menos contaminantes posibles. Que los proveedores exploten los recursos de manera ordenada y sustentable.

Responsabilidad para con la comunidad. Procura crear y mantener nuevas plazas de trabajo. Mejorar la calidad de vida de sus empleados y de los habitantes del alrededor de la locación de la empresa. Tomar decisiones en función de la comunidad, abarcando dimensiones humanas, sociales y ambientales.

La firma al aplicar el concepto de responsabilidad social incrementará el valor de la marca. Esta aplicación es valorada positivamente por los clientes. Esto llevará a la fidelización comercial. La empresa no ganará clientes puntuales sino a toda la población con la que se interrelaciona la empresa. Aumentará las posibilidades de alianzas estratégicas debido al buen indicador de calidad de gestión que se atribuye a la responsabilidad social.

Sin duda, cualquier empresa que opte por la ejecución de un plan de responsabilidad social va a ganar desde todos los puntos de vista. Mantendrá felices a sus directivos, a sus empleados, quienes son los motores, a la familia de los colaboradores, a la comunidad, a los clientes y sobre todo al ecosistema, en el que se verá reducido los índices de CO₂, etc. Actuando responsablemente tanto en lo social, ambiental como

empresarial, tendrá buenas repercusiones cualitativas y cuantitativas para la organización.

2.1.3 Tendencia Mercado Verde

El mercado verde lo comprenden todas las personas que ofrecen servicios y productos en torno al tema del medio ambiente, ofreciendo soluciones eco-amigables, que buscan la creación de una sociedad sostenible.

La principal rama del mercado que presenta el mayor índice de crecimiento económico es la tecnología. En vista, de los cambios climáticos y contaminación ambiental que estamos viviendo hoy en día, se realza la necesidad de vincular y desarrollar la tecnología con un enfoque eco amigable. Por otro lado, este incremento de nuevos productos y su alta demanda crea la preocupación de que los desechos de estos deriven en nuevas formas y causantes de contaminación.

La sociedad ha concientizado la importancia de implementar productos que no ocasionen daños al ambiente. Esto a motivado a los principales fabricantes a tomar medidas en sus líneas de producción para lanzar al mercado bienes que disminuyan su impacto ambiental. La concepción del bien pasa de estar centrada únicamente en el producto, a pasar a un enfoque que considera el sistema con el que se va a relacionar el bien a lo largo de su vida, materias primas, embalajes, consumibles, insumos, etc. El objetivo es reducir el impacto ambiental del producto a lo largo de todo su ciclo de vida. Dicho ciclo de vida abarca desde el momento en que se extraen las materias primas, la manufactura, transportes, uso diario y posterior desecho.

Estos productos nuevos, de alta tecnología, son más costosos que las versiones anteriores de los mismos, pero producen un ahorro significativo con el paso del tiempo. Aquí se hace difícil distinguir los cambios con motivación medio ambiental de aquellos en los que pesa el ahorro económico.

El mercado percibe los bienes y servicios verdes como sinónimos de sustentabilidad y ahorro. El bajo consumo operativo, el mayor tiempo de vida y las mejoras en la producción de estos artículos hace que sean una buena inversión para cualquier persona natural o jurídica con el fin de disminuir sus costos.

2.1.4 Impacto Ambiental

El Impacto de la presencia humana en la naturaleza está ocasionando que se reduzca la biodiversidad. La tala indiscriminada de árboles, explotación de tierras para la agricultura, extracción excesiva de minerales, entre otras cosas de forma desmesuradas, están ocasionando y produciendo un cambio en el ciclo de los recursos naturales. Cuando un ecosistema es superado en su capacidad natural para renovarse, se produce lo que se conoce como contaminación ambiental.

Por contaminación se entiende como el verter en las aguas, aire o suelo, cualquier forma de materia o energía, en tales cantidades y magnitudes que puedan afectar al planeta, incluyendo a los seres humanos.

“Cualquier alteración al medio ambiente, en uno o más de sus componentes, provocada por una acción humana” (Moreira, 1992).

“Alteración de la calidad ambiental que resulta de la modificación de los procesos naturales o sociales provocada por la acción humana” (Sánchez, 1999).

“El cambio en un parámetro ambiental, en un determinado periodo y en una determinada área, que resultaba de una actividad dada, comparado con la situación que ocurriría si esa actividad no hubiera sido iniciada” (Wathern, 1988).

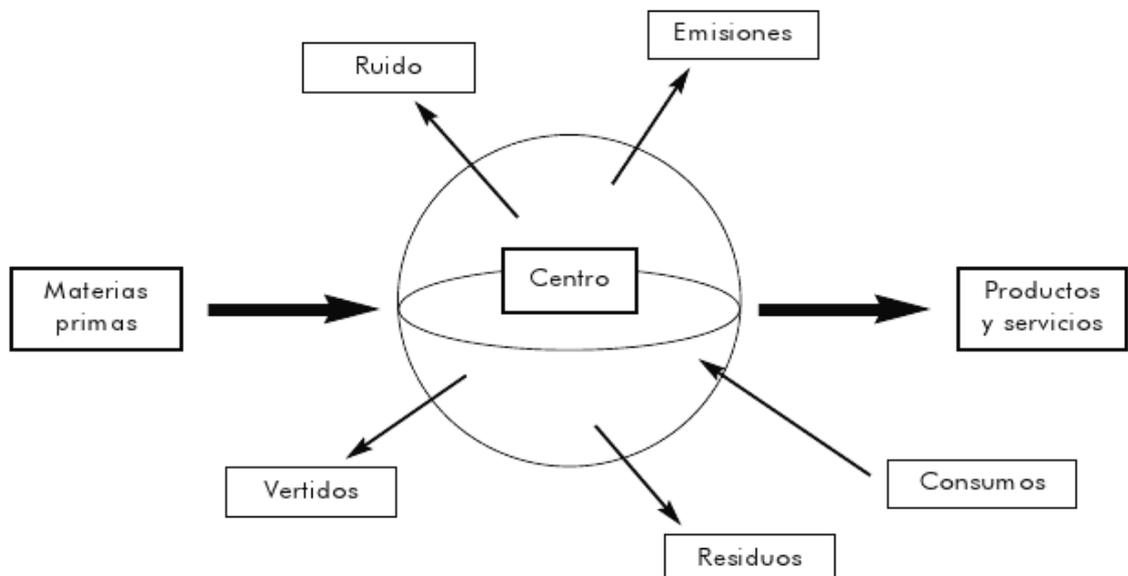


Fig.1: Variables impacto ambiental

Fuente: www.hispaniaservices.com/downloads/documents/medioambiente/i_aspectos_ambientales.pdf

Con este gráfico podemos entender fácilmente los conceptos de impacto ambiental. El círculo “Centro” es el área que es objeto de estudio, donde todo lo que ingresa y sale de esta va a tener diferentes consecuencias y va a tener un respectivo impacto. Estos factores que se observan en el gráfico son los que van a ser analizados para determinar la magnitud del impacto.

Hay que realizar una importante diferenciación entre las palabras “efecto” e “impacto”. Cualquier proceso a ser evaluado vamos a considerarlo, la causa, y como sabemos, toda causa tiene un efecto. Para el objeto de estudio, este efecto, es el cambio del comportamiento del medio natural. Y la cuantificación de este cambio es a lo que denominamos “impacto”. El impacto es la repercusión de alguna actividad expresada de forma cuantitativa.

Hay que recalcar que el término “impacto ambiental” no implica negatividad, ya que la presencia humana en la naturaleza puede ser positiva como negativa. Un impacto positivo es la reconstrucción de corales marinos, que se devuelven al hábitat natural de muchos animales acuáticos.

Para poder determinar y evaluar si es que el impacto en el ambiente ha sido positivo o negativo, hay que tomar en consideración los siguientes aspectos y datos:

- Intensidad: según la destrucción sea total, alta, media o baja.
- Extensión: Puntual: lugar muy en específico, Parcial: una zona algo mayor, Impacto extremo: gran parte del medio, Total: a todo.
- Persistencia: fugaz: si dura menos de un año, temporal: 1 a 3 años, pertinaz 4 a 10 años, permanente: para siempre.
- Recuperación: Según sea más o menos fácil de reparar.
- Suma de efectos: Alteración final causada por un conjunto de impactos es mayor que la suma de todos los individuales y se habla de efecto sinérgico.
- Periodicidad: Si el impacto es ininterrumpido o discontinuo.

Al detectar la extensión del impacto ambiental negativo en determinada área, hay que plantearse qué se podría hacer para reducir o eliminar la acción que está causando dicho estrago. Hay que someter a un monitoreo constante para ver si existe una evolución favorable tras la ejecución de alternativas de solución. Si es que no se puede reparar el daño ocasionado, hay elaborar un reporte para que no se repita en un futuro los mismo daños por prácticas similares. La evaluación de impacto ambiental no debe quedarse en puro papel. Nuestro planeta necesita de nuestra inmediata intervención para lograr la disminución de los cambios climáticos.

2.1.5 Mantenimiento

El avance de la tecnología e industrialización en el mundo ha llevado a que todos los mercados cuenten con productos desde muy simples hasta los altamente sofisticados. Las empresas cuentan con maquinarias de producción, artefactos comunes e insumos que tienen que tener un cuidado específico con el fin de mantener su funcionamiento óptimo y de alargar su vida útil. Todos estos cuidados, análisis y aplicaciones forman parte de lo que es conocido como mantenimiento.

El mundo altamente competitivo de la actualidad conduce a las empresas a buscar sus límites de operatividad, reduciendo los márgenes de error a cero. Aquí entra el mantenimiento para asegurar una alta capacidad de producción y respuesta frente a la competencia y demanda del mercado. Esto llevará a la empresa a ganar en rentabilidad y a no desperdiciar oportunidades socio-económicas. El mantenimiento tiene que manejar grandes fuentes de información para poder adelantarse a los hechos, planificar acontecimientos y para ofrecer soluciones viables y rentables para la empresa.

2.1.5.1 Concepto

El mantenimiento es la acción humana eficaz para mantener un equipo, sistema, proceso, organización, etc. en operación de manera continua y eficiente. El mantenimiento no se limita a piezas y máquinas, por medio de este, también se asegura la calidad, higiene, prosperidad, imagen, entre otros de organizaciones. El mantenimiento garantiza y certifica los medios para lograr los objetivos y metas esperadas.

2.1.5.2 Objetivos

- Prevenir fallas en los sistemas.
- Asegurar el cumplimiento de las metas mediante un accionar eficiente.
- Optimizar la rentabilidad y calidad de gestión.
- Evitar accidentes.
- Aumentar vida útil de los bienes.

2.1.5.3 Tipos de Mantenimiento

A la hora de pensar en un proceso de mantenimiento pueden surgir diversas causantes que motivan a dicha práctica. Puede darse que se quiere adelantar a los hecho de un futuro daño real irreversible, por lo que se plantean medios para que oportunamente se revitalice la maquinaria o bien. También puede darse que por experiencia previa se conozca de defectos que pueden salir a la luz con el tiempo y que se quieran prevenir para no afectar a la productividad del negocio. Otra situación puede ser que por agentes externos se susciten imprevistos que tengan que ser controlados y corregidos a destiempo para continuar con la normal función. Este último es un evento no planificado por lo que requiere de inmediata atención. Dicho daño se trata de evitar con la prevención y predicción de posibles escenarios perjudiciales a los que puede estar sometido el sistema, maquinaria, servicio, etc.

2.1.5.3.1 Mantenimiento Correctivo

En la revolución industrial iniciada en Inglaterra en el siglo XVIII, los accidentes eran muy frecuentes porque las maquinarias evolucionaban constantemente. Aquí surge el mantenimiento correctivo, porque una vez ocasionado el desastre, el percance, se tomaban decisiones inmediatas para reparar lo sucedido.

El mantenimiento correctivo se refiere a toda acción humana de reparación del sistema una vez que este ha presentado una falla o error.

Este tipo de mantenimiento conlleva a que se tenga un amplio stock de repuestos y piezas para los bienes que podrían resultar defectuosos. Usualmente este tipo de mantenimiento se lo efectúa bajo estado de emergencia y presión, se requiere que se solucione el problema ágilmente. Luego de haberlo solucionado se sugiere que se realice un diagnóstico de lo acontecido para poder determinar la fuente de la causa que llevo al error.

El mantenimiento correctivo es imposible de anularlo de una organización. Nunca se sabe que es lo que podría afectar o el momento en que se va a dañar un componente.

Mediante una correcta gestión de mantenimiento se busca reducir los costos de los imprevistos, tratando de generar la mayor rentabilidad en base a cuidados preventivos y predictivos.

2.1.5.3.2 Mantenimiento Preventivo

A la necesidad de las industrias de no parar la producción y tener operando sus máquinas eficientemente, es indispensable tener un programa de mantenimiento preventivo. La finalidad de dicho mantenimiento es anticiparse y reducir las probabilidades de la ocurrencia de un daño mayor. Este mantenimiento se basa en inspecciones periódicas

Observar la maquina funcionando en su entorno para evaluar las condiciones bajo que las opera, para poder distinguir ventajas y desventajas que puedan afectar directamente a la operación. Se plantean hipótesis sobre los tiempos de vida de los diferentes componentes y cuál sería el desenvolvimiento del bien si es que se manipulan ciertas variables. Estas hipótesis sirven de primicias para encaminar un programa preventivo a lo largo de la vida útil de determinado bien. Planificadamente se procederá a chequear, reparar y mantener los diferentes componentes del equipo. Este mantenimiento se realizará a lo largo del tiempo, bajo un orden establecido, mediante un cuadro el cual especifica el día en que se intervendrá, la hora específica y el tiempo necesario a emplearse, ya sea para observación, limpieza, lubricación, lo venga al caso.

La finalidad de este método es disminuir costos de mantenimiento y asegurar una producción interrumpida, gracias al fiel cumplimiento de la planificación del mantenimiento preventivo. Para cumplir con todo lo anterior es imprescindible que el técnico de mantenimiento conozca al por menor las especificaciones técnicas y características de los bienes a ser trabajados.

Las ventajas de ejercer este tipo de mantenimiento es que aumenta la vida útil de las máquinas. En un tiempo prolongado se va a tener una mayor eficiencia porque el bien va a pasar menor tiempo improductivo debido a paras por reparación de desperfectos imprevistos. A diferencia del mantenimiento correctivo este, no necesita mayor cantidad de existencias en la bodega porque se puede tener un inventario planificado y en constante rotación.

2.1.5.3.3 Mantenimiento Predictivo

Es el tipo de mantenimiento basado netamente en la observación. Se establecen parámetro que son monitoreados constantemente y que la alteración de estos pueda conducir a una falla. Mediante la identificación de estos y sus cambios se puede lograr adelantarse a una inoperancia. Lleva a concluir que el fallo en una determinada variable o pieza del

sistema puede repercutir en otras, y la suma de todas estas generar un daño mayor.

Con la identificación oportuna de las variables propensas a cambios se puede ganar tiempo para idear una solución y no caer en improductividad. La práctica del mantenimiento predictivo obliga al personal técnico a estar altamente capacitado y preparado respecto al bien evaluado, a manejar información constante y a tener datos técnicos, para poder armar conjeturas y suposiciones de lo que podría ocurrir. Mientras más aproximadas y acertadas sean estas, mayor será el ahorro y beneficio al final a obtener.

La implementación de este método significa una alta inversión. Hay que tener personas dedicadas a la observación y procesamiento de datos constante. De ser el caso, invertir en sensores que registren las lecturas emitidas por las distintas variables. Se recomienda la aplicación de esta técnica en casos en que la falla del bien reporte grandes pérdidas. De este modo la inversión va a ser justificada.

2.1.6 Herramientas Financieras

2.1.6.1 Retorno Neto

Una herramienta financiera que nos va a ser de gran ayuda al momento de evaluar la conveniencia para la empresa de adquirir o implementar un proyecto es el Retorno de Inversión, ROI, por sus siglas en inglés.

Nos permite saber la rentabilidad porcentual por cada dólar invertido. Para realizar este cálculo tenemos que restar los beneficios totales de la inversión del costo total de la inversión. Luego el retorno neto se lo divide para el valor total de la inversión y obtenemos el valor porcentual del retorno neto de la inversión.

$$\text{ROI} = ((\text{Utilidades} - \text{Costo Inversión}) / \text{Costo Inversión}) \times 100$$

Este valor porcentual nos indicará si es viable realizar la inversión. Si el valor resultante es menor o igual a cero, quiere decir que el proyecto no es viable o factible porque no se recuperará el dinero invertido. Mientras que si el valor resultante es mayor, significa que más pronto y sustancial va a ser el retorno de lo invertido.

Esta herramienta nos permite comparar la rentabilidad de diferentes proyectos. Es muy usado debido a su sencillez. Es fácil de emplear en cualquier tipo de inversión monetaria.

La desventaja del ROI es que no considera el valor del dinero en el tiempo por lo que se aconseja utilizar más indicadores financieros.

2.1.6.2 Periodo de Recuperación

Esta herramienta nos permite conocer el plazo en tiempo que recuperaríamos la inversión. Para obtener este resultado hay que dividir el costo total de la inversión para el ahorro anual esperado. La aplicación de esta operación matemática resulta en la cantidad de años en que recuperaríamos la inversión y comenzaríamos a gozar del beneficio.

Periodo de Recuperación = Costo Inversión / Ahorro Anual

Ambas fórmulas anteriormente mencionadas son muy sencillas y fácil de emplear pero no demuestran un entorno económico preciso como las herramientas que vamos a describir a continuación:

2.1.6.3 Valor Actual Neto VAN

El VAN es uno de los indicadores más usados y certeros para proyectar la viabilidad, y por lo tanto rentabilidad, de diferentes proyectos. La diferencia principal entre el ROI y el VAN, es que esta última nos permite conocer el valor real de la utilidad generada por invertir en un negocio específico.

Para esto se establece un porcentaje mínimo de rentabilidad que se espera por cada año de operación de la inversión. A esto se denomina Tasa de Descuento. El valor de la tasa de descuento puede surgir de experiencia previa en negocios, o de comparar diferentes escenarios de inversión. Por ejemplo, puedo comparar la inversión con un certificado bancario de depósito, que en la actualidad en el Ecuador por un periodo de 91 días están llegando a pagar como máximo 4%. Des esta forma se puede esclarecer que vía tomar.

La fórmula para obtener el VAN es la siguiente:

$$\text{VAN} = \text{Beneficio Neto Actualizado} - \text{Total Inversión}$$

Lo primero que hay que realizar es un flujo de caja proyectado en un periodo de determinados años, es decir plantear las ventas que se tendrían menos los costos y gastos. La suma de todos estos periodos si es que es positiva indica que el negocio va a ser rentable pero no esta considerando el valor del dinero en el tiempo.

Para esto, a cada periodo hay que aplicarle la tasa de descuento:

$$\text{BNA} = \text{Periodo1} / (1+\text{Tasa Descuento})^1 + \text{Periodo2} / (1+\text{Tasa Descuento})^2 + \text{Periodo3} / (1+\text{Tasa Descuento})^3 \dots$$

El BNA indica la renta generada filtrada a través de una tasa de descuento por un periodo determinado de tiempo.

Teniendo el BNA y el costo total de la inversión, ya podemos calcular el VAN:

$$\text{VAN} = \text{Beneficio Neto Actualizado} - \text{Total Inversión}$$

Si el VAN obtenido es positivo, quiere decir, que el proyecto esta sobre pasando la rentabilidad mínima querida y que se está generando una ganancia extra. En caso de que el VAN sea igual a cero, indica que se está satisfaciendo la rentabilidad. Si es que se da como resultado un valor negativo, indica que no es beneficiosa la inversión con el pasar del tiempo.

2.1.7 Análisis Costo - Beneficio

Es el análisis que se utiliza en programas o proyectos para saber si la inversión realizada sea esta monetaria o social esta bien estructurada, en cuanto a que los beneficios sean mayor que los costos.

Este tipo de estudio de costo - beneficios sirve para medir la diferencia que hay entre costo y ganancia, ayudando así al bienestar social. Esta es una herramienta muy usada en proyectos para saber si la inversión que se va a realizar o la ya realizada esta por buen camino, y si es que el beneficio superará el costo. Si el proyecto está bien orientado se puede proceder a graduar los beneficios para buscar el mejor desarrollo social. En caso de que el costo supere a lo que se quiere conseguir y obtener como beneficio, habrá que replantear el proyecto y volver a realizar el análisis.

Para hacer un análisis costo beneficios primero debemos estimar costo - beneficio. Lo que se debe hacer es una lista con todas las necesidades, y lo que se requiere para hacer lo que se proyecta. Esta lista deberá hacerse con elementos tangibles, que contengan valores de unidad económica, incluyendo su posible variación de acuerdo a la inflación. También habrá que comparar con experiencias similares al proyecto o con datos históricos para hacer una estimación mucho más acertada. Por ejemplo tenemos que identificar cual será el costo del producto o equipo que vamos a elaborar o importar, el lugar donde irá dicha mercadería, el mobiliario que usaremos, la infraestructura, costo del personal que ser

empleará en la parte administrativa, de ventas, etc. La siguiente interrogante que tenemos que generar es si con este producto lograremos satisfacer al beneficiario, mejoraron sus necesidades, doy un buen servicio al cliente, etc.

Luego hay que determinar la viabilidad del proyecto y su aceptación. Teniendo claro los costos del proyecto y su beneficio sabremos si el proyecto es factible o no. Se recomienda realizar el análisis de forma anual, sabiendo el costo inicial para tener una proyección del beneficio, así podremos saber en qué tiempo se podrá recuperar lo invertido y si es que se van a satisfacer las principales necesidades planteadas.

2.1.8 Clima Organizacional

El clima organizacional es un elemento que desenvuelve un papel crucial para las empresas. El clima organizacional es el fruto de la interacción de los colaboradores entre sí y para con la empresa. Además, estas interrelaciones son influenciadas por diversos factores tanto externos como ajenos a la empresa y que llevarán a conformar dicho ambiente.

Es fundamental que la empresa goce de un buen clima interno porque esto afectará al desenvolvimiento del personal, si es que esta a gusto con todo lo que lo rodea en su labor, probablemente tendrá un mejor desempeño. Pero si el ambiente no es favorable, este puede volverse un obstáculo para el desenvolvimiento de las actividades. Por esta razón, los directivos tienen que ser muy inteligentes para saber crear el ambiente propicio, en el cual, los colaboradores estén contentos en su manera de trabajar y relacionarse, en su interacción con la empresa y para con el cumplimiento de sus metas personales.

En los seres humanos se pueden distinguir dos clases de necesidades: las físicas y espirituales. Las físicas se refieren a todo lo material. Se las puede traducir como el requisito de cumplir con todas las necesidades básicas, en las que están: un techo donde vivir, la necesidad de alimentación, de vestimenta, salud, educación y de tener el dinero suficiente para poder cumplir y satisfacer las necesidades de su familia.

Las necesidades espirituales se refieren a todo lo intangible, a la apreciación de la persona acerca de cómo está poniéndole sentido a su vida. El estar a gusto con lo que se hace, estar bien con la relación de la familia, tener paz interior, tener la conciencia tranquila, es saber el fin del por qué estoy viviendo. Este sentido de vida y de necesidad de espíritu, se relaciona con el mundo laboral, ya que la mayoría de los seres humanos pasan casi todos sus días trabajando para poder subsistir.

Las organizaciones tienen que prestar mucha atención en el sentimiento del individuo que colabora en la empresa, y más aún si se trata de una empresa Latinoamericana. El latino por naturaleza es una persona carismática y altamente comunicativa, a diferencia de los europeos por ejemplo, quienes sólo se dedican a realizar su trabajo, no son muy sociables, no buscan entablar una relación de amistad más allá de la laboral y no se interesan en las necesidades particulares de las personas. En cambio, los latinos son más abiertos, expresan sus sentimientos fácilmente por lo que hay que tener especial cuidado en la forma de decir, pedir y ordenar las cosas. Un mal tono en la comunicación puede tergiversar la información, y ser percibida de mala manera por el receptor.

Con el fin de manejar y mejorar el clima organizacional, los directivos tienen que tener presente ciertos valores como la lealtad, trato justo, interés por saber lo que piensa el empleado, capacitarlo para que pueda estar al nivel de su puesto de trabajo, reconocimiento de la labor bien hecha y brindar motivación al personal para que de esta forma encuentren sentido a lo que hacen. Todos estos factores pueden mejorar el clima laboral por lo que las personas se sentirán satisfechas y potenciarán su rendimiento. Entre los aspectos que hay que pensar para analizar el clima laboral se encuentran los siguientes:

- Organigrama

Es todo lo relacionado a los procesos internos, la cadena de mando, los trámites, las reglas y normas de conducta, entre otras cosas que se relacionan con la forma de proceder diaria del personal de la organización.

- Autonomía

Se refiere al grado de libertad que tienen los individuos para accionar según su propio criterio. Mientras más libertad perciban los colaboradores, mayor será el sentimiento de autosuficiencia, autoridad y capacidad dentro de la organización.

- Liderazgo

Se relaciona principalmente con los directivos de la organización. Es la capacidad de transmitir órdenes, conocimiento y experiencia a sus subordinados. El liderazgo también abarca el saber escuchar al personal, se tiene el tino para tratar a cada persona según sea necesario y la situación lo requiera. Un buen liderazgo influenciará positivamente a toda la empresa.

- Reconocimiento

Es el saber felicitar y motivar a las personas por trabajos bien hechos. Por ejemplo en los departamentos de ventas se suele otorgar premios a los mejores vendedores del año; esto genera un sano espíritu competitivo entre los vendedores. Es bueno pasar este tipo de prácticas hacia otras áreas de la empresa donde por lo general no suelen haber reconocimientos. Felicitar a personas por trabajos bien cumplidos por muy sencillo e insignificante que parezca.

- Remuneraciones

El aspecto monetario por cumplir y llevar a cabo un rol en la empresa. Que un colaborador perciba que recibe un salario bajo va a influenciar en su predisposición para laborar, lo que causará un impacto negativo en el ambiente laboral. Hay que tener sueldos acordes a la función y desempeño de cada persona para lograr un sentimiento de satisfacción. Imponer sueldos de acorde al rendimiento de las personas es bueno, porque esto causa una motivación constante de superarse. Por ejemplo, en los departamentos comerciales suele establecerse un porcentaje de comisión por factura cancelada.

- Espacio físico

El desarrollar las actividades laborales en espacios bien mantenidos y dignos, genera empatía con las personas que trabajan en estos. Tener habitáculos de trabajo bien distribuidos, manteniendo un orden, que los insumos de oficina estén en su lugar, puesto pulcros, una correcta iluminación, con presencia de luz natural de ser posible, aumentará la satisfacción del personal. Una persona que se siente a gusto con lo que hace y donde lo hace, dará todo de sí y potenciará su rendimiento.

En general, el clima organizacional depende de las acciones de los directivos, como establezcan y sepan imponer un orden en los procesos internos de la empresa. Tienen que tener la capacidad de transmitir e infundir en la organización un espíritu que la caracterice, que la organización sea conocida por sus valores y que se le pueda atribuir una especie de personalidad profesional, generará un gran clima en el que todos trabajen a gusto y se pongan verdaderamente la camiseta de la empresa. Y no hay mayor logro de un empresario que hacer que sus empleados puedan sentir al negocio como propio de ellos.

2.1.9 Conceptos de Iluminación

Al estudiar y analizar la ubicación y distribución de las diferentes fuentes de emanación de luz, con sus incidencias en el plano a la que van a ser dirigidos, pasa a ser una técnica y ciencia de ingeniería que conlleva a la utilización de términos muy puntuales. El estudio de este campo tiene como finalidad comprender profundamente las variables que influyen en la diferenciación de los distintos productos que pueden ser empleados. Se busca ofrecer un ambiente en que la iluminación esté bien balanceado, las alternativas empleadas sean de bajo consumo y que sea estéticamente atractivo.

2.1.9.1 Luz

La etimología de la palabra “Luz” viene del latín “Lux”. La ciencia encargada del estudio de la luz es la óptica. La luz es una radiación electromagnética que es percibida como claridad por el sentido de la vista que poseen los seres humanos como los animales. La diferencia entre las frecuencias de los intervalos de las ondas electromagnéticas visibles, permite que el ojo distinga los colores. Por ejemplo, el color rojo, pertenece a la frecuencia más elevada y el violeta a la menor.

La velocidad de la luz es de 299.792.458 metros por segundo o, lo equivalente a 300.000 kilómetros por segundo.

2.1.9.2 Flujo Luminoso

Si es que se compara un foco de 25 W y uno de 65 W, lógicamente vamos a deducir que el de 65W iluminará más que el de 25 W. Al hacer esto estamos guiándonos por la potencia energética del foco y no por una medida que regula la intensidad de iluminación. El flujo luminoso es la potencia (W) emitida en especie de luminosidad detectada por el ojo. La unidad de medida usada es el LUMEN.

2.1.9.3 Intensidad de Luz

Indica la cantidad de iluminación irradiada por una fuente de luz en una sola dirección. A diferencia del flujo luminoso, la intensidad de luz se basa en la cantidad de luz en un solo punto y en línea recta. Por ejemplo, es como medir la cantidad de luz de un proyector, solo irradia luz a un punto, es una fuente que proyecta luz concentrada a un punto. Para medir la

intensidad de luz en cada dirección de espacio se utiliza la unidad de medida, CANDELA.

2.1.9.4 Iluminancia

Al usar una linterna, dependiendo de la distancia que este el objeto que se está iluminando, variará la intensidad de luz sobre este. Por ejemplo, si pongo mi mano frente al foco de la linterna, el radio de luz será pequeño pero muy iluminado; en cambio, si apunto hacia una pared a un par de metros, disminuirá la cantidad de luz pero abarcará mayor superficie de la pared.

La iluminancia se refiere a la cantidad de luz que recae sobre una superficie. Esta dependerá de la cantidad de lúmenes que irradie la fuente y al tamaño de la superficie que recibirá la iluminación. La unidad de medida del nivel de iluminación sobre una superficie es el LUX.

$LUX = \text{Lumen} / \text{Metros Cuadrados}$

2.1.9.5 Luminancia

Ya hemos visto los indicadores para medir la intensidad de luz emitida por las fuentes y sobre la cantidad de luz que llega o recibe una determinada superficie. Y no hemos enfocado el nivel de iluminación que recibe el ojo.

La luminancia es el nivel de brillo que percibe el ojo que existe sobre una superficie a cierta distancia y dirección. Esta iluminación en una superficie puede ser causa de un artefacto de luz o por reflejo en dicho espacio.

La luminancia se mide en candelas por metro cuadrado.

2.1.9.6 Luz Natural

Se entiende por iluminación natural a la luz proveniente del sol. Esta práctica se la realiza con la instalación de grandes ventanas, tragaluces o superficies reflectantes que puedan conducir la luz solar hacia el interior de las diferentes infraestructuras.

Actualmente, se está incrementando esta práctica por buscar la sustentabilidad de las edificaciones. Al existir grandes superficies iluminadas de manera natural, lógicamente se va a reducir el consumo de energía eléctrica proveniente de sistemas de iluminación artificial.

Con la presencia de la luz natural se crea un lazo psicológico subconsciente al exterior. Esto crea un ambiente más balanceado y por lo tanto confort visual. Las personas al trabajar bajo luz natural son más productivas y se desenvuelven mejor.

Así como al estar frente a un monitor causa fatiga ocular, lo mismo pasa indirectamente al estar expuesto por mucho tiempo a la luz artificial. El hecho de poder conocer cuando es el medio día por la cantidad de luz que ingresa o cuando se está oscureciendo, que connota que el tiempo de salida está cerca, causa un estímulo favorable a los trabajadores, haciendo que se desenvuelvan mejor.

Por otro lado, un cálculo erróneo en la distribución de la iluminación natural puede ser contraproducente. Puede causar un aumento en la carga térmica, producir sombras o destellos que incomoden a las personas bajo estas.

La iluminación natural es cada vez más implementada en tiendas de venta de retail. De acuerdo a Design Services Group ubicado en Minnesota indica que hoy en día las tiendas de retail gastan un 10% del presupuesto de construcción en iluminación.

2.2 Marco Conceptual

Ahorro.- Diferencia a favor del ingreso en comparación a los gastos.

Luxes.- lúmenes por metro cuadrado

Lúmenes.- Unidad para medir flujo luminoso de un foco en específico.

Ecología.- Ciencia que estudia a los seres vivos e inertes y la relación de estos con la naturaleza.

LED.- Diodo emisor de luz..

Solatube.- Marca de sistemas de iluminación natural basados en tubos reflexivos.

Inversión.- Es la entrega de capital con el propósito de generar ganancias. Se toma cierto grado de riesgo y existe un costo de oportunidad.

VAN.- Significa Valor Actual Neto. Se refiere a la diferencia entre el valor actual de los flujos de dinero proyectados en el tiempo y el costo inicial de la inversión.

2.3 Hipótesis y Variables

2.3.1 Hipótesis General

Entre las alternativas que se pueden aplicar para reducir el consumo eléctrico del sistema de iluminación en industrias y comercios considerando al medio ambiente están los focos LED, lámparas de inducción y Solatube.

2.3.2 Hipótesis Particulares

- La nueva ley sobre tarifas eléctricas impulsará a los comercios e industrias a adquirir sistemas eficientes de ahorro de energía.
- Las alternativas que se pueden utilizar para reducir el consumo de energía son los focos LED, lámparas de inducción y Solatube.
- La forma más eficiente para introducir luz natural a espacios cerrados, evitando el consumo energético es con los sistemas Solatube.
- Las alternativas que son consideradas ecológicas y que se pueden aplicar son los focos LED, lámparas de inducción y Solatube.
- El uso elevado de luminarias ocasiona contaminación ambiental por la cantidad elevada de CO₂.

2.3.3 Declaración de Variables

- Consumo Eléctrico.- Utilización de energía para operar bienes medida en kilovatios hora.
- Sistema de Iluminación.- Conjunto de productos que funcionan entre sí para irradiar luz.
- Medio Ambiente.- Referente a la naturaleza y su entorno.
- Focos LED.- Diodos eléctricos que emanan luz.
- Lámparas de Inducción.- Lámparas compuestas por tubos fluorescentes de alta eficiencia, de bajo consumo y que operan con electromagnetismo.
- Solatube.- Sistema de iluminación natural basado en tubos reflexivos.
- Ley Eléctrica.- Normativa impuesta por una nación con el fin de regular la energía.
- Tarifas Eléctricas.- Kilovatios hora expresados en valor monetario.

- Sistemas eficientes de ahorro de energía.- Conjunto de productos de alta eficiencia que minimizan el consumo energético.
- Luz Natural.- Luz emitida por el sol.
- Contaminación Ambiental.- Alteración dañina del medio ambiente causada por el hombre.
- CO2.- Gas contaminante resultante de la unión de una molécula de carbono con dos de oxígeno.
- Uso elevado de luminarias.- Alto tiempo de luminarias encendidas.

2.3.4 Operacionalización de las Variables

Variables	Indicador
Consumo Eléctrico	Kilovatios
Sistema de Iluminación	Productos partes del sistema
Medio Ambiente	Biodiversidad
Focos LED	Larga vida útil
Lámparas T5	Bajo consumo
Solatube	Transferencia de luz
Ley Eléctrica	Satisfacción ciudadanos
Tarifas Eléctricas	Demanda de energía
Sistemas eficientes de ahorro de energía	Niveles de ahorro
Luz Natural	Reducción de consumo
Contaminación Ambiental	Consecuencias
CO2	Niveles de emisión
Uso elevado de luminarias	Incremento tarifa eléctrica

Cuadro 1: Operacionalización de las variables.

Fuente: Autor

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo y Diseño de Investigación

Los tipos de investigación a desarrollarse en este trabajo de investigación sobre la reducción energética de las luminarias mediante alternativas ecológicas son documental, descriptiva, correlacional, explicativa, transaccional y longitudinal.

También será una investigación del tipo documental ya que se analizará información y especificaciones de los sistemas de iluminación a proponerse y de diversos conceptos relacionados al consumo eléctrico y medio ambiente.

Descriptiva porque vamos a analizar en detalle el entorno, lugar donde se podrían aplicar las soluciones, cualidades y atributos de los diferentes productos.

Correlacional porque combinaremos los diferentes consumos y rendimientos obtenidos de cada sistema de iluminación, con el fin de encontrar y generar un sistema que sea lo más eficiente posible, es decir, que brinde una adecuada iluminación, con un bajo impacto ambiental y menor costo de operación.

Explicativa, porque se fundamentarán los resultados obtenidos, analizando cada variable y la causa y efecto de los diferentes escenarios.

Investigación del tipo transaccional, ya que se observará el rendimiento generado de los sistemas a instalar en lugares en los que estén operando normalmente.

Del tipo longitudinal, porque estableceríamos un mismo lugar físico donde se montarían las diferentes luminarias con el fin de simular y evaluar diferentes como: Número de sistemas requeridos, consumo eléctrico, costo de inversión, luxes obtenidos, entre otras.

El diseño de la investigación es cuantitativo como cualitativo. Cualitativo en la medida que se va a especificar y analizar los atributos y características de cada alternativa a plantearse. Así como de los conceptos ecológicos que respaldan este tipo de inversión.

Es del tipo cuantitativo porque se medirán fenómenos y se manipularán diferentes variables con el fin de establecer bajo que condición se obtendría un retorno de inversión favorable y un mínimo impacto ambiental. Se basará en la causa y efecto para obtener los diferentes resultados.

3.2 La Población y La Muestra

3.2.1 Características de la población

Población de Guayaquil 3 millones de habitantes aproximadamente. Industrias y/o comercios de la ciudad de Guayaquil. Todos están regidos bajo la misma política energética. Comparten un alto consumo en iluminación eléctrica.

3.2.2 Delimitación de la población

Ecuador, provincia del Guayas, ciudad de Guayaquil, vía Daule, sector industrial y comercial.

3.2.3 Tipo de muestra

La muestra a tomar es del tipo no probabilística. Para el desarrollo del trabajo de investigación tomaremos como muestra las bodegas de la compañía BIO-IN S.A. situadas en plaza Intequin, en el km. 16.5 de la vía Daule.

3.3 Los Métodos y Las Técnicas

3.3.1 Métodos Teóricos

Los métodos teóricos a utilizar en esta investigación son el deductivo, ya que se observará el entorno que rodean a las empresas con elevado consumo energético, llevándonos a concluir en la posible aceptación de propuestas ahorradoras en el campo de la iluminación. Luego se procederá a investigar conceptos, características de productos y funcionamiento de sistemas para concluir en la viabilidad de su correcto funcionamiento y operación. Después de determinar los sistemas y productos viables se compararán rendimientos y consumos eléctricos a través de la manipulación de distintas variables. Al final se usará el método inductivo ya que se busca recomendar o aconsejar la utilización de los sistemas evaluados para lograr una reducción en el consumo y contaminación.

3.3.2 Métodos Empíricos Fundamentales

El método empírico a utilizar es la observación, que es un proceso de conocimiento por el cual se perciben deliberadamente ciertos rasgos existentes en el objeto de conocimiento.

3.3.3 Técnicas e Instrumentos

- Encuesta

Se aplicará el instrumento de investigación de encuesta para comprobar si las personas piensan en adquirir sistemas de iluminación ecológicos debido a la alza de la tarifa eléctrica, cuáles son las opciones por las que optarían, entre otros aspectos.

- La entrevista

La herramienta a utilizar será la entrevista, la que estará conformada por lo menos por ocho preguntas del tipo abierta. Esta será realizada a una persona que trabaje directamente en el departamento de proyectos de una empresa grande donde halla estudiado las diferentes alternativas de iluminación y nos cuente los factores que influenciaron en su decisión.

4. MARCO ADMINISTRATIVO

4.1 Talento Humano

El presente trabajo de tesina será desarrollado únicamente por el investigador. Además se contará con la asesoría del tutor y personas que laboran en departamentos de proyectos de varias empresas.

4.2 Recursos y Medios de Trabajo

Para la correcta elaboración del presente trabajo de investigación, se deberá considerar:

- Papelería: Cuaderno para toma de apuntes, hojas formato A4 papel bond para la impresión de los reportes y del trabajo final. Carpetas y empastado.
- Movilización: Un vehículo a disposición para ir al lugar especificado en la muestra y poder realizar respectivas entrevistas y encuestas.
- Equipo de Computación: Para poder tipear el trabajo, realizar investigaciones y analizar cuadros comparativos.

4.3 Recursos Financieros

Cuadro donde se detalla recursos necesarios con su respectivo valor:

RECURSO	COSTO
Papelería	\$35
Gasolina	\$130
Equipo Computación	n/a
TOTAL	\$108

Cuadro 2: Recursos financieros.
Fuente: Autor

f. PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA SITUACIÓN PRÁCTICA

5. Estudio del CO2

Cada año suben los niveles de contaminación así como la preocupación por detenerla. Hoy en día hay una tendencia consumista por productos amigables con el ecosistema. Estas personas han comprendido la importancia que existe en incentivar la elaboración de este tipo de productos. El motivo de compra de estos productos mayoritariamente se basa en la moda, innovación y para tener productos de alta tecnología y nuevos en el mercado. Esto no quita, que estos artefactos, llamados eco-amigables, sean eficaces a la hora de reducir los niveles de contaminación. Cabe recalcar que aun hace falta concientizar en las personas que es un deber importantísimo el que tiene cada uno ante la situación que el planeta enfrenta.

Como ya se ha mencionado, en el planeta Tierra existe una grave crisis ambiental. Las principales fuentes de energía tienen como efecto generar alguna materia nociva para el ambiente. Entre las causantes predomina la emisión de CO2 a la atmosfera. Dicha emisión no es únicamente causada por grandes fábricas, sino también por cada uno de nosotros en nuestro entorno habitual.

Por ejemplo, el movilizarnos en automóviles genera emisiones de gases, entre los que se encuentra principalmente el CO2. El uso de artefactos eléctricos, tanto en hogares como industrias, se alimentan de energía, la cual se mide en Kilovatios hora (KWh). Los cuales a su vez representan un peso determinado de CO2 dependiendo del país en el que se encuentre el consumo.

La equivalencia de CO2 emitido por KWh, variará según el país. Cada nación tiene diferentes fuentes de energía, entre las que se encuentran:

- Petróleo
- Gas Natural
- Carbón
- Uranio Enriquecido (Plantas Nucleares)
- Hidroeléctricas
- Eólica
- Solar
- Biomasa

Según la última edición publicada, del año 2011, sobre las estadísticas de emisión de CO2, por parte del International Energy Agency, (IEA, por sus siglas en inglés), resalta que entre los países más contaminantes de CO2 a nivel mundial, el primer lugar lo ocupa China con 7,771 millones de

toneladas, seguida por Estados Unidos con 5,425 millones de toneladas de CO2.

A continuación el cuadro en mención:

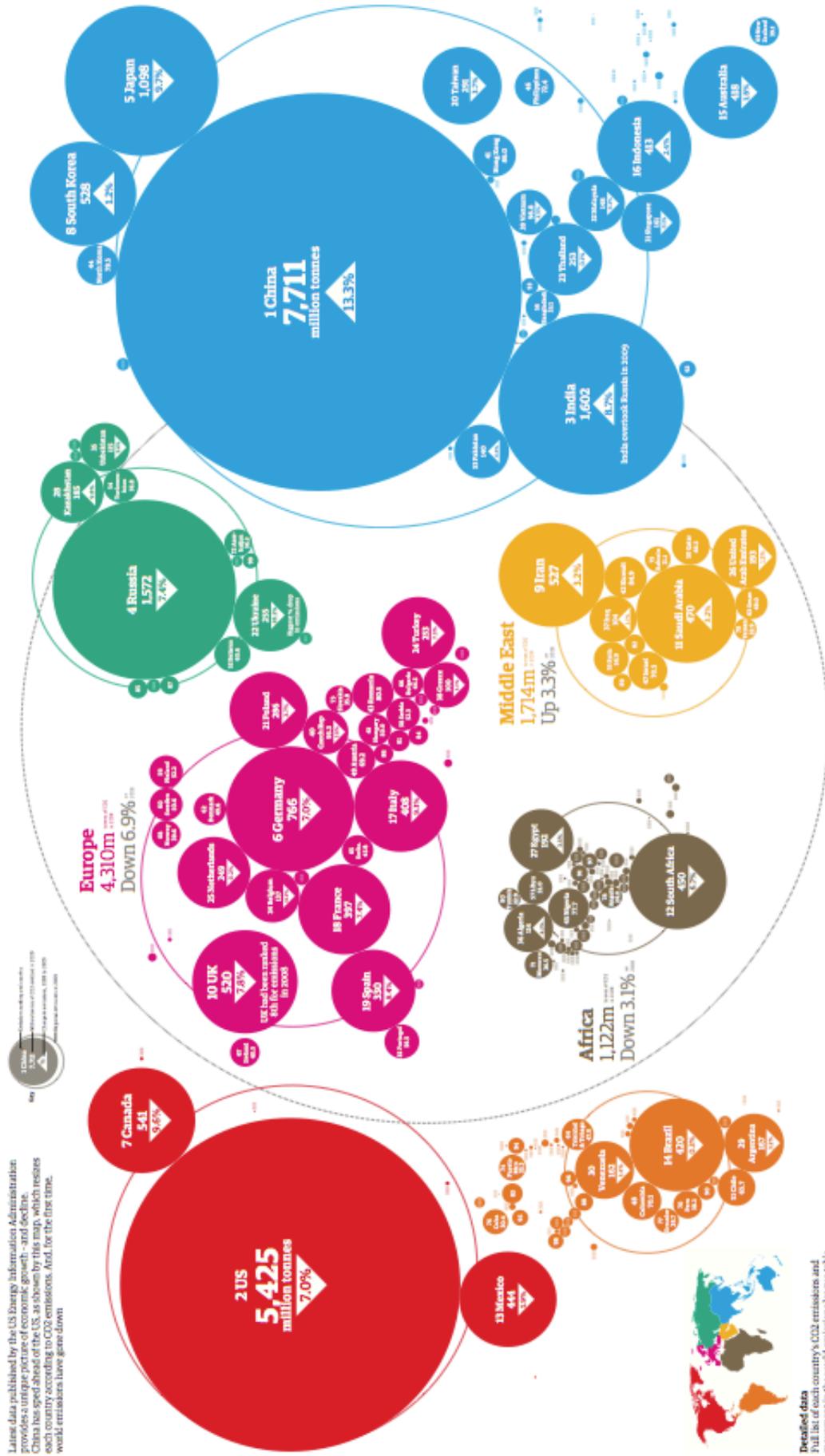
Rank/ change on 2008	Country	Million tonnes 2009	Percent change 08-09
= 1	China	7,711	13.3
= 2	US	5,425	-7.0
▲ 3	India	1,602	8.7
▼ 4	Russia	1,572	-7.4
= 5	Japan	1,098	-9.7
= 6	Germany	766	-7.0
= 7	Canada	541	-9.6
▲ 8	South Korea	528	1.2
▲ 9	Iran	527	3.2
▼ 10	UK	520	-7.8
▲ 11	Saudi Arabia	470	3.2
▼ 12	South Africa	450	-6.7
= 13	Mexico	444	-1.9
▲ 14	Brazil	420	-0.3
▲ 15	Australia	418	-1.8
= 77	Ecuador	28.7	1.7

Cuadro 3: Estadística países CO2

Fuente: IEA STATICS, 2011

Hace solamente tres años, China ocupó el segundo lugar de este ranking, estando muy cerca de las emisiones de Estados Unidos. Pero desde 2008 a 2009 su incremento acelerado coincide con el aumento de su PIB de un 9-10%. Desde el 2000 sus emisiones han aumentado en un 170.6%.

An atlas of pollution: the world in carbon dioxide emissions



Las emisiones de Estados Unidos han disminuido por segundo año consecutivo. Esto difiere de sus registros anteriores, ya que desde 1980, fecha desde la cual se llevan estos registros, este país interrumpidamente año tras año crecía en emisiones de CO₂, conservando siempre la delantera. Este descenso tan drástico se lo atribuye a los problemas económicos que atravesó. La diferencia en emisiones es del -7%.

El factor a aplicar para obtener el peso de CO₂ variará según la combinación de fuentes de energía que abastezcan a un determinado país.

Para obtener el factor a aplicar para el Ecuador, nos remitimos a la Agencia Internacional de Energía. En el documento ESTADISTICAS DE EMISIONES DE CO₂ POR kWh DESDE ELECTRICIDAD Y GENERACION DE CALOR(PAG 113), se presenta la siguiente tabla en la que figura el Ecuador con sus respectivos índices:

	grammes CO ₂ / kilowatt hour											Average 07-09
	1990	1995	2000	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
Argentina	..	273	338	258	275	308	313	311	352	366	355	358
Bolivia	..	400	314	259	318	295	329	326	334	375	393	368
Brazil	..	55	88	85	79	85	84	81	73	89	64	75
Colombia	..	205	160	154	152	117	131	127	127	107	175	136
Costa Rica	..	155	8	15	19	7	26	47	72	63	40	58
Cuba	..	870	678	772	794	800	813	752	734	719	752	735
Dominican Republic	..	876	759	675	700	704	649	668	675	634	591	633
Ecuador	..	314	215	281	299	313	391	455	345	267	290	301
El Salvador	..	391	324	356	340	316	362	361	319	274	319	304
Guatemala	..	306	392	484	435	323	299	345	369	343	349	354
Haiti	..	327	346	399	320	301	307	305	511	480	547	513
Honduras	..	326	281	287	352	452	412	267	418	409	344	391
Jamaica	..	888	824	806	822	618	572	400	400	491	544	478
Netherlands Antilles	..	714	714	714	714	713	711	710	708	707	707	707
Nicaragua	..	508	614	568	543	536	481	522	533	480	506	506
Panama	..	317	231	270	356	266	275	310	317	273	302	297
Paraguay	..	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Peru	..	186	154	146	152	212	209	183	199	240	236	225
Trinidad and Tobago	..	711	685	767	753	751	759	753	753	704	719	725
Uruguay	..	53	57	4	2	151	103	296	104	307	253	221
Venezuela	..	219	191	266	265	222	208	222	207	203	199	203
Other Latin America	..	213	207	221	224	215	214	222	226	250	249	242
Latin America	..	167	173	179	180	178	178	178	176	184	175	178

Cuadro 4: Gramos CO₂/Kilovatio hora por paises.
Fuente: IEA STATICS, 2011

Según el documento del International Energy Agency, Ecuador en promedio de los años 2007-2009 generó 301 gramos de CO₂ por kWh.

6. Descripción del Escenario

La empresa BIO-IN S.A. SISTEMAS MEDICOS, dedicada a la importación y comercialización de insumos médicos, desde hace 17 años, desea reducir el impacto ambiental de sus luminarias del centro de distribución.

Actualmente la empresa cuenta con un galpón ubicado en vía Daule km. 12, en Plaza Intequin. Debido al tipo de productos que se tiene en stock, de grado médico, requiere que el almacén permanezca a temperatura ambiente sin excesos de calor. Es por esto que se tomó la decisión de no utilizar planchas traslúcidas por el alto grado de transferencia de calor que estas poseen.

Esta decisión ha conllevado a que se tengan que prender las luminarias existentes durante toda la jornada laboral. Resultando como efecto, en un alto consumo energético.



Fig. 3: Foto bodega BIO-IN S.A.

Fuente: Autor

La bodega de 576m² de construcción actualmente es iluminado por diez lámparas de Mercurio de 400W cada una.

7. Lámparas de Mercurio

Las lámparas de mercurio con halogenuros metálicos son las comúnmente usadas en industrias debido a su alto poder lumínico. Esta luminaria además de contener mercurio, contiene halogenuros metálicos, tales como disprosio, talio, indio, holmio o tulio, lo que ayuda a tener un mejor rendimiento.

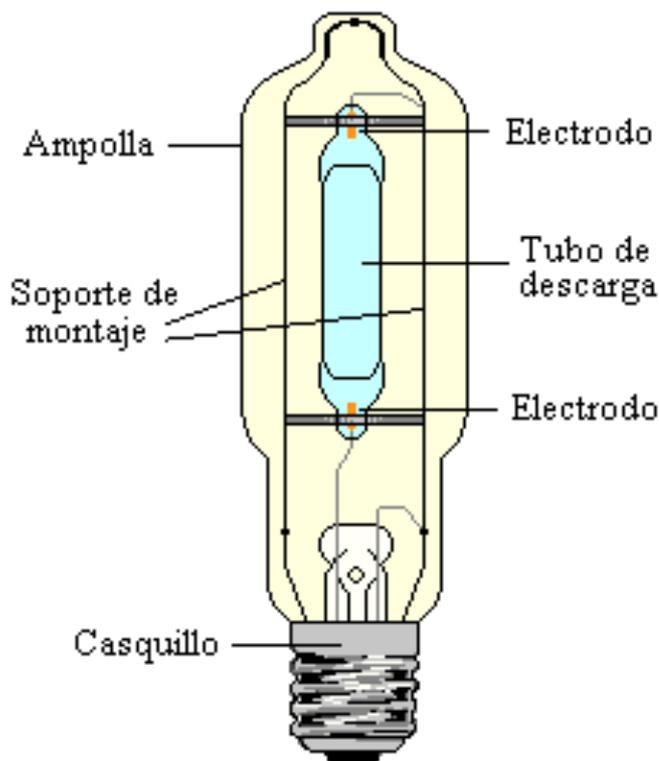


Fig. 4: Foco de mercurio.

Fuente: <http://edison.upc.edu/curs/llum/lampara-luminaria/lampara-descarga-clases.html#lhalog>, 2012.

El tubo de descarga (interior) es de cuarzo, con electrodos de wolframio en cada extremo, recubierto de un material emisor de electrones. El tubo o bulbo exterior es de vidrio duro y sirve para el equilibrio térmico del tubo de descarga y para su aislamiento.

Este tipo de foco necesita de un arrancador para operar, ya que necesita picos muy altos de corriente para encender debido a la presencia de halogenuros. Luego es necesario controlar la intensidad con un balastro, teniendo cuidado en la combinación reactancia-arrancador, ya que una desproporción podría causar que la lámpara no prenda o que estalle.

El período de arranque es de 3 a 5 minutos, hasta que la lámpara da el flujo luminoso previsto y el reencendido de 10 a 20 minutos, dependiendo del tipo de luminaria y de la potencia de la lámpara. No es de encendido

inmediato por lo que no son muy utilizadas en lugares con altos niveles de seguridad industrial. La tensión entre sus extremos, necesaria para mantener la descarga, es del orden de 100 a 200 V., depende de la potencia.

La temperatura de color oscila entre 3000 a 6000 grados Kelvin. El rendimiento de color está entre 65 y 85. La vida útil promedio es de 10,000 horas. Estas lámparas llegan a temperaturas de 150 grados centígrados. Son propensas a fallos debido a variaciones en la corriente eléctrica, errores en sus circuitos o por rompimiento de los filamentos dentro de los focos.

8. Alternativas Luminarias Ecológicas

8.1 Sistema de Iluminación Natural, SOLATUBE

8.1.1 Historia

Solatube se origina en Australia con la creación de Solatube Australia Pty. Ltd. en Noviembre 2, 1990. Aquí se inventó el concepto del tragaluz tubular, revolucionando el aprovechamiento de la luz natural para abatir los costos en energía y mejora en iluminación. Solatube se acredita la originalidad del Domo Tubular y se reconoce el gran potencial para comercializarse en todo el mundo.

Desde entonces Solatube es el líder mundial en ventas debido a su original diseño y calidad en sus materiales. Cuenta con presencia en más de 50 países y más de 1 millón de unidades instaladas por todo el mundo.

Desde el año 2000 Solatube ha penetrado diferentes países, principalmente Argentina, Chile, Costa Rica, Honduras, EL Salvador y Guatemala. A la fecha se han concretado, adicionalmente, proyectos en otros países como Colombia, Brasil Panamá y Ecuador, donde se ha constatado el potencial para replicar el éxito de Solatube, impulsado en gran medida, por la implementación del sistema por parte de empresas multinacionales.

Solatube hoy en día es una empresa a nivel mundial con plantas de producción en donde se aplica tecnología de punta en cada uno de sus procesos. La matriz se traslado a California, desde donde se dirige Solatube a nivel mundial.

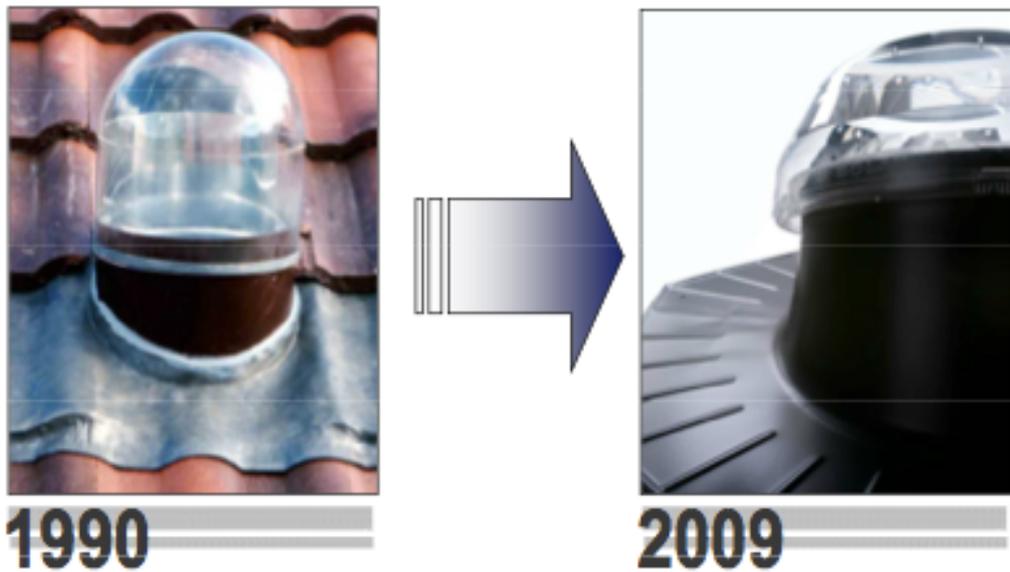


Fig. 5: Evolución solatube.

Fuente: *Solatube en Industria y Comercio, 2011.*

8.1.2 Funcionamiento

Solatube es el Sistema de Iluminación Natural más eficiente del mundo, ya que con su tecnología de vanguardia y diseño revolucionario Capta, Transfiere y Difunde la luz solar a su espacio interior, logrando increíbles resultados.

Está diseñado para introducir de una manera eficiente la luz solar. A través de un domo de acrílico de alto impacto de 3 mm de espesor se capta la luz. Dicho domo posee la tecnología Raybender 3000, que mejora el desempeño en las primeras horas de la mañana y el atardecer, cuando el sol no se encuentra perpendicular al domo, y además, rechaza el exceso de luz natural durante el mediodía. Reduce el contraste y deslumbramiento y logra un 25% de reducción en ganancia de calor. La luz captada se la conduce y dirige hacia el interior gracias a tubos de aluminio recubiertos con el único material 99.7% reflexivo en el mundo, llamado Spectralight Infinity, que le dan la máxima pureza de Luz Natural, y logrando incluso bajar la luz hasta 15 metros sin perder eficiencia. Luego de que la luz ha sido dirigida, esta pasa a través de un difusor, el cual irradia la luz uniformemente sobre una determinada área.

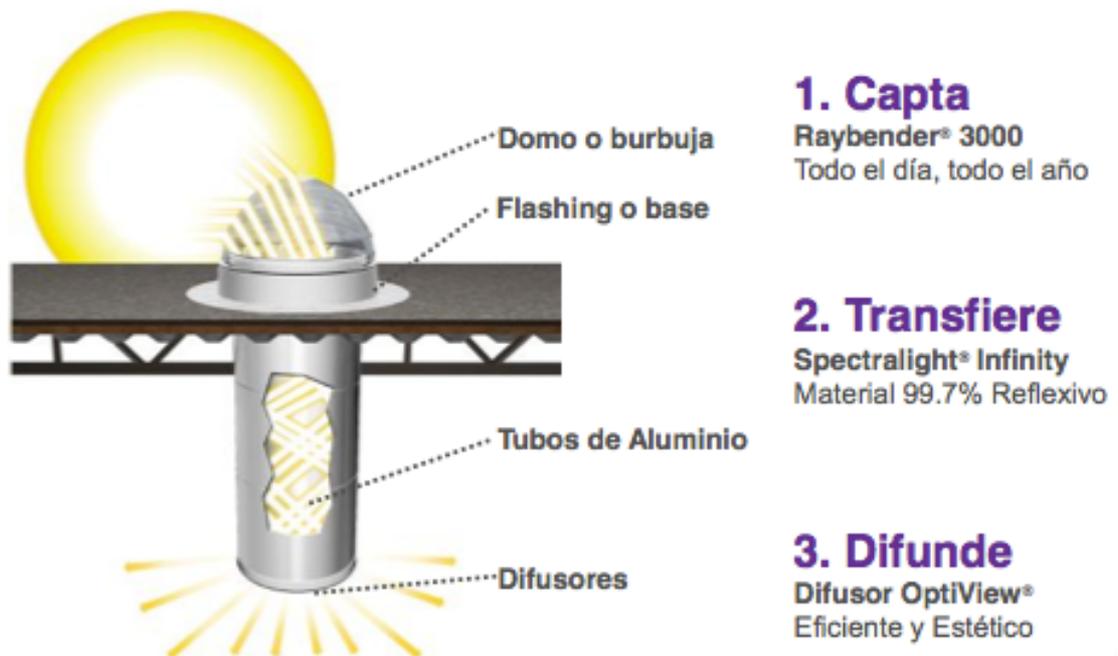


Fig. 6: Funcionamiento solatube.
Fuente: *Solatube en Industria y Comercio, 2011.*

8.1.3 Modelos:

Solatube tiene cuatro modelos disponibles en el mercado, que varían según el diámetro de los tubos y de la presencia o no de la tecnología Raybender 3000. En la gama netamente residencial hay dos versiones:

- **160DS:** Sistema de 25 centímetros de diámetro, cuenta con la tecnología Raybender 3000 en el domo, difunde 3,000 lúmenes en promedio y se recomienda su uso para iluminar áreas de hasta 14 metros cuadrados.
- **290DS :** Sistema de 35 centímetros de diámetro, cuenta con la tecnología Raybender 3000 en el domo, difunde 6,000 lúmenes en promedio y se recomienda su uso para iluminar áreas de hasta 23 metros cuadrados.

En la rama industrial/comercial Solatube tiene dos modelos presentes en el mercado:

- **330DS:** Sistema de 53 centímetros de diámetro, no cuenta con la tecnología Raybender 3000 en el domo y difunde 13,500 lúmenes

en promedio.

- **750DS:** Sistema de 53 centímetros de diámetro, cuenta con la tecnología Raybender 3000 en el domo y difunde 13,900 lúmenes en promedio.

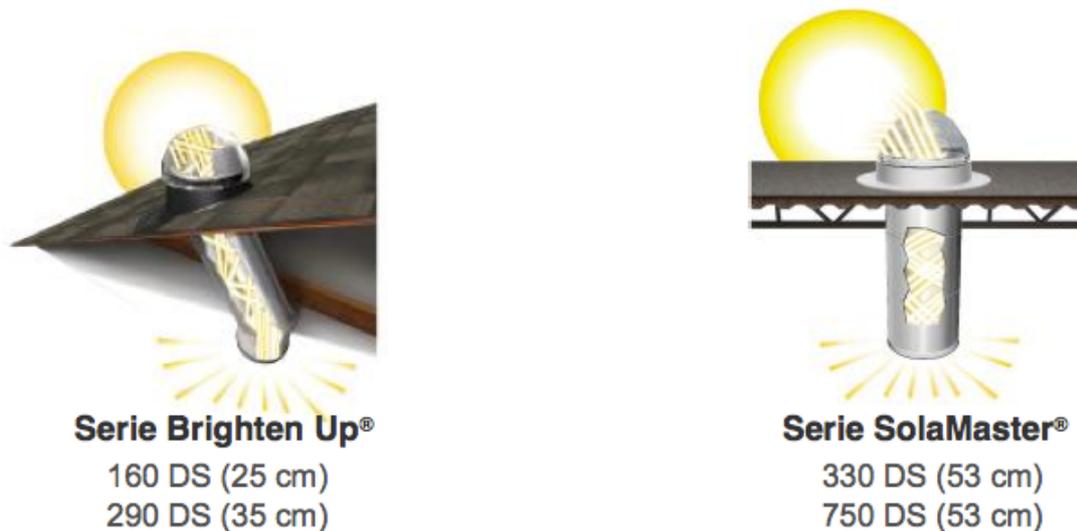


Fig.7: Modelos solatube

Fuente: *Solatube en Industria y Comercio, 2011.*

8.1.4 Componentes de Solatube

1.- Burbuja

- Acrílico de alto impacto, 3mm de espesor.
- Tecnología RAYBENDER® 3000 o Tecnología Light Tracker.

2.- Flashing

- Acero prensado con acabado anticorrosivo.
- Plano (4" ó 6" de alto) / Inclinado.

3.- Tubo "A"

- Aluminio con Tecnología Spectralight® Infinity (99.7% reflectivo).
- Tecnología Ángulos Delta de 29cms de longitud.

4.- Tubo de extensión

- Aluminio.
- Tecnología Spectralight® Infinity (99.7% reflectivo).
- 61 ó 24 cms de longitud.

5.- Tubo "B"

- Aluminio.
- Tecnología Spectralight® Infinity (99.7% reflectivo).
- Tecnología Ángulos Delta.
- 29cms de longitud.

6.- Difusor

- Aro de plástico.
- Pantalla de acrílico.
- Diferentes opciones.



Fig.8: Bodega Everlux

Fuente: *Solatube en Industria y Comercio, 2011.*

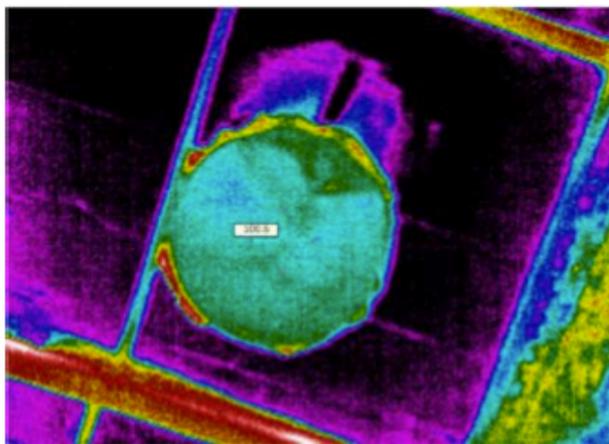
8.1.5 Ventajas

Entre las ventajas que ofrece el sistema de iluminación natural Solatube, se pueden nombrar las siguientes:

- Ahorro de Energía.
- Hermeticidad Garantizada.
- Sin transferencia de calor.
- Estéticamente Atractivo.
- Instalación Rápida y Sencilla.
- No requiere mantenimiento.
- Inmejorable calidad de luz Todo el Año.

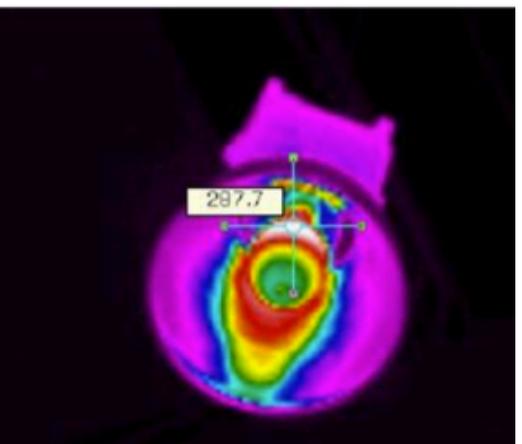
TEMPERATURA EXTERIOR: **43 °C**

CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN: Lámina / sin plafón



**Sistema Solatube®
330 DS Warehouse**

Vs.



**Luminaria Industrial HID
de 400 Watts**

*Temperatura del difusor: 100.6 °F = **38.11 °C**

*Temperatura de tubo de aluminio: 90 °F = **32.22 °C**

*Temperatura máxima alcanzada:
287 °F = **148 °C**

Fig. 9: Comparación térmica

Fuente: *Solatube en Industria y Comercio, 2011.*

8.1.6 FODA

Fortalezas:

- Funciona con Luz Natural
- Sin transferencia de calor
- Presencia en varios países

Oportunidades:

- Ahorro energético
- Ahorro en mantenimiento
- Calidad de luz

Debilidades:

- Útil únicamente durante el día
- Instalación compleja

Amenazas:

- Baja tarifa eléctrica
- Plancha traslúcida

8.2 Lámparas de Inducción

La lámpara de inducción electromagnética es una lámpara fluorescente que funciona sin electrodos, que genera altísimos niveles de ahorro energético. El filamento de incandescencia o el electrodo es el elemento fundamental para fuentes comunes de luz y la vida útil de estas depende de la vida útil del filamento de incandescencia o de los electrodos utilizados. A diferencia de las lámparas comunes, las de inducción, al no tener electrodos, la lámpara se basa en los principios fundamentales de la inducción electromagnética y la descarga de gases para crear luz. La eliminación de los filamentos y de los electrodos resulta en una lámpara con un tiempo de vida incomparable. Tiene un tiempo de duración de 100.000 horas, que equivale al reemplazo de 100 focos incandescentes, 5 de HID o 5 cambios típicos de lámparas fluorescentes. La vida útil de las lámparas en mención sólo es determinada por el nivel de calidad, el diseño de los circuitos y demás componentes electrónicos.

8.2.1 Historia

El sistema de iluminación por inducción no es descubrimiento reciente sino que tiene algunos antecedentes históricos que han sido determinantes para su desarrollo y utilización.

El físico y químico inglés, Michael Faraday, nacido en 1791 fue quien descubrió la inducción electromagnética. Él logra encontrar una fusión entre el movimiento mecánico, el magnetismo y la corriente eléctrica. También descubre otra manera de crear corriente inducida por medio de imanes y bobinas, ya que al hacer prácticas de acercamientos se producía este mismo fenómeno.

Como la palabra mismo lo indica, este tipo de fenómeno es inducido a través de un conjunto de circuitos que al abrir y cerrarse comparten un núcleo de hierro. Este circuito provisionado de un galvanómetro también esta conectado a una batería.

Una de las pruebas en las que demostró su teoría de la inducción magnética, fue el comprobar que era indispensable que la corriente eléctrica sea el elemento cortante entre la fuerza magnética que produce un imán y la otra corriente.

Luego en 1887 fue Nikola Tesla, serbio de nacionalidad, quien viaja a los Estados Unidos de América luego de haber trabajado directamente con Thomas Edison, quien en años anteriores había descubierto la electricidad. Tesla es quien desarrolla por primera vez un motor de inducción con corriente alterna conjuntamente con el sistema polifásico el

cual es capaz de distribuir la electricidad por largas distancias. Y es este mismo personaje es quien logra desarrollar la radio, ya que va de la mano con los descubrimientos de la corriente alterna.

Otra de sus grandes hazañas como inventor que se recuerda con admiración, es el poder haber encendido 200 lámparas utilizando únicamente corriente alterna omitiendo la presencia de cables eléctricos. Estas lámparas estaban distanciadas a más de 50 kilómetros de longitud, cuando por primera vez Tesla logra comprobar su descubrimiento.

Una de las primeras aplicaciones de la tecnología descubierta por Tesla fue en las cataratas del Niágara, en donde se construyó la primera central hidroeléctrica en 1893, consiguiendo en 1896 transmitir electricidad a la ciudad de Búfalo, en Nueva York. Con el apoyo financiero de George Westinghouse, la corriente alterna sustituyó a la continua y a pesar de lo ignorado que siempre fue, Tesla es considerado el padre de la industria eléctrica.

8.2.2 Funcionamiento

La lámpara de inducción electromagnética, está compuesta por un bulbo, una antena de doble poder y una fuente de alimentación. Después de la llegada de energía a la fuente de poder, el generador de alta frecuencia envía un voltaje constante hacia los 2 anillos metálicos, a través de un cable de alta frecuencia. Los anillos, son los encargados de producir el campo magnético alrededor del tubo de vidrio.

En otras palabras, los anillos metálicos de energía, que se instalan en el exterior del bulbo y conectado con el balastro electrónico de la lámpara a través del cable de alta frecuencia, va a crear un fuerte campo magnético estático en el espacio de descarga del foco de cristal. Así, la ruta circular del campo magnético, motivado por el bucle, forma un circuito cerrado, lo que genera la aceleración de los electrones libres.

Entonces, estos electrones libres que chocan con los átomos de mercurio, permiten que el gas que se encuentra al vacío dentro del bulbo genere una reacción, formando un plasma. Cuando los átomos de plasma reaccionan, la energía obtenida anteriormente se irradia en forma de 253.7nm de radiación ultravioleta, cumpliendo con el proceso de transformación de la energía. Entonces, el fósforo tricolor que posee el foco en su superficie interna, será estimulado, lo que permitirá emitir una luz visible.

8.2.3 Componentes

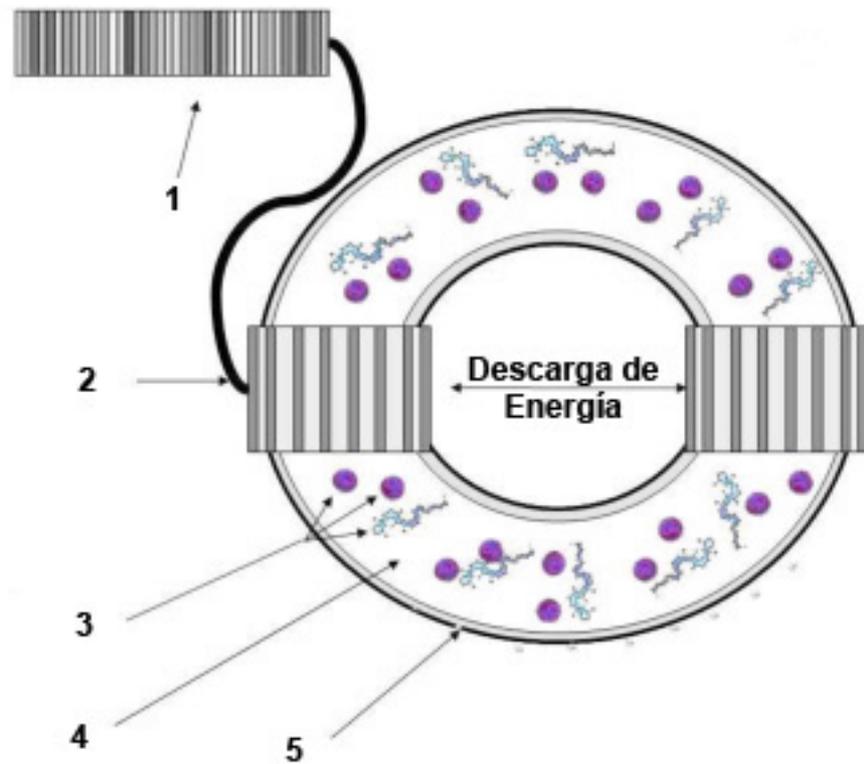


Fig. 10: Partes lámpara inducción.
Fuente: www.induccionmagnetica.cl, 2012

- 1.- Generador de Alta Frecuencia
- 2.- Bobina de Inducción sin Electrodo
- 3.- Electrones: Ion Plasma y Gas Inerte
- 4.- Capa de Trifósforo
- 5.- Luz Visible

8.2.4 Ventajas

Las lámparas de inducción consumen menos energía que las comunes. Ya que el balastro de estas últimas consumen un promedio del 20% más de la energía consumida por el foco.

El nivel de lúmenes que emite una lámpara, se lo relaciona con su vatiaje. Por ejemplo:

Lámparas de sodio de alta presión: 90-110 Lm/W

Lámparas de Halurometal: 85Lm/W

Lámparas de Inducción: 70 – 80Lm/W

Como se podrá ver las lámparas de inducción generan menor cantidad de lúmenes por Vatios, pero sin embargo, tienen una mejor eficiencia lumínica real y efectiva ante las pupilas humanas, con respecto a los diferentes ambientes, colores, eficiencias, capacidad de reproducción de color y todos los factores anteriores integrados.

Las fuentes de iluminación de inducción brindan un mayor coeficiente de Redención de Color (CRI), siendo el máximo 100. Esto quiere decir, que la luz de estas resaltan y dan una tonalidad y claridad de los colores lo más cercana posible a que si estuviesen expuestos bajo la luz solar. Por ejemplo el CRI de las de Mercurio es menor a 40, mientras que las de inducción es mayor a 80.

Con esto podemos concluir, que para iluminar lo mismo que una lámpara de 400W de Mercurio, con una de inducción necesitaremos únicamente la mitad de potencia, 200W. Obteniendo niveles de iluminación superior con la mitad del consumo energético.

Encendido instantáneo

La atenuación de la luz no es superior al 16% después de un uso de 20,000 horas. Las lámparas fluorescentes comunes se atenuarán más de un 30% luego de haber sido utilizadas 2,000 horas.

8.2.5 Análisis FODA

Fortalezas:

- Opera con poca energía
- Larga vida útil
- Redención de color mayor a 80

Oportunidades:

- Ahorro energético
- Ahorro en mantenimiento
- Poca competencia en el mercado

Debilidades:

- Funcionamiento desconocido
- Gran tamaño de luminaria

Amenazas:

- Baja tarifa eléctrica
- Plancha traslúcida
- Altos aranceles

8.3 LED

8.3.1 Historia

El sistema de iluminación LED (Light-emitting diodes, por sus siglas en inglés), diodo emisor de luz, fue desarrollado por primera vez por General Electric en 1962. En ese tiempo estas luces eran usadas únicamente con fines decorativos y de señalética, y estaban presentes en el mercado con una amplia gama de colores, excepto la luz blanca. Más adelante, en 1993, se le encuentra un mayor campo de uso, cuando Nichia Corp, compañía japonesa, descubrió el compuesto químico que genera la luz blanca de alta brillantez. A raíz de esto, se abre un abanico de oportunidades de aplicación para los LED.

8.3.2 Funcionamiento

Los Led son básicamente pequeñas ampollitas que se ajustan en un circuito electrónico, y que desprenden luz debido al movimiento de electrones en un material semiconductor.

Un diodo, es el dispositivo semiconductor más simple que existe. Se construye uniendo una sección de un material cargado positivamente, con otra de material cargado en forma negativa, y con electrodos en cada extremo, para que de esta forma conduzcan electricidad (en la forma de electrones moviéndose libremente) en una dirección cuando se aplique voltaje al diodo. Los electrones se mueven en una serie de órbitas fijas alrededor del núcleo de los átomos. Cuando un electrón absorbe energía extra del voltaje introducido, salta a una órbita superior, y cuando regresa a la órbita inferior, emite la energía extra en forma de fotón –una partícula de luz.

A diferencia de los diodos comunes, en los que el material semiconductor absorbe la mayor parte de la energía lumínica antes de que ésta sea liberada, los LEDs están hechos para emitir una gran cantidad de fotones.

El color de la luz de un LED obedece a la cantidad de energía en ese fotón. A su vez, la cantidad de energía dependerá del material utilizado para las capas.

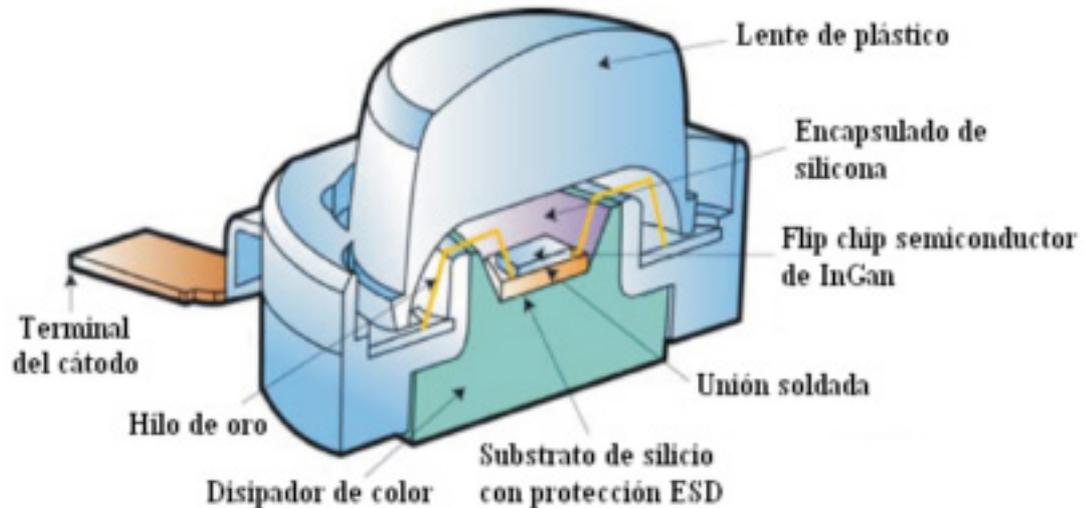


Fig. 11: Partes led
Fuente: www.iled.cl/led.php, 2012

8.3.3 Ventajas

A diferencia de otros sistemas, los LED carecen de filamentos y de mecanismos que pueden presentar fallos, roturas o fundidos. Este tipo luminaria funciona gracias a un circuito electrónico, lo que lo hace más resistente a fallos. El LED disminuirá gradualmente su nivel lumínico en el transcurso de su vida útil. Se calcula que el tiempo de vida promedio de los LED es de 50,000 horas. En este momento, es cuando se estima que su nivel de iluminación decrece en un 70% comparado con la inicial.

La luz de un LED consume un 50% menos energía que los sistemas tradicionales, y es cuatro veces más eficiente energéticamente que un foco incandescente común, porque transforma una mayor cantidad de energía en luz, y no en calor.

Comparando los LED con sistemas de iluminación corrientes, estos no perderán lúmenes debido al número de encendidos, y tampoco necesitará llegar a una temperatura predeterminada para arrancar e iluminar al máximo. El encendido será instantáneo y sin parpadeos.

Un LED puede ser muy pequeño y producir grandes niveles lumínicos. No son contaminantes, ya que no tienen gases nocivos ni mercurio en su interior. Este sistema focaliza el espectro de luz, por lo que su rango de iluminación es bajo.



Fig. 12: Lámpara led.
Fuente: www.diytrade.com/china/pd/10420767/100W_LED_high_bay_light.html, 2012

Actualmente el precio de mercado de las luces LED es elevado debido a que la tecnología sigue evolucionando con el paso del tiempo. Sin embargo, se proyecta que dentro de unos años los precios bajarán debido a la gran demanda y por ende a la fabricación a gran escala. Esto en combinación a los problemas medio ambientales que el mundo enfrenta y a los costos cada vez más altos de energía en las diferentes parte del mundo, predice que las luces LED serán la principal solución.

8.3.4 Análisis FODA

Fortalezas:

- Opera con poca energía
- Encendido instantáneo
- Luminaria relativamente pequeña

Oportunidades:

- Ahorro energético
- Ahorro en mantenimiento
- Estudio ROI

Debilidades:

- Focaliza la luz
- No se puede cambiar foco
- Mayor cantidad de luminarias necesarias para iluminar

Amenazas:

- Baja tarifa eléctrica
- Plancha traslúcida
- Altos aranceles

g. VIABILIDAD DE LA PROPUESTA

9. Análisis de Alternativas de Iluminación Bodega de BIO-IN

9.1 Lámparas de Mercurio

La bodega de BIO-IN S.A. , con dimensiones de 32 x 18 metros, actualmente presenta diez lámparas de mercurio de 400W distribuidas como se presenta a continuación:



Fig. 13: Ubicación Bio-in lámparas mercurio
Fuente: Autor

La presencia y utilización de estas lámparas en la operación diaria del centro de distribución conlleva a un elevado costo de energía eléctrica y por lo tanto contaminación.

Dichas luminarias consumen un promedio de 440 Vatios sumando el consumo del balastro. El uso de energía de las 10 lámparas existentes, en periodos de cinco días a la semana, de 7am – 6pm, las 52 semanas del año, generan 12,584 Kilovatios al año. Esto expresado monetariamente equivale a \$1,006.72.

La contaminación de CO₂ emitida a la atmósfera por el uso de dichas luminarias equivale a 8,348.28 libras.

9.2 Lámparas de Inducción

Para este análisis se optó por una lámpara de inducción americana, marca Everlast, de 200w, modelo EHBUS-AC-200w (ver ficha técnica en Anexos).

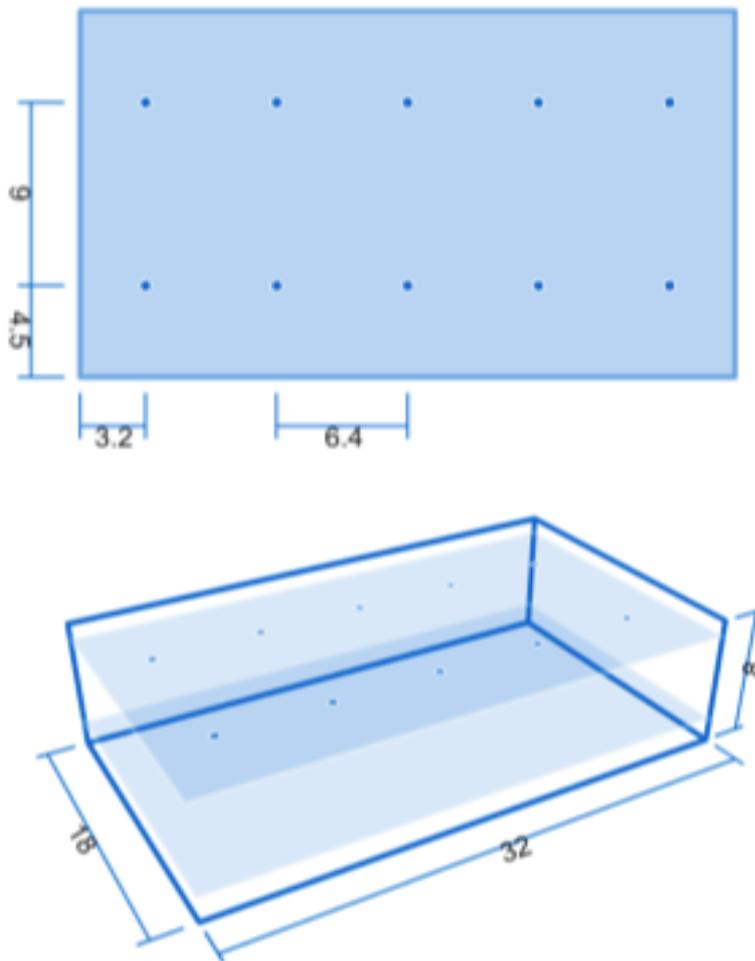


Fig. 14: Diagrama ubicación inducción.

Fuente: Everlast Lighting. (2012). *Interactive Layout Calculator*.

Encontrado el 8 de Julio de 2012 en: <http://www.everlastlight.com/>

Para alcanzar un nivel de iluminación promedio de 200 luxes, iluminación óptima para centros de distribución, se necesitan emplear diez lámparas de 200W cada una según los planos con la implantación de luminarias mostrados en la parte superior (Ver análisis completo en Anexos).

El precio de mercado de una lámpara de esta clase es de \$758 dólares de los Estados Unidos de Norte América. Multiplicando este valor por la cantidad planteada, da un total de inversión inicial de \$7,580.

El ahorro anual que se obtendría al cambiar las 10 lámparas de 400W existentes en la bodega de BIO-IN S.A., que opera cinco días a la semana, de 7am – 6pm, las 52 semanas del año, será de 6,177.600 Kilovatios. Esto expresado monetariamente equivale a \$494.21.

El tiempo de recuperación de la inversión considerando únicamente el ahorro generado es de 15.34 años.

Si contemplamos los costos de mantenimiento asociados con la cantidad de veces que habría que cambiar las luminarias actuales durante el tiempo de vida de las luminarias propuestas, arrojará un ahorro de \$22,666.67 durante un periodo de 11.45 años.

Si amortizamos anualmente ambos ahorros, los provenientes por energía y por costos de mantenimiento, y se los divide respecto al valor de la inversión inicial, notaremos que el periodo de recuperación de la inversión es de 3.06 años. Es decir que por cada dólar invertidos obtenemos un rendimiento del 32.64%.

La contaminación de CO2 ahorrada o dejada de arrojar a la atmósfera por el cambio de las luminarias existentes a Lámparas de Inducción es de 4,098 libras.

9.3 Lámparas LED

Para este análisis se optó por una lámpara LED China, marca YAHAM, de 200w, modelo YHL-ID-200-HB-VA-B (ver ficha técnica en Anexos).

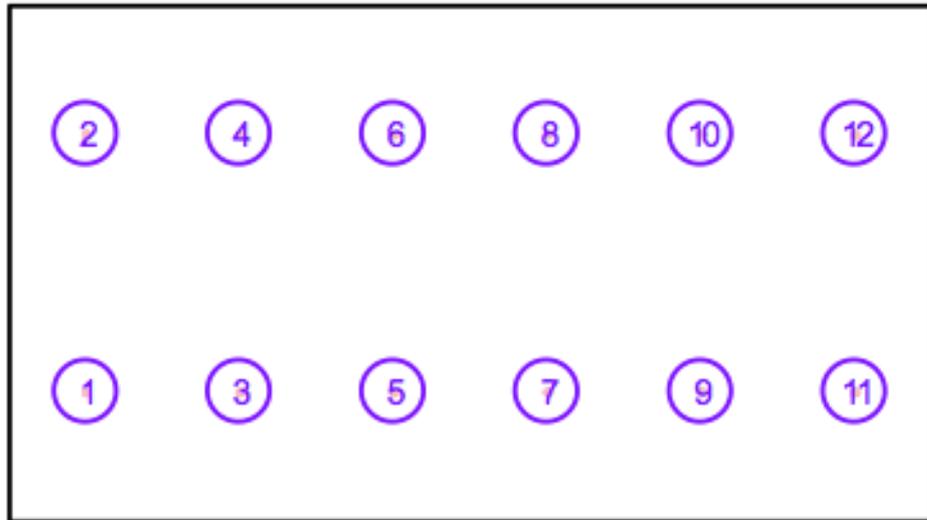


Fig. 15: Diagrama ubicación led.
Fuente: Autor

Plano de distribución de lámparas LED Yaham según archivo fotométrico suministrado por el fabricante y usando el software DiaLux .

Para alcanzar un nivel de iluminación promedio de 200 luxes, iluminación óptima para centros de distribución, se necesitan emplear doce lámparas de 200W cada una según el plano con la implantación de luminarias mostrado en la parte superior (Ver análisis completo en Anexos).

El precio de mercado de una lámpara de esta clase es de \$900 dólares de los Estados Unidos de Norte América. Multiplicando este valor por la cantidad planteada, da un total de inversión inicial de \$10,800.

El ahorro anual que se obtendría al cambiar las 10 lámparas de 400W existentes en la bodega de BIO-IN S.A., que opera cinco días a la semana, de 7am – 6pm, las 52 semanas del año, será de 5,822.96 Kilovatios. Esto expresado monetariamente equivale a \$465.84.

El tiempo de recuperación de la inversión considerando únicamente el ahorro generado es de 23.18 años.

Si contemplamos los costos de mantenimiento asociados con la cantidad de veces que habría que cambiar las luminarias actuales durante el tiempo de vida de las luminarias propuestas, arrojará un ahorro de \$11,333.33 durante un periodo de 5.72 años.

Si amortizamos anualmente ambos ahorros, los provenientes por energía y por costos de mantenimiento, y se los divide respecto al valor de la inversión inicial, notaremos que el periodo de recuperación de la inversión es de 4.42 años. Es decir que por cada dólar invertidos obtenemos un rendimiento del 22.65%.

La contaminación de CO₂ ahorrada o dejada de arrojar a la atmósfera por el cambio de las luminarias existentes a Lámparas LED es de 3,862.97 libras.

9.4 Sistema de Iluminación Natural, SOLATUBE

Para este análisis se optó por los Sistemas de Iluminación Natural, marca SOLATUBE, modelo 330DS (ver ficha técnica en Anexos).

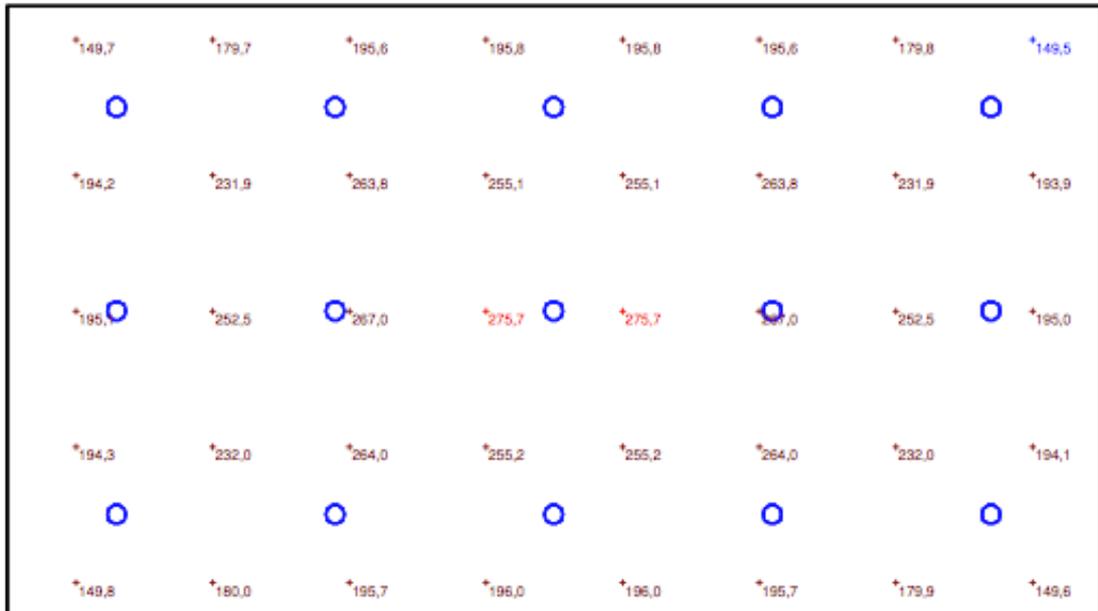


Fig. 16: Diagrama ubicación solatube.
Fuente: Autor

Plano de distribución de SOLATUBE según archivo fotométrico suministrado por el fabricante y usando el software Visual Basic .

Para alcanzar un nivel de iluminación promedio de 200 luxes, iluminación óptima para centros de distribución, se necesitan emplear quince Sistemas SOLATUBE modelo 330DS de 21" según el plano con la implantación de luminarias mostrado en la parte superior (Ver análisis completo en Anexos).

El precio de mercado de un SOLATUBE de esta clase es de \$725 dólares de los Estados Unidos de Norte América. Multiplicando este valor por la cantidad planteada, da un total de inversión inicial de \$10,875.

El ahorro anual que se obtendría al cambiar las 10 lámparas de 400W existentes en la bodega de BIO-IN S.A., que opera cinco días a la semana, de 7am – 6pm, las 52 semanas del año, será de 12,584 Kilovatios. Esto expresado monetariamente equivale a \$1,006.72.

El tiempo de recuperación de la inversión considerando únicamente el ahorro generado es de 10.80 años.

Si contemplamos los costos de mantenimiento asociados con la cantidad de veces que habría que cambiar las luminarias actuales durante el tiempo de vida de los sistemas propuestos, arrojará un ahorro de \$19,946.67 durante un periodo de 10.07 años.

Si amortizamos anualmente ambos ahorros, los provenientes por energía y por costos de mantenimiento, y se los divide respecto al valor de la inversión inicial, notaremos que el periodo de recuperación de la inversión es de 3.64 años. Es decir que por cada dólar invertidos obtenemos un rendimiento del 27.47%.

La contaminación de CO2 ahorrada o dejada de arrojar a la atmósfera por el cambio de las luminarias existentes a SOLATUBE es de 8,348.28 libras.

9.4.1 Escenario Financiero Optimista

Solatube 330DS				
PVP	\$725			
Resultados Censo Económico				
<div style="background-color: #1a3d54; color: white; padding: 10px; border-radius: 5px;"> <div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 10px;"> <div style="background-color: #ccc; padding: 5px; border-radius: 5px;">COSTA</div> <div style="background-color: #ccc; padding: 5px; border-radius: 5px;">GUAYAS</div> <div style="background-color: #ccc; padding: 5px; border-radius: 5px;">Industrias manufactureras.</div> <div style="background-color: #ccc; padding: 5px; border-radius: 5px; width: 100px; margin: 10px auto;">Consultar</div> <div style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: 1.2em;"># Establecimientos</div> <div style="background-color: white; color: #1a3d54; padding: 5px; border-radius: 5px; font-weight: bold; font-size: 1.5em; margin: 5px auto;">9.350</div> <div style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: 1.2em;">Personal Ocupado</div> <div style="background-color: white; color: #1a3d54; padding: 5px; border-radius: 5px; font-weight: bold; font-size: 1.5em; margin: 5px auto;">76.239</div> </div> </div>				
Se considera que por establecimiento se instalan 8 sistemas				
Un SOLATUBE cubre 30m2 aprox				
Área aprox. De galpón 240m2.				

Cuadro 5: Muestra escenario optimista
Fuente: Autor

Según el censo económico realizado en el año 2010, determinó que en el Guayas existen 9,350 establecimientos relacionados a la industria manufacturera. Durante el primer año proyectamos vender al 0.25% de los establecimientos, en el segundo año al 0.5% y durante el tercer año incrementar al 0.75% de los establecimientos conocidos.

Estimamos vender 8 sistemas de iluminación a cada cliente potencial. Cada sistema cubre un área aproximada de 30 metros cuadrados, por lo que el área total del galpón industrial sería de 240 metros cuadrados.

Estado de Resultados Integrales				
Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	
Ventas				
Unidades Sistema 330DS (54cm)	187	374	561	
Precio Unitario	\$ 725.00	\$ 725.00	\$ 725.00	
Total de Ventas	\$ 135,575.00	\$ 271,150.00	\$ 406,725.00	
Total de Ingresos	\$ 135,575.00	\$ 271,150.00	\$ 406,725.00	
Costos de Venta				
330DS	\$ 366.00	\$ 366.00	\$ 366.00	
Instalación + Flashing	\$ 114.00	\$ 114.00	\$ 114.00	
Total Costo de Venta	\$ 89,760.00	\$ 179,520.00	\$ 269,280.00	
Gastos Operativos				
Gastos Administrativos	\$ 12,600.00	\$ 19,200.00	\$ 41,760.00	
Gastos de Venta	\$ 9,611.50	\$ 19,223.00	\$ 23,934.50	
Total Gastos Operativos	\$ 22,211.50	\$ 38,423.00	\$ 65,694.50	
Gastos Financieros	\$ 350.00	\$ 400.00	\$ 500.00	
Gastos Totales	\$ 22,561.50	\$ 38,823.00	\$ 66,194.50	
Total de Egresos	\$ 112,321.50	\$ 218,343.00	\$ 335,474.50	
Utilidad / Pérdida	\$ 23,253.50	\$ 52,807.00	\$ 71,250.50	
Participación Trabajadores (15%)	\$ 3,488.03	\$ 7,921.05	\$ 10,687.58	
Impuestos (23%)	\$ 4,546.06	\$ 10,323.77	\$ 13,929.47	
Utilidad/ Pérdida Neta	\$ 15,219.42	\$ 34,562.18	\$ 46,633.45	
Punto de Equilibrio en Unidades	92	158	270	

Cuadro 6: Estado de resultados integrales optimista

Fuente: Autor

FLUJO DE CAJA			
PROYECCIÓN ANUAL	Año 1	Año 2	Año 3
FLUJO ANTERIOR	\$ -	\$ 15,219.42	\$ 49,781.60
ORIGEN DEL FLUJO	\$ -		
INGRESOS POR VENTAS	\$ 135,575.00	\$ 271,150.00	\$ 406,725.00
TOTAL INGRESOS	\$ 135,575.00	\$ 271,150.00	\$ 406,725.00
GASTOS OPERACIONALES			
GASTOS DE INSTALACIÓN	\$ 21,318.00	\$ 42,636.00	\$ 63,954.00
GASTOS IMPORTACIÓN	\$ 68,442.00	\$ 136,884.00	\$ 205,326.00
GASTOS GENERALES ADMINISTRATIVOS	\$ 12,600.00	\$ 19,200.00	\$ 41,760.00
GASTOS DE VENTA	\$ 9,611.50	\$ 19,223.00	\$ 23,934.50
TOTAL DE GASTOS OPERACIONALES	\$ 111,971.50	\$ 217,943.00	\$ 334,974.50
GASTOS FINANCIEROS (INTERESES)	\$ 350.00	\$ 400.00	\$ 500.00
TOTAL GASTOS	\$ 112,321.50	\$ 218,343.00	\$ 335,474.50
FLUJO OPERATIVO	\$ 23,253.50	\$ 52,807.00	\$ 71,250.50
PARTICIPACIÓN 15% Utilidades	\$ 3,488.03	\$ 7,921.05	\$ 10,687.58
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	\$ 19,765.48	\$ 44,885.95	\$ 60,562.93
IMPUESTO A LA RENTA 23%	\$ 4,546.06	\$ 10,323.77	\$ 13,929.47
FLUJO NETO	\$ 15,219.42	\$ 34,562.18	\$ 46,633.45
FLUJO NETO ACUMULADO	\$ 15,219.42	\$ 49,781.60	\$ 96,415.05

Cuadro 7: Flujo de caja optimista

Fuente: Autor

Podemos observar que es un negocio altamente rentable, produciendo utilidad desde el primer año. Al cabo del tercer año se obtendría una utilidad neta acumulada de \$96,415.05 centrándonos únicamente en un producto.

9.4.2 Escenario Financiero Conservador

Solatube 330DS			
PVP	\$725		
Resultados Censo Económico			
COSTA			
GUAYAS			
Industrias manufactureras.			
Consultar			
# Establecimientos			
9.350			
Personal Ocupado			
76.239			
Se considera que por establecimiento se instalan 4 sistemas			
Un SOLATUBE cubre 30m2 aprox			
Área aprox. De galpón 120m2.			

Cuadro 8: Muestra escenario conservador

Fuente: Autor

Según el censo económico realizado en el año 2010, determinó que en el Guayas existen 9,350 establecimientos relacionados a la industria manufacturera. Durante el primer año proyectamos vender al 0.25% de los establecimientos, en el segundo año al 0.5% y durante el tercer año incrementar al 0.75% de los establecimientos conocidos.

Estimamos vender 4 sistemas de iluminación a cada cliente potencial. Cada sistema cubre un área aproximada de 30 metros cuadrados, por lo que el área total del galpón industrial sería de 120 metros cuadrados.

Estado de Resultados Integrales				
Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	
Ventas				
Unidades Sistema 330DS (54cm)	93.5	187	280.5	
Precio Unitario	\$ 725.00	\$ 725.00	\$ 725.00	
Total de Ventas	\$ 67,787.50	\$ 135,575.00	\$ 203,362.50	
Total de Ingresos	\$ 67,787.50	\$ 135,575.00	\$ 203,362.50	
Costos de Venta				
330DS	\$ 366.00	\$ 366.00	\$ 366.00	
Instalación + Flashing	\$ 114.00	\$ 114.00	\$ 114.00	
Total Costo de Venta	\$ 44,880.00	\$ 89,760.00	\$ 134,640.00	
Gastos Operativos				
Gastos Administrativos	\$ 12,600.00	\$ 19,200.00	\$ 24,360.00	
Gastos de Venta	\$ 8,255.75	\$ 15,511.50	\$ 17,867.25	
Total Gastos Operativos	\$ 20,855.75	\$ 34,711.50	\$ 42,227.25	
Gastos Financieros	\$ 350.00	\$ 400.00	\$ 500.00	
Gastos Totales	\$ 21,205.75	\$ 35,111.50	\$ 42,727.25	
Total de Egresos	\$ 66,085.75	\$ 124,871.50	\$ 177,367.25	
Utilidad / Pérdida	\$ 1,701.75	\$ 10,703.50	\$ 25,995.25	
Participación Trabajadores (15%)	\$ 255.26	\$ 1,605.53	\$ 3,899.29	
Impuestos (23%)	\$ 332.69	\$ 2,092.53	\$ 5,082.07	
Utilidad/ Pérdida Neta	\$ 1,113.80	\$ 7,005.44	\$ 17,013.89	
Punto de Equilibrio en Unidades	87	143	174	

Cuadro 9: Estado de resultados integrales conservador

Fuente: Autor

FLUJO DE CAJA			
PROYECCIÓN ANUAL	Año 1	Año 2	Año 3
FLUJO ANTERIOR	\$ -	\$ 1,113.80	\$ 8,119.24
ORIGEN DEL FLUJO	\$ -		
INGRESOS POR VENTAS	\$ 67,787.50	\$ 135,575.00	\$ 203,362.50
TOTAL INGRESOS	\$ 67,787.50	\$ 135,575.00	\$ 203,362.50
GASTOS OPERACIONALES			
GASTOS DE INSTALACIÓN	\$ 10,659.00	\$ 21,318.00	\$ 31,977.00
GASTOS IMPORTACIÓN	\$ 34,221.00	\$ 68,442.00	\$ 102,663.00
GASTOS GENERALES ADMINISTRATIVOS	\$ 12,600.00	\$ 19,200.00	\$ 24,360.00
GASTOS DE VENTA	\$ 8,255.75	\$ 15,511.50	\$ 17,867.25
TOTAL DE GASTOS OPERACIONALES	\$ 65,735.75	\$ 124,471.50	\$ 176,867.25
GASTOS FINANCIEROS (INTERESES)	\$ 350.00	\$ 400.00	\$ 500.00
TOTAL GASTOS	\$ 66,085.75	\$ 124,871.50	\$ 177,367.25
FLUJO OPERATIVO	\$ 1,701.75	\$ 10,703.50	\$ 25,995.25
PARTICIPACIÓN 15% Utilidades	\$ 255.26	\$ 1,605.53	\$ 3,899.29
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	\$ 1,446.49	\$ 9,097.98	\$ 22,095.96
IMPUESTO A LA RENTA 23%	\$ 332.69	\$ 2,092.53	\$ 5,082.07
FLUJO NETO	\$ 1,113.80	\$ 7,005.44	\$ 17,013.89
FLUJO NETO ACUMULADO	\$ 1,113.80	\$ 8,119.24	\$ 25,133.13

Cuadro 10: Flujo de caja conservador

Fuente: Autor

Podemos observar que es un negocio rentable, produciendo un margen pequeño de utilidad desde el primer año. Al cabo del tercer año se obtendría una utilidad neta acumulada de \$25,133,13, la que a mi parecer no es mucha pero hay que considerar que estamos centrándonos únicamente en un producto.

h. CONCLUSIONES

- Para evaluar el consumo causado por el uso de luminarias, nos remitimos al informe de Estadísticas por parte del International Energy Agency, edición 2011. En dicho documento se detalla los gramos de Co2 por kilovatio hora que se produjo durante diferentes periodos, en este caso, durante los años 1995, 2000, 2002 – 2009. Para el estudio se consideró el promedio de los últimos tres años reportados, que es de 301 gramos/kilovatio hora.

Las diez lámparas de 400W presentes en la bodega de BIO-IN S.A. generan un consumo de 12,584 kilovatios en un año, operando según los horarios de la empresa en mención. Esto conlleva a una emisión de 3,787,784 gramos de CO2 vertidos a la atmósfera.

- Para reducir el consumo eléctrico se plantearon tres alternativas de luminarias ecológicas para sustituir las actuales. Entre las que se encuentran: Lámparas de Inducción, Lámparas LED y SOLATUBE.
- Para demostrar los beneficios y el coste de implementación de los diferentes sistemas se consideraron variables como: Ahorro energético, ahorro en mantenimiento, tiempo de vida, precio de mercado, entre otras. Los tres sistemas propuestos reducirán la emisión de CO2 en casi un 50% del actual y la inversión inicial se pagará en un plazo estimado no mayor de 4.5 años, en el peor de los casos.

i. RECOMENDACIONES

- Debido al alto consumo energético y por ende a niveles elevados de CO2 emitidos a la atmósfera, recomendamos cambiar las luminarias actuales por sistemas ecológicos y eficientes.
- Dado el análisis de los sistemas en mención, se aconseja implementar uno de los tres sistemas expuestos, ya que cualquiera de estos mejoraría las emisiones y consumo energético.
- Recomendamos a BIO-IN S.A. la implementación y comercialización del Sistema de Iluminación Natural SOLATUBE.

j. BIBLIOGRAFÍA

Mancini. (17 de noviembre de 2010). *La evaluación de la luz artificial*. Retrieved 6 de diciembre de 2011 from Punto y Aparte: http://puntoyaparte.com.ar/index.php?Itemid=67&id=133&option=com_content&task=view

JAEGA. (abril de 2011). *Thomas Alva Edison*. Retrieved 8 de diciembre de 2011 from Así funciona: <http://www.asifunciona.com/biografias/edison/edison.htm>

Communications, D. (2011). *Los Hitos en la Tecnología*. Retrieved 4 de diciembre de 2011 from Discovery Channel: http://www.tudiscovery.com/guia_tecnologia/hitos_tecnologia/bombilla_luz/index.shtml

Balbín, A. E. (2005). *La responsabilidad social de las empresas y los nuevos desafíos de la gestión empresarial*. Universitat de València: PUV.

Osma, . R. (2006). *Fundamentos de la responsabilidad social corporativa y su aplicación ambiental*. Madrid: Librería-Editorial Dykinson.

Abella, M. B. (2005). *Mantenimiento Industrial*. Retrieved 6 de diciembre de 2011 from <http://ocw.uc3m.es/ingenieria-mecanica/teoria-de-maquinas/lecturas/MantenimientoIndustrial.pdf>

Hernando. (3 de octubre de 2011). *Investigación Mantenimiento Industrial*. Retrieved 2 de diciembre de 2011 from Monografías: <http://co110w.col110.mail.live.com/default.aspx#!/mail/InboxLight.aspx?n=461912361!fid=1&fav=1&n=1086602887&mid=20d2f89d-22eb-11e1-8520-00215ad7dc0e&fv=1>

Press, H. B. (2007). *Entendiendo las finanzas*. Santiago - Chile: Impact Media Comercial S.A.

Banco Central de la República Argentina. (2009). *Diccionario Financiero*. Retrieved 7 de diciembre de 2011 from Cliente Bancario: <http://www.clientebancario.bcra.gov.ar/default.asp>

Crece Negocios. (2011). *Retorno sobre la sobre inversión*. Retrieved 6 de diciembre de 2011 from Crece Negocios: <http://www.crecenegocios.com/retorno-sobre-la-sobre-inversion-roi/>

Crece Negocios. (2011). *Cómo evaluar un proyecto de inversión a través del VAN*. Retrieved 6 de diciembre de 2011 from Crece Negocios:

<http://www.crecenegocios.com/como-evaluar-un-proyecto-de-inversion-a-traves-del-van/>

Eco-finanzas. (2010). *Análisis costo - beneficio*. Retrieved diciembre de 2011 from http://www.eco-finanzas.com/diccionario/A/ANALISIS_COSTO_-_BENEFICIO.htm

Informática, I. N. (1993). *Metodología para la Fase de Análisis de Sistemas en la Administración Pública*. Retrieved 5 de diciembre de 2011 from INEI: <http://www.ongei.gob.pe/publica/metodologias/Lib5006/cap3-6.htm>

Gestión.org. (18 de junio de 2011). *Sobre el clima organizacional*. Retrieved 4 de diciembre de 2011 from <http://www.gestion.org/grrhh/climalaboral/4004/sobre-el-clima-organizacional.html>

Esteban, M. S. (2010). *Clima Laboral*. Retrieved 5 de diciembre de 2011 from <http://www.ajeasturias.com/V2/Control/file/COMPYTE/Herramienta%20clima%20laboral.pdf>.

Fernandez, J. G. (2011). *Magnitudes y unidades de medida*. Retrieved 7 de diciembre de 2011 from <http://edison.upc.edu/curs/llum/fotometria/magnitud.html>

Apéndice Información Técnica. (2010). *Conceptos de Iluminación*. Retrieved 3 de diciembre de 2011 from <http://www.ornalux.com/esp/descargas/conceptos.pdf>.

Grupos INTERCOM. (2011). *Intensidad Luminosa*. Retrieved 5 de diciembre de 2011 from Construmática: http://www.construmatica.com/construpedia/Intensidad_Luminosa

Peña, A. C. (2007). *Aspectos ambientales*. Retrieved 6 de diciembre de 2011 from www.hispaniaservices.com/downloads/documents/medioambiente/i_aspectos_ambientales.pdf

Peña, A. C. (2007). *Aspectos ambientales. Identificación y evaluación*. Retrieved 6 de diciembre de 2011 from http://www.hispaniaservices.com/downloads/documents/medioambiente/i_aspectos_ambientales.pdf

International Energy Agency. (20 de Agosto de 2011). *Emisión Global CO2*. Encontrado el 4 de julio el 2012 en: www.ieastatics.org

García, F. J. (Abril de 2012). *Lámparas de descarga*. Encontrado el 3 de julio de 2012 en:
<http://edison.upc.edu/curs/llum/lampara-luminaria/lampara-descarga-clases.html#lhalog>

Inducción Magnética: Una antigua tecnología que trae respuestas nuevas. (2012). Encontrado el 9 de julio de 2012 en: www.induccionmagnetica.cl

Industrial Led Santiago. (2010). *Iluminación LED*. Encontrado el 29 de junio de 2012 en: <http://www.iled.cl/led.php>

DIY Trade. (24 de mayo de 2012). *100W LED high bay light*. Encontrado el 19 de Julio de 2012 en:
http://www.diytrade.com/china/pd/10420767/100W_LED_high_bay_light.html

Everlast Lighting. (2012). *Interactive Layout Calculator*. Encontrado el 8 de Julio de 2012 en: <http://www.everlastlight.com/>

Everlux. (2011). *Solatube en Industria y Comercio*. Monterrey – México

k. ANEXOS