

Reporte Final de Estadía

Andrés Ibarra Sánchez

Alumbrado en planta de operación



Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz

Programa Educativo
ingeniería en Mantenimiento Industrial

Reporte para obtener título de
Ingeniero en Mantenimiento industrial

Proyecto de estadía realizado en la empresa
Technip FMC

Nombre del proyecto
“Alumbrado en Planta de Operación”

Cuitláhuac/Cuitláhuac, Ver., a 17 de Abril de 2018.



Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz

Programa Educativo
Ingeniería en Mantenimiento Industrial

Nombre del Asesor Industrial
Ing. Jonathan Urdaneta

Nombre del Asesor Académico
Ing. Manuel Vichique Alegría

Jefe de Carrera
Ing. Gonzalo Malagón González

Nombre del Alumno
Andrés Ibarra Sánchez

Cuitláhuac, Veracruz, a 17 de Abril de 2018.

AGRADECIMIENTOS

A Dios:

Gracias a Dios por la oportunidad que me dio de culminar esta etapa de mi vida llena de superación, que a pesar de los obstáculos, no dejaste que me rindiera y estuviste ahí para apoyarme y no dejarme vencer, gracias por darme la fortaleza y la fe necesaria para ser un hombre de bien y alcanzar esta mi meta, de culminar mi ingeniería en mantenimiento Industrial.

A mi madre:

Por motivarme a nunca rendirme por ser mi amiga y compañera en las buenas y malas, por demostrarme que en todo momento cuento contigo, que a pesar de tantas malas situaciones, tu apoyo moral siempre estuvo ahí.

¡Gracias por todo mama!

A mis docentes porque gracias a sus conocimientos impartidos dentro de las aulas, me llenaron de conocimientos.

A mis compañeros por haberme hecho parte de sus días diarios de compañía por brindarme su apoyo en el transcurso de mis días de universitario.

A mis compañeros de trabajo por brindarme su apoyo y siempre compartirme su conocimiento.

RESUMEN

Se presentará un proyecto realizado en las instalaciones (departamento área o nave) de la empresa Tecnip FMC. Esta empresa se dedica principalmente a (unos 3 renglones) y se localiza en (breve ubicación)

La finalidadde esta implementación fue realizar una adecuada instalación y ubicación de las lámparas Led.

Luz directa

La luz del LED es totalmente direccional, por lo que no existen pérdidas lumínicas por reflexión. Esto contribuye notablemente a aumentar la eficiencia y rentabilidad de las luminarias, dentro de la empresa, para que el trabajador, tengas luz suficiente en sus áreas de trabajo. La tecnología LED al tener una apertura de 10° y fácilmente controlable con una óptica evitamos tener pérdidas por reflexión.

Ecológico

Prácticamente la totalidad del LED es reciclable. Su diseño compacto reduce el volumen de la luminaria y del residuo. No contiene mercurio ni otros elementos perjudiciales para el medio ambiente. Además su facilidad para ser “dimeable” permite reducir el consumo energético y evitar la contaminación de las áreas de la empresa.

Ausencia de infrarrojos y ultravioletas

Los LEDs utilizados para la iluminación solamente emiten flujo en el espectro visible de la luz que el ojo humano es capaz de percibir esto ayudaría al trabajador a tener mejor visibilidad.

ABSTRACT

A project carried out in the facilities department (or ship) of the company Tecnip FMC. This company is dedicated mainly to (about 3 lines) and is located in the (brief location)The purpose of this implementation was to carry out a proper installation and location of LED lamps.

Direct light the LED light is fully directional, so there is no loss of light by reflection. This contributes significantly to increase the efficiency and profitability of the luminaries, within the company, for the worker, have enough light in their work areas. The LED technology have an opening of 10° and easily controllable with a lens we avoid losses by reflection.

Ecological

Practically all of the LED is recyclable. Its compact design reduces the volume of the luminaire and the waste. Does not contain mercury or other elements that could be harmful to the environment. In addition to its ability to be "dimeable" allows you to reduce the energy consumption and prevent contamination of the areas of the company.

The absence of infrared and ultraviolet

LEDs used for lighting only emit flow in the visible spectrum of light that the human eye is capable of perceiving this would help the worker to have better visibility.



Contenido

AGRADECIMIENTOS	
RESUMEN	
ABSTRACT	3
TABLA DE ILUSTRACIONES.....	1
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	2
1.1 Estado del Arte	2
1. Planteamiento del Problema.....	3
1.3 Objetivos	3
1.4 Definición de variables	2
1.5 Hipótesis.....	3
1.6 Justificación del Proyecto	4
1.7 Limitaciones y Alcances.....	8
1.8 La Empresa (Nombre de la empresa)	9
CAPÍTULO . METODOLOGÍA	11
CAPÍTULO 3. DESARROLLO DEL PROYECTO	13



CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES.....	35
4.1 <i>Resultados</i>	35
4. <i>Trabajos Futuros</i>	35
4.3 <i>Recomendaciones</i>	35
ANEXOS	
▪ DOCUMENTOS EN PDF DE APOYO (SE ENCUENTRAN IMPRESOS O EN LA PC)	
BIBLIOGRAFÍA	36

TABLA DE ILUSTRACIONES

.....	
<i>Ilustración 1 NOTIFICACION DE CALIDAD NCR FUGA DE VALVULA.....</i>	<i>6</i>
<i>Ilustración 2: NOTIFICACION DE CALIDAD NCR FUGA DE VALVULA.....</i>	<i>7</i>
<i>Ilustración 3: HUBICACION PLANTA DE OPERACIONES TECHNIPFMC.....</i>	<i>10</i>
<i>Ilustración 4: TABLA NIVELES DE ILUMINACION</i>	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
<i>Ilustración 5: TABLA NIVELES MAXIMOS DE REFLEXION.....</i>	<i>15</i>
<i>Ilustración 6: ANALISIS NIVELES DE ILUMINACION 2015.....</i>	<i>15</i>
<i>Ilustración 7: LECTURAS ANALISIS DE ILUMINACION 2015</i>	<i>16</i>
<i>Ilustración 8: LECTURAS ANALISIS DE ILUMINACION 2015</i>	<i>17</i>
<i>Ilustración 9: EVALUACION DE RESULTADOS ANALISIS 2015</i>	<i>18</i>
<i>Ilustración 10: REGISTROS DE ILUMINACION EN LUX POR AREA 2015</i>	<i>19</i>
<i>Ilustración 11: REGISTROS DE ILUMINACION EN LUX POR AREA 2015</i>	<i>20</i>
<i>Ilustración 12: TABLA DE COMPARACION DE FOCOS.</i>	<i>29</i>
<i>Ilustración 13: ANGULO DE PROYECCION LUZ LED.....</i>	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
<i>Ilustración 14: TABLA DE EQUIVALENCIA EN KWH</i>	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
<i>Ilustración 15: EJEMPLO LAMPARA LED A UTILIZAR</i>	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>

CAPÍTULO 1.INTRODUCCIÓN

1.1 Estado del Arte

TechnipFMC es una compañía con sede en el Reino Unido que ofrece servicios de ciclo de vida completo del proyecto (concepción, estudio de viabilidad, frente a fines de ingeniería, ingeniería de detalle, adquisiciones, construcción, puesta en marcha, pruebas, mantenimiento y desmantelamiento) para la industria de la energía. TechnipFMC fue clasificado entre los 3 primeros del mundo en 5 empresas de diseño internacional en el año 017 por el departamento de ingeniería. Se formó por la fusión de FMC Technologies de los Estados Unidos y Technip de Francia que fue anunciado en 016 y terminada en 017. TechnipFMC actúa en tres segmentos distintos: subsea, Offshore /Onshore y la superficie de los proyectos. Estos proyectos incluyen la exploración de petróleo y gas costa afuera y plataformas de extracción de crudo, plataformas petrolíferas, refinerías, plantas petroquímicas como etileno, el hidrógeno, el SynGas plantas, nafta, bencina, etc. los plásticos y caucho Industria, planta de fertilizantes, tanto en tierra como en plantas de GNL flotante. Tiene su sede en Londres, y tiene importantes operaciones en Houston y París, donde tienen su sede empresas de su predecesor. Tiene 44.000 empleados de 16 nacionalidades y opera en 48 países. Stock TechnipFMC cotiza en el NYSE Euronext Paris y de divisas, y es un componente de S&P 500 y el CAC 40 francés los principales índices bursátiles. El gobierno francés posee el 4% de su participación en la empresa.

1.2 Planteamiento del Problema

En la empresa TechnipFMC se ha detectado diferentes fallas en el proceso de elaboración de válvulas en la nave “A”.

En los turnos nocturnos la luz es escasa y eso provoca que las inspecciones visuales, limpieza, ensamble y pruebas hidrostáticas se le compliquen al técnico de ensamble y las actividades sean de mayor tiempo, esto ha causado pérdidas económicas en tiempo extra a los obreros y pagos por entregas tardías a los clientes y una gran inconformidad en cuestión de condición de trabajo ya que los trabajadores se quejan de la escases de luz para realizar sus actividades y poder entregar un producto terminado de buena calidad.

Derivado de este problema y de la poca visibilidad, se consideró la instalación de lámparas Led. Para que el trabajador se mantenga en condiciones favorables en el momento de realizar sus actividades, se pretende que las lámparas Led abastezcan con la luminosidad necesaria colocándolas de manera viable.

1.3 Objetivos

Objetivo General:

- Realizar la propuesta de instalación de lámparas Led que abastezcan la nave “A” de acuerdo a las especificaciones de la NOM-05-STPS-008.

Objetivos Específicos:

- Establecer los requerimientos de iluminación en las áreas de la nave “A”, para que se cuente con la cantidad de iluminación requerida para cada una de las actividades visuales.
- Proveer un ambiente seguro y saludable en la realización de las tareas que desarrollen los trabajadores.
- Optimizar los equipos de iluminación para tener un mayor rendimiento.

1.4 Definición de variables}

NOM-05-STPS-008: Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.

Nave: Una nave industrial es un edificio de uso industrial que alberga la producción y/o almacena los bienes industriales, junto con los obreros, las máquinas que los generan, el transporte interno, la salida y entrada de mercancías, etcétera. Los requerimientos y tipos de construcción que debe poseer la nave varían en función de las innumerables actividades económicas que se pueden desarrollar en su interior, lo que ha conducido al desarrollo de un gran número de soluciones constructivas. Por ejemplo, en las naves que albergan cadenas de producción la longitud suele ser la dimensión predominante de la construcción.

Luxes: El lux (símbolo **lx**) es la unidad derivada del Sistema Internacional de Unidades para la iluminancia o nivel de iluminación. Equivale a un lumen /m². Se usa en la fotometría como medida de la iluminancia, tomando en cuenta las diferentes longitudes de onda según la función de luminosidad, un modelo estándar de la sensibilidad del ojo humano a la luz.

1 lx =

1 lm/m²

1 cd · sr/m²

Luxómetro: Un luxómetro (también llamado luxmetro o light meter) es un instrumento de medición que permite medir simple y rápidamente la iluminancia real y no subjetiva de un ambiente. La unidad de medida es el lux (lx).

Viabilidad: Lo primero que tenemos que hacer, antes de entrar de lleno en el análisis del término viabilidad, es determinar su origen etimológico. Y esa tarea nos lleva a descubrir que aquel procede del francés viable, que a su vez se compone de dos vocablos latinos: vita, que puede traducirse como “vida”, y el sufijo –bilis, que es equivalente a “posibilidad”.

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

1.5 Hipótesis

Se pretende que la empresa realice la implementación de lámparas Led para la nave "A", al considerar en cambiar la iluminación tradicional por iluminación Led, para que este nos pueda generar un mayor ahorro económico y nos brinde las condiciones adecuadas para la elaboración del producto. La implementación del uso de lámparas Led en las naves nos permitirá beneficiar de una manera impactante pues el efecto de estas es considerable en el rendimiento de los servicio de Trabajador-Empresa y Empresa-Trabajador obteniendo un beneficio mutuo con el cual se pretende procurar la salud y el bienestar del trabajador para que ellos generen un producto de calidad.

1.6 Justificación del Proyecto

En la empresa TechnipFMC se localizaron diferentes fallas en el proceso de elaboración de válvulas en la nave "A" que ha causado fallas en los ensambles y fugas en las pruebas hidrostáticas, estas pruebas que se realizan a las válvulas son bajo la norma API 6A de PEMEX.



QUALITY NOTIFICATION - Customer Issue

REFERENCES

Notification	: 200495196	Coding	: Product
Creation date	: 29.04.2016	Reported by	:
Coordinator	: Eder Fernandez Fernandez	Status/date completed:	: Notifi/ 08.08.2016
Project	: R-9997 No Project	Reference no	: 6000309717
Ref.notification	:	Customer	:
Sales Order	:		

PRODUCT DETAILS

Material no.	: P1000020881 Rev Lvl	Plant	: 7000
Material desc.	: OBSOLETE, GV ASSY SURFACE, M120 PLUS, FE		

DESCRIPTION: Valve leaking

Al momento de efectuar la prueba hidrosotatica de funcionabilidad, la valvula de sondeo mecanica modelo 1200 plus presento fuga entre los asientos y la compuerta: OS. 6000309717, Pozo: Bacab-33

PN. P1000020881
Cantidad: 1 pza
SN. 08-10-2547

FINDING AND ACTIONS for Defect 0001=====

Object part : Manual Valves Defect type: Test Related: OBS-Leakage (Fluid)

DEFECTIVE SUB-COMPONENT

Defective Part	:	Rev Lvl	:
Defective Part desc.:			
Defective Qty	: 0.000	Component Qty	: 0.000
Serial nos.	:		

NRB/Disposition

Date: 10 mayo 2016
Participants: Eder Fernandez / Markin Martinez

Conclusions/Comments/Actions/Cost allocation/etc.: Falta de mantenimiento preventivo a las valvulas almacenadas en planta Veracruz.

Se requiere cambiar el sello de bonete

Follow-up/closing:

Root Causes for Defect 0001 _____



Root Cause text 1 : FMC Materials/Stores related: Damage Due to Corrosion

Tasks for Defect 0001

Task 1: Workshop

Status: Task Completed

Task Responsible : Eder Fernandez Fernandez Planned start : 04.07.2016 Due date : 31.07.2016

Realizar PH y desensamble

ATTACHMENTS

1. REPORTE DE EVALUACION BACAB-33
2. REMISION

End of report

esto produce retardos en los tiempos de entrega y gastos por pagos de retardos al cliente. Derivado de este problema y de la poca visibilidad, se consideró el cambio de la iluminación tradicional por iluminación Led, para que este nos pueda generar un mayor ahorro de Energía y nos brinde las condiciones adecuadas para la elaboración del producto. Para que el trabajador se mantenga en condiciones favorable en el momento de realizar sus actividades, se colocaran las lámparas Led adecuadas para abastecer con mayor iluminación la NAVE “A”, que serán colocadas de manera viable en puntos estratégicos. La implementación del uso de lámparas Led en las naves nos permitirá beneficiar de una manera impactante pues el efecto de estas es considerable en el rendimiento de los servicio de Trabajador-Empresa y Empresa-Trabajador y con esto se obtengan beneficios que nos generen un producto de calidad y a su vez la empresa se vea beneficiada en el ahorro de energía.

1.7 Limitaciones y Alcances

Limitación

- Gestión del proceso de aceptación.
- Tiempos de colocación de dichas lámparas.
- Presupuesto económico.

Alcances

- Ahorro de energía en el cambio de lámparas convencionales por Led.
- Rendimiento de los servicio de Trabajador-Empresa y Empresa-Trabajador.
- Procurar la salud y el bienestar del trabajador para que ellos generen un producto de calidad.

1.8 La Empresa

En la empresa TechNet FMCFMC Diseña y manufactura sistemas y productos de maquinaria para el sector de petróleo y gas en el país, como sistemas de producción y procesamiento submarino, equipos de control de fluidos de alta presión y sistemas superficiales de boca de pozo. La empresa, constituida en 1981, tiene su sede en Veracruz, México.

Con tecnologías patentadas y sistemas de producción integrados, experiencia y soluciones integrales, estamos transformando la economía del proyecto de nuestros clientes a través de subsea, onshore/offshore y superficie.

Estamos en una posición única para ofrecer una mayor eficiencia a través de ciclos de vida de proyectos desde el concepto hasta la entrega del proyecto y más allá. Estamos impulsados por un firme compromiso con los clientes y una cultura de innovación propositiva, desafiando las convenciones de la industria y el replanteamiento de cómo se logran los mejores resultados.

En TechnipFMC tenemos una visión primordial: para mejorar el rendimiento de la industria de la energía del mundo.

Nuestra visión es apoyada por un implacable de cada individuo en TechnipFMC. Estamos unidos por un único objetivo: reunir el alcance, el know-how y determinación para transformar la economía del proyecto de nuestros clientes.

Nuestros valores.

Ellos definen nuestras aspiraciones y la empresa que queremos ser. Éstos son los factores clave que guían nuestros comportamientos y actitudes en una manera TechnipFMC distintamente.

Nuestras creencias fundamentales: seguridad, integridad, calidad, respeto y Sustentabilidad - reflejar cómo estamos fundamentalmente de hacer negocios y lo que nunca nos ponga en peligro, sin importar las circunstancias.

Ubicada:



Ilustración 3: HUBICACION PLANTA DE OPERACIONES TECHNIPFMC

FMC Technologies de México SA de CV. Calle Laurel Lote 41 Manzana 19 Col. Bruno Pagliai Veracruz, Veracruz, C.P. 91697, México

Base Veracruz:FMC Technologies de México SA de CV. Calle Laurel Lote 41 Manzana 19 Col. Bruno Pagliai Veracruz, Veracruz, C.P. 91697, México, Main: +5 9 93 1470.

CAPÍTULO METODOLOGÍA

Realizar planeación del proyecto Iluminación Led de la nave A.

Planear actividades de acuerdo a lo requerido iniciando con la investigación de estudios anteriores.

Realizar una medición de luminosidad con el Luxómetro para determinar la cantidad de luz de luz utilizada.

Realizar entrevistas a obreros y registrar sus opiniones para identificar en que área es necesaria la implementación de luz ya que el operador es el que se mantiene en contacto diario con el área.

Realizar investigación del consumo actual en watts para mejorar y subestimar la cantidad de energía necesaria en las áreas para saber qué tipos de lámparas Led implementar.

Realizar el cálculo de gastos actuales y presupuestos a utilizar para la implementación de las lámparas.

Investigar costos de instalación y de la que se pretende poner realizar cotizaciones de la instalación.

Identificar qué puntos se pueden mejorar y si es necesario una mayor potencia de luz Led.

Analizar la mejora con base la NOM-O5-STPS-008 para identifica en donde existen puntos de mejora.

Colocar las nuevas luminarias e instalaciones de la misma nave y en cada punto estratégico para mejorar el entorno laboral.

Gestionar medidas de seguridad para cada actividad y que los trabajadores se mantengan seguros

Medir Luminosidad con el luxómetro y comparar con el anterior para verificar que la mejora es viable.

Evaluación de resultado.

Presentación del proyecto.

CAPÍTULO 3.

DESARROLLO DEL PROYECTO

De acuerdo al NOM-O5-STPS-008 que establece los requerimientos de iluminación en las áreas de los centros de trabajo, para que se cuente con la cantidad de iluminación requerida para cada actividad visual, a fin de proveer un ambiente seguro y saludable en la realización de las tareas que desarrollen los trabajadores.

Niveles de Iluminación para tareas visuales y áreas de trabajo

Tabla 1
Niveles de Iluminación

Tarea Visual del Puesto de Trabajo	Area de Trabajo	Niveles Mínimos de Iluminación (luxes)
En exteriores: distinguir el área de tránsito, desplazarse caminando, vigilancia, movimiento de vehículos.	Exteriores generales: patios y estacionamientos.	20
En interiores: distinguir el área de tránsito, desplazarse caminando, vigilancia, movimiento de vehículos.	Interiores generales: almacenes de poco movimiento, pasillos, escaleras, estacionamientos cubiertos, labores en minas subterráneas, iluminación de emergencia.	50
En interiores.	Áreas de circulación y pasillos; salas de espera; salas de descanso; cuartos de almacén; plataformas; cuartos de calderas.	100
Requerimiento visual simple: inspección visual, recuento de piezas, trabajo en banco y máquina.	Servicios al personal: almacenaje rudo, recepción y despacho, casetas de vigilancia, cuartos de compresores y pailería.	200
Distinción moderada de detalles: ensamble simple, trabajo medio en banco y máquina, inspección simple, empaque y trabajos de oficina.	Talleres: áreas de empaque y ensamble, aulas y oficinas.	300
Distinción clara de detalles: maquinado y acabados delicados, ensamble de inspección moderadamente difícil, captura y procesamiento de información, manejo de instrumentos y equipo de laboratorio.	Talleres de precisión: salas de cómputo, áreas de dibujo, laboratorios.	500
Distinción fina de detalles: maquinado de precisión, ensamble e inspección de trabajos delicados, manejo de instrumentos y equipo de precisión, manejo de piezas pequeñas.	Talleres de alta precisión: de pintura y acabado de superficies y laboratorios de control de calidad.	750
Alta exactitud en la distinción de detalles: ensamble, proceso e inspección de piezas pequeñas y complejas, acabado con pulidos finos.	Proceso: ensamble e inspección de piezas complejas y acabados con pulidos finos.	1,000
Alto grado de especialización en la distinción de detalles.	Proceso de gran exactitud. Ejecución de tareas visuales: <ul style="list-style-type: none"> • de bajo contraste y tamaño muy pequeño por periodos prolongados; • exactas y muy prolongadas, y • muy especiales de extremadamente bajo contraste y pequeño tamaño. 	2,000

Los niveles mínimos de iluminación que deben incidir en el plano de trabajo, para cada tipo de tarea visual o área de trabajo, son los establecidos en la Tabla 1.

[Ilustración 4: TABLA NIVELES DE ILUMINACION](#)

Reconocimiento de las condiciones de iluminación

El propósito del reconocimiento es identificar aquellas áreas del centro de trabajo y las tareas visuales asociadas a los puestos de trabajo, asimismo, identificar aquellas donde exista una iluminación deficiente o exceso de iluminación que provoque deslumbramiento. Para lo anterior, se debe realizar un recorrido por todas las áreas del centro de trabajo donde los trabajadores realizan sus tareas visuales, y considerar, en su caso, los reportes de los trabajadores, así como recabar la información técnica. En cual se determinaran las áreas de trabajo y el reconocimiento de las condiciones de iluminación de las áreas de trabajo, así como de las áreas donde exista una iluminación deficiente o se presente deslumbramiento y, posteriormente, conforme se modifiquen las características de las luminarias o las condiciones de iluminación del área de trabajo, con los datos siguientes:

Por ellos se llevó a cabo la investigación de años anteriores en donde se representan las áreas y el consumo de esta para poder identificar efecto de la implementación de estas lámparas.

- a) Distribución de las áreas de trabajo, del sistema de iluminación (número y distribución de luminarias), de la maquinaria y del equipo de trabajo;
- b) Potencia de las lámparas;
- c) Descripción del área iluminada: colores y tipo de superficies del local o edificio;
- d) Descripción de las tareas visuales y de las áreas de trabajo, de acuerdo con la Tabla 1 del Capítulo 7;
- e) Descripción de los puestos de trabajo que requieren iluminación localizada, y
- f) La información sobre la percepción de las condiciones de iluminación por parte del trabajador al patrón.

9. Evaluación de los niveles de iluminación

9.1. A partir de los registros del reconocimiento, se debe realizar la evaluación de los niveles de iluminación en las áreas o puestos de trabajo de acuerdo con lo establecido en el Apéndice A.

9.1.1. Determinar el factor de reflexión en el plano de trabajo y paredes que por su cercanía al trabajador afecten las condiciones de iluminación, según lo establecido en

el Apéndice B, y compararlo contra los niveles máximos permisibles del factor de reflexión de la Tabla .

Tabla 2
Niveles Máximos Permisibles del Factor de Reflexión

Concepto	Niveles Máximos Permisibles de Reflexión, K _f
Paredes	60%
Plano de trabajo	50%

Nota: Se considera que existe deslumbramiento en el área y puesto de trabajo, cuando el valor de la reflexión (K_f) supere los valores establecidos en la Tabla 2.

Ilustración 5: TABLA NIVELES MAXIMOS DE REFLEXION

Se anexa un análisis del años 2015 en el cual se identificaran los valores de reflexión de este año como datos de información obtenida en años pasados.



Ingeniería y Administración Estratégica,
S.A. de C.V.

ESTUDIO DE ILUMINACIÓN

Reporte de Trabajo para:

FMC Technologies de México, S.A. de C.V.
(Veracruz)

FMC Technologies

- ABRIL 2015 -

Ilustración 6: ANALISIS NIVELES DE ILUMINACION 2015



Estudio de Iluminación

 FMC Technologies de México, S.A. de C.V.

 Veracruz

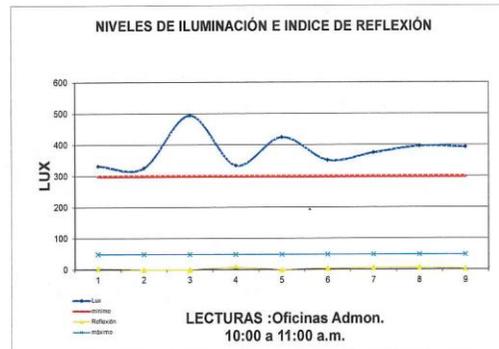


Figura 7.3.5. Niveles de iluminación y por ciento de reflexión en áreas de trabajo de Oficinas Admón. Planta Alta en su única lectura.

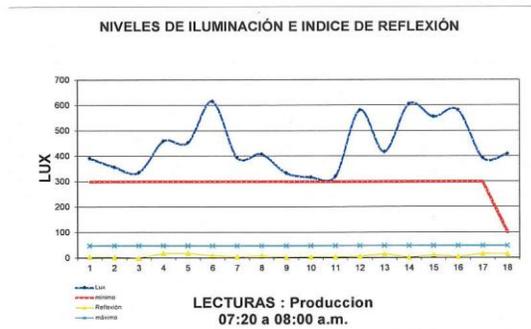


Figura 7.3.6. Niveles de iluminación y por ciento de reflexión en áreas de trabajo de Producción en su única lectura

Línea azul - niveles de iluminación medidos Línea roja.- nivel de iluminación mínima requerida por la NOM-025-STPS-2008
 Línea amarilla.- niveles de reflexión calculados Línea celeste.- niveles de reflexión máxima permitida en la misma normativa

No. de Reporte: P947	Acreditación: AL-004/001/09	Página: 27
Fecha de Emisión del Reporte: 2015-05-19	Aprobación: LPSTPS-085/11	No. de Hojas: 51
Fechas de muestreo: 2015-04-07		

Este documento no deberá reproducirse total ni parcialmente sin la aprobación por escrito de EHS Labs de México

Ilustración 7: LECTURAS ANALISIS DE ILUMINACION 2015



Estudio de Iluminación
 FMC Technologies de México, S.A. de C.V.
 Veracruz

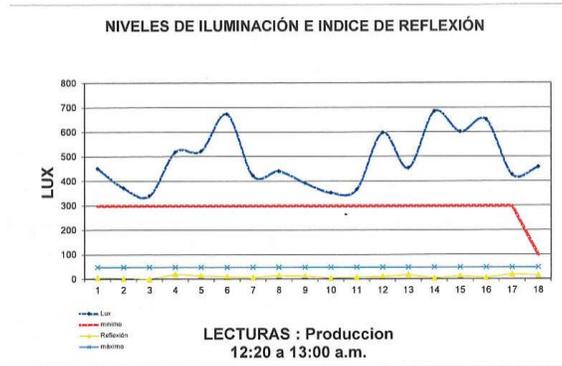


Figura 7.3.7. Niveles de iluminación y por ciento de reflexión en áreas de trabajo de Producción en su única lectura

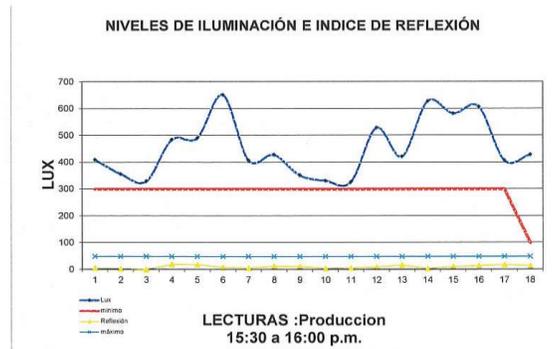


Figura 7.3.8. Niveles de iluminación y por ciento de reflexión en áreas de trabajo de Producción en su única lectura

Línea azul.- niveles de iluminación medidos
 Línea roja.- nivel de iluminación mínima requerida por la NOM-025-STPS-2008
 Línea amarilla.- niveles de reflexión calculados
 Línea celeste.- niveles de reflexión máxima permitida en la misma normati

No. de Reporte:	P947	Acreditación:	AL-004/001/09	Página:	28
Fecha de Emisión del Reporte:	2015-05-19	Aprobación:	LPSTPS-085/11	No. de Hojas:	51
Fechas de muestreo:	2015-04-07				

Este documento no deberá reproducirse total ni parcialmente sin la aprobación por escrito de EHS Labs de México

Ilustración 8: LECTURAS ANALISIS DE ILUMINACION 2015



7 EVALUACIÓN

7.1. Resultados

Las tablas 7.1.1 a 7.1.4 nos indican los valores registrados de iluminación y su límite mínimo permitido en base a la NOM-025-STPS-2008, las tablas 7.1.5 a la 7.1.12 muestran el valor del índice de reflexión calculado, comparado contra su límite máximo permitido bajo la misma referencia legal.

Tabla 7.1.1 Tabla de registros de iluminación en lux y sus límites correspondientes, por áreas de trabajo en Almacén, en sus tres lecturas.

No	POE	Descripción de las actividades	Niveles	Niveles	Niveles	Lml
			registrados (lux) 07:00 a.m.	registrados (lux) 12:00 p.m.	registrados (lux) 16:00 p.m.	
1	4	Empaque Acomodo de Piezas	496	528	504	200
2	4	Empaque Acomodo de Piezas	684	743	585	200
3	4	Empaque Acomodo de Piezas	383	400	333	200
4	4	Empaque Acomodo de Piezas	361	393	352	200
5	4	Empaque Acomodo de Piezas	409	459	389	200
6	4	Empaque Acomodo de Piezas	373	397	352	200
7	4	Empaque Acomodo de Piezas	632	710	607	200
8	4	Empaque Acomodo de Piezas	609	414	583	200
9	4	Empaque Acomodo de Piezas	525	590	511	200

Valor de corrección de 0 a 97: 0.9515 U%: 1.87
 Valor de corrección de 98 a 194: 0.9736 U%: 1.10
 Valor de corrección de 195 a 308: 0.9858 U%: 1.15
 Valor de corrección de 309 a 501: 0.9745 U%: 1.05
 Valor de corrección de 502 a 702: 0.9848 U%: 1.05
 Valor de corrección de 703 a 994: 0.9954 U%: 1.03
 Valor de corrección de 995 a 2000: 1.0032 U%: 1.02
 U%: incertidumbre expandida relativa
 POE: personal ocupacionalmente expuesto
 Lml: limite mínimo de iluminación

No. de Reporte: P947 Acreditación: AL-004/001/09 Pagina: 10
 Fecha de Emisión del Reporte: 2015-05-19 Aprobación: LPSTPS-085/11 No. de Hojas: 51
 Fechas de muestreo: 2015-04-07

Este documento no deberá reproducirse total ni parcialmente sin la aprobación por escrito de EHS Labs de México

Ilustración 9: EVALUACION DE RESULTADOS ANALISIS 2015



Estudio de Iluminación
FMC Technologies de México, S.A. de C.V.
Veracruz

Tabla 7.1.2 Tabla de registros de iluminación en lux y sus límites correspondientes, por puestos de trabajo en Oficinas (Admón. Planta Baja), en una lectura.

No	Descripción de las actividades	Niveles registrados (lux) 08:00 a.m.	LmI
1	Oficina HSE - Manejo de Computadora	558	300
2	Oficina de Seguridad - Erick Robles	383	300
3	Oficina de Seguridad - Seguridad	316	300
4	Oficina ing. Luis Mora	353	300
5	Oficina - Aseguramiento de Calidad	536	300
6	Recepción	311	300
7	Oficina Planeación - Tania Ramos	435	300
8	Oficina Planeación - Nadia Chavarvia	356	300
9	Oficina Planeación - Becario Finanzas	331	300
10	Oficina Planeación - Nubia Escalante	402	300
11	Oficina Planeación - Omar Díaz	397	300
12	Oficina Planeación - Abelardo Sánchez	489	300
13	Site	324	300
14	Oficina - Cherry Ferrer	307	300
15	Cuarto de Instrumentos	407	300
16	Oficina Calidad - Adelina de la Cruz	404	300
17	Oficina Calidad - Edgar Fernández	327	300
18	Oficina Calidad - Markin Martínez	353	300
19	Oficina - Becarios Logística	373	300
20	Oficina - Becarios Ingeniería	401	300
21	Oficina - Becarios Calidad	312	300
22	Oficina - Becarios Finanzas	309	300
23	Oficina - WFT - Cesar Vega	501	300
24	Oficina - Ingeniería - Julio Cardón	468	300
25	Oficina - Logística - Luz Rodríguez	554	300
26	Oficina - IT	550	300
27	Oficina - Recursos Humanos	373	300
28	Archivo Muerto	349	300
29	Cuarto Frio	365	300

Valor de corrección de 0 a 200: 1,0028
 Valor de corrección de 201 a 500: 1,0201
 Valor de corrección de .501 a 700: 1,0114
 Valor de corrección de .701 a 1000: 1,0051
 Valor de corrección de .1001 a 2000: 1,0030
 Valor de corrección de .2001 a 20000: 1,0019
 POE: personal ocupacionalmente expuesto
 LmI: límite mínimo de iluminación

U%: incertidumbre expandida relativa 1,08
 U%: incertidumbre expandida relativa 1,16
 U%: incertidumbre expandida relativa 1,05
 U%: incertidumbre expandida relativa 1,05
 U%: incertidumbre expandida relativa 1,03
 U%: incertidumbre expandida relativa 1,02

No. de Reporte: P947 Acreditación: AL-004/001/09 Pagina: 11
 Fecha de Emisión del Reporte: 2015-05-19 Aprobación: LPSTPS-085/11 No. de Hojas: 51
 Fechas de muestreo: 2015-04-07

Este documento no deberá reproducirse total ni parcialmente sin la aprobación por escrito de EHS Labs de México

Ilustración 10: REGISTROS DE ILUMINACION EN LUX POR AREA 2015



Estudio de Iluminación
FMC Technologies de México, S.A. de C.V.
Veracruz

Tabla 7.1.3 Tabla de registros de iluminación en lux y sus límites correspondientes, por puestos de trabajo en Oficinas (Admón. Planta Alta), en una lectura.

No	Descripción de las actividades	Niveles registrados (lux) 10:00 a.m.	LmI
1	Oficina Contabilidad - Lucia Sena	333	300
2	Oficina Gerente de Planta	326	300
3	Oficina Gerente de IT	495	300
4	Oficina Oscar Mayn	335	300
5	Oficina Liliana Cabrera	425	300
6	Oficina Contabilidad - Escritorio 1 y 2	352	300
7	Oficina Contabilidad - Escritorio 3 y 4	375	300
8	Oficina Contabilidad - Escritorio 5 y 6	397	300
9	Sala de Juntas	394	300

Valor de corrección de 0 a 200: 1,0028
 Valor de corrección de 201 a 500: 1,0201
 Valor de corrección de 501 a 700: 1,0114
 Valor de corrección de 701 a 1000: 1,0051
 Valor de corrección de 1001 a 2000: 1,0030
 Valor de corrección de 2001 a 20000: 1,0019
 POE: personal ocupacionalmente expuesto
 LmI: límite mínimo de iluminación

U%: incertidumbre expandida relativa 1,08
 U%: incertidumbre expandida relativa 1,16
 U%: incertidumbre expandida relativa 1,05
 U%: incertidumbre expandida relativa 1,05
 U%: incertidumbre expandida relativa 1,03
 U%: incertidumbre expandida relativa 1,02

No. de Reporte: P947	Acreditación: AL-004/001/09	Página: 12
Fecha de Emisión del Reporte: 2015-05-19	Aprobación: LPSTPS-085/11	No. de Hojas: 51
Fechas de muestreo: 2015-04-07		

Este documento no deberá reproducirse total ni parcialmente sin la aprobación por escrito de EHS Labs de México

Ilustración 11: REGISTROS DE ILUMINACION EN LUX POR AREA 2015

A continuación se presenta el estudio realizado de este año con la Implementación de lámparas Led para demostrar que su uso es de impacto.

Métodos y procedimientos

Muestreo: niveles de Iluminación

Norma y/o método de referencia: NOM-05-STPS-008

Nombre: Condiciones de Iluminación en los centros de trabajo

Procedimiento Interno: 3-SCO-30

Principio de Operación: Determinación de los niveles de iluminación en puestos de trabajo y su factor de reflexión.

Equipo Utilizado:

Para realizar este análisis se utilizó el siguiente equipo:

Equipo: Luxómetro

Marca: Extech

Modelo: 40706

No. De serie: Q83856

Contenido del estudio **Formato 4-SCO-30-3B**

Descripción del proceso de trabajo

- Recepción de material por parte del almacén.
- Liberación de material en Área de inspección por parte de control de calidad
- Incorporación de material al almacén para su disposición.
- Liberación de orden de trabajo por parte de planeación.
- Surtir orden de trabajo por parte de almacén y recepción de dicho material por manufactura.
- Limpieza de material si aplica.
- Marcaje de piezas con marcadora de metales por punto o con letras de golpe.
- Ensamble de equipos (Utilización de llaves de golpe, taquímetros, pistolas de impacto) preparación para pruebas hidrostáticas con tapas de prueba.
- Pruebas Hidrostática a equipos dentro de bunker de seguridad.
- Al término de la prueba se prosigue a quitar las tapas de prueba y engrasar el equipo con bomba de engrase.
- Limpieza de equipo para eliminar impurezas.
- Pintar equipo con pistola con conexión de aires con extractor.
- Embalaje de equipos en tarima.

Evaluación de los análisis del 017-018

La tabla 7.1 nos muestra los valores registrados y su límite mínimo permitido en base a la NOM-05-STPS-008 las tablas 7.1 a la 7. muestran el valor del índice de reflexión calculado, comparado contra su límite máximo permitido bajo la misma referencia legal.

Tabla 7.1 Registros de iluminación de lux y sus límites correspondiente, por puesto de trabajo en oficinas Almacén en una lectura.

Tabla 1 7.1 Oficinas de Almacen

No.	Descripción de Actividades	Niveles de Registro (lux) 09:00 a.m.	Mi
1	Computadora Ricardo García	437	300
	Computadora Grecia González	431	300
3	Computadora Moisés Mendoza	414	300
4	Escritorio Julio Pineda	37	300
5	Escritorio Karen Zarur	314	300

Tabla 7. Registro de iluminación en lux y sus límites correspondiente, por áreas en almacén Elastómeros en una lectura.

No.	No.De Trabajadores	Descripción de actividades.	Ubicación	Niveles de Registro (lux) 09:15 a.m.	Lml
1	1	Almacenista	Almacén de Elastómeros	696	50
	1	Almacenista	Almacén de Elastómeros	170	50
3	1	Almacenista	Almacén de Elastómeros	198	50
4	1	Almacenista	Almacén de Elastómeros	716	50

Valor de corrección de 0 a 98: 0.9915 U%:1.5

Valor de corrección de 98 a 195; 0.9998 U% 1.1

Valor de corrección de 195 a 306: 1.0067 U% 1.09

Valor de corrección de 306 a 503: 1.0063 U% 1.04

Valor de corrección de 503 a 709: 1.0161 U% 1.04

Valor de corrección de 709 a 100: 1.0170 U% 1.03

Valor de corrección de 100 a 000: 1.0086 U% 1.03

Valor de corrección de 000 a 4000: 1.0554 U% 1.05

Lml: limite mínimo de Iluminación.

Tabla 7.3 Registro de Iluminación en Lux y sus límites correspondientes por área en almacén

No.	No. De trabajador	Descripción de actividad	Ubicación	Niveles Registrados (lux)08:00 a.m.	Niveles Registrados (lux)1:00 a.m.	Niveles Registrados (lux)16:00 a.m.	Lmi
1	5	Almacén	Almacén	58	483	453	100
	5	Almacén	Almacén	547	57	7	100
3	5	Almacén	Almacén	37	7	56	100
4	5	Almacén	Almacén	7	46	38	100
5	5	Almacén	Almacén	18	190	0	100
6	5	Almacén	Almacén	06	11	07	100
7	5	Almacén	Almacén	38	54	63	100
8	5	Almacén	Almacén	10	9	17	100
9	5	Almacén	Almacén	33	397	330	100
10	5	Almacén	Almacén	1306	1347	143	100
11	5	Almacén	Almacén	303	33	30	100
1	5	Almacén	Almacén	8	47	51	100
13	5	Almacén	Almacén	197	16	11	100
14	5	Almacén	Almacén	7	45	57	100
15	5	Almacén	Almacén	0	7	11	100
16	5	Almacén	Almacén	17	50	38	100
17	5	Almacén	Almacén	38	367	356	100
18	5	Almacén	Almacén	610	611	630	100
19	5	Almacén	Almacén	810	815	830	100
0	5	Almacén	Almacén	111	131	176	100
1	5	Almacén	Almacén	59	53	543	100
	5	Almacén	Almacén	303	357	38	100
3	5	Almacén	Almacén	479	483	488	100
4	5	Almacén	Almacén	606	608	631	100
5	5	Almacén	Almacén	713	70	736	100

Valor de corrección de 0 a 98: 0.9915 U%:1.5
 Valor de corrección de 98 a 195; 0.9998 U% 1.1
 Valor de corrección de 195 a 306: 1.0067 U% 1.09
 Valor de corrección de 306 a 503: 1.0063 U% 1.04
 Valor de corrección de 503 a 709: 1.0161 U% 1.04
 Valor de corrección de 709 a 100: 1.0170 U% 1.03
 Valor de corrección de 100 a 000: 1.0086 U% 1.03
 Valor de corrección de 000 a 4000: 1.0554 U% 1.05

Lmi: límite mínimo de Iluminación.

Tabla 7.4 Registros en lux y sus límites Correspondientes, por áreas en cuarto de calibre en una lectura.

No.	No. De trabajador	Descripción de actividad	Ubicación	Niveles Registrados (lux 09:30 a.m.)	Lml
1	1	Almacenista	Cuarto de Calibre	58	100
	1	Almacenista	Cuarto de Calibre	47	100
3	1	Almacenista	Cuarto de Calibre	37	100
4	1	Almacenista	Cuarto de Calibre	7	100

Tabla 7.5 Registros de Iluminación en lux y sus límites correspondientes, por puesto de trabajo en Oficinas de materiales.

No.	Descripción de actividad	Niveles Registrados (lux)09:45 a.m.	Lml
1	Sala de Juntas	36	300
	Oficina- Aseguramiento de Calidad	337	300
3	Oficina- Omar Díaz	569	300
4	Oficina- Luz Rodríguez	46	300
5	Oficina- Abelino de la Cruz	473	300
6	Oficina- Nadia Echeverría	310	300
7	Oficina- Daniel Ceballos	608	300
8	Becarro Compras	611	300
9	Oficina Ventas	668	300
10	Oficina Ingeniería	440	300
11	Oficina de Calidad	485	300
1	Oficina Calidad	343	300

Tabla 7.6 Registros de Iluminación en lux y sus límites correspondientes, por puesto de trabajo en Oficinas de Seguridad.

No.	Descripción de actividad	Niveles Registrados (lux)09:45 a.m.	Lml
1	Oficina-Erick Robles	647	300
	Oficina-Erick Robles	489	300
3	Oficina-Humberto Martínez	35	300

Tabla 7.7 Registros de Iluminación en lux y sus límites correspondientes, por puesto de trabajo en Finanzas en una lectura.

No.	Descripción de actividad	Niveles Registrados (lux)09:45 a.m.	Lml
1	Escritorio Becario Finanzas	445	300
	Escritorio-Blanca Torres	438	300
3	Escritorio-Juan Carlos Domínguez	477	300
4	Escritorio-Manuel Moreno	397	300
5	Escritorio-Diana Arguelles	368	300
6	Escritorio-Tania Vázquez	349	300
7	Escritorio-Pablo García	330	300
8	Escritorio- Beatriz Gómez	3	300
9	Archivo Muerto	437	50

Conclusiones Técnicas del estudio

En las oficinas de almacén, se llevó a cabo una lectura ya que existe una afectación de luz artificial, todos los puntos evaluados cumplen con el nivel mínimo de iluminación de 300 lux en función de sus actividades visuales.

En oficinas de almacén de elastómeros se llevó a cabo una lectura ya que existe una afectación de luz artificial, todos los puntos evaluados cumplen con el nivel mínimo de iluminación de 50 lux en función de sus actividades visuales.

En oficinas de almacén se llevó a cabo una lectura ya que existe una afectación de luz natural y artificial, todos los puntos evaluados cumplen con el nivel mínimo de iluminación de 100 lux en función de sus actividades visuales.

En Cuarto de calibre se llevó a cabo una lectura ya que existe una afectación de luz artificial, todos los puntos evaluados cumplen con el nivel mínimo de iluminación de 100 lux en función de sus actividades visuales.

En oficinas de materiales se llevó a cabo una lectura ya que existe una afectación de luz artificial, todos los puntos evaluados cumplen con el nivel mínimo de iluminación de 300 lux en función de sus actividades visuales.

En oficinas de seguridad se llevó a cabo una lectura ya que existe una afectación de luz artificial, todos los puntos evaluados cumplen con el nivel mínimo de iluminación de 300 y 50 lux en función de sus actividades visuales.

Implementación de Lámparas Led

Después de haber obtenido los resultados nos dimos a la tarea de identificar los puntos de mejora y como en todos se observa el análisis nos muestra que la única falla es de luz artificial por ello se tomó la decisión de implementar lámparas Led con las siguientes especificaciones. Las cuáles serán implementadas en base a los resultados de estos análisis técnicos.

VENTAJAS

ALTA EFICIENCIA. La iluminación LED consume un 80-90% menos de electricidad que una bombilla corriente de características similares. Esto aproximadamente, significa un 90% de ahorro en la factura eléctrica. Con las lámparas de Led se ha conseguido la mayor eficiencia lumínica, llegando hasta 130-150 lúmenes por vatio en las bombillas más eficientes, y a 80 lúmenes¹ por Vatio en las más populares. Como ejemplo la eficiencia lumínica de un halógeno es tan solo de 0 a 5 lúmenes por vatio.

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



Ilustración 12: TABLA DE COMPARACION DE FOCOS.

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

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

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

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

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

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

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

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

VERSATILIDAD

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

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

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

Por esto se tomó la opción de implementar lámparas Led en el área de trabajo de las siguientes especificaciones:

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

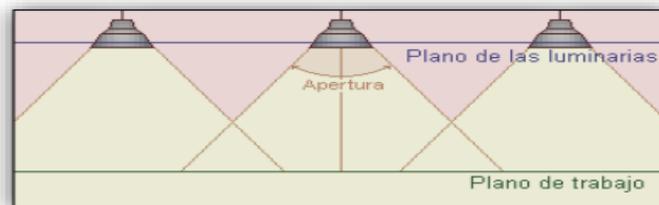


Ilustración 13: ANGULO DE PROYECCION LUZ LED

El consumo total de electricidad es de **4.49.170**kWh, de ahí el 4% de la electricidad es consumida en las áreas.

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

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

Ilustración 14: TABLA DE EQUIVALENCIA EN KWH

La vida útil de las bombillas tradicionales es muy diferente al del bombillo led, por eso el cálculo se ha hecho sobre 50000 h que es la duración aproximada del led. De esta manera, el número de los reemplazos se ha obtenido, haciendo la diferencia entre 50000 h y 000 h que dura la bombilla halógena y 50000h y 650 horas para las bombillas de bajo consumo. Se ha hecho esta diferencia, ya que la bombilla se reemplazaría a partir de las 000 primeras horas, que es cuando supuestamente la bombilla se acaba fundiendo, por eso, esas no se tienen en cuenta. La vida útil de las

bombillas tradicionales es muy diferente al del bombillo led, por eso el cálculo se ha hecho sobre 50000 h que es la duración aproximada del led. De esta manera, el número de los reemplazos se ha obtenido, haciendo la diferencia entre 50000 h y 000 h que dura la bombilla halógena y 50000h y 650 horas para las bombillas de bajo consumo.

Las lámparas de Led utilizadas serán:



En el siguiente link se muestran las especificaciones más exactas.

<http://www.ceisa.mx/ceisa015//wp-content/uploads/015/10/Ficha%0Tec.100w..pdf>

ilustracion 15: EJEMPLO LAMPARA LED A UTILIZAR

CAPÍTULO 4.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

4.1 Resultados

En la implementación del análisis de lux actual se valoró que la falta de luz artificial común era escasas y que necesitaba implementar una de mejor calidad por ello al darse esta situación se optó por buscar una mejor lámpara de calidad y como resultado de esto se vio reflejado de manera positiva la implementación de lámparas Led en la nave A lo cual se nos verá reflejado en los gastos económicos de pago de energía y en los futuros análisis de luxes ya que las ventajas son observadas a simple vista esto se puede identificar en las especificaciones que se presentan en la descripción de la lámpara que se utilizó en la implementación.

4. Trabajos Futuros

Los trabajos a futuro principalmente son la implementación de luz Led a las demás naves y áreas dentro de la empresa. Mediante los resultados futuros de esta implementación.

4.3 Recomendaciones

Se recomienda llevar un control para determinar su exactitud de vida y poder determinar el tiempo real de vida, y de esta manera realice un cambio de manera correcta y a tiempo.

Tabla de resultados antes y después de implementación lámparas led

No.	Descripción de actividad	Ubicación	Niveles Registrados (lux) antes de instalación	Niveles Registrados (lux) Después de instalación	Lml
1	Almacén	Nave A	240	360	100
2	ensamble	Nave A	160	280	100
3	inspección	Nave A	120	260	100
4	pintura	Nave A	210	320	100
5	Pruebas	Nave A	110	280	100

BIBLIOGRAFÍA

Instalaciones eléctricas Prácticas
Ing. Becerril, Diego Onésimo 001 ediciones

[Guia sobre tecnologia LED en el alumbrado - Fenercom](#)

<https://www.fenercom.com/.../Guia-sobre-tecnologia-LED-en-el-alumbrado-fenercom>

<http://www.eluniversal.com/articulos/octubre/5/luzsolar.html>;

file:///C:/Users/ORLANDO/Documents/Downloads/TGT_LED_Roadway_Brochure.pdf

<http://www.ceisa.mx/ceisa015//wp-content/uploads/015/10/Ficha%0Tec.100w.pdf>