



Carátula

**Evaluación de iluminación en las áreas operativas para mejorar las condiciones de trabajo en la Dirección de la Industria Aeronáutica del Ecuador
OMA DIAF Latacunga.**

Jacome Toapanta, Sandy Micaela

Departamento de Seguridad y Defensa SEGD.

Carrera de Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos
Laborales.

Trabajo de integración curricular, previo a la obtención del título de Tecnóloga
Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales

Ing. Saavedra Acosta, Galo Roberto Mtr

31 de julio del 2023

Latacunga



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Reporte de Verificación de contenido

Reporte de verificación de contenido



Plagiarism and AI Content Detector Report

1.- TESIS JACOME SANDY PLAGIO.docx

Scan details

Scan time: July 26th, 2023 at 20:3 UTC
Total Pages: 39
Total Words: 9700

Plagiarism Detection

Types of plagiarism	Words
Identical	0.4% 35
Minor Changes	0% 0
Paraphrased	1.8% 171
Omitted Words	2.7% 263

2.2%

AI Content Detection

Text coverage	Words
AI Text	0% 0
Human text	100% 9437

0%

Ing. Velasco Guerra, Andrea Estefanía

C.C: 1714563283



Departamento de Seguridad y Defensa SEGD

**Carrera de Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos
Laborales**

Certificación

Certifico que el trabajo de integración curricular: "Evaluación de iluminación en las áreas operativas para mejorar las condiciones de trabajo en la dirección de la industria aeronáutica del Ecuador OMA DIAF Latacunga" fue realizado por la señorita **Jacome Toapanta, Sandy Micaela**, el mismo que cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, además fue revisado y analizada en su totalidad por la herramienta de prevención y/o verificación de similitud de contenidos; razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que se lo sustente públicamente.

Latacunga, 09 de agosto del 2023.

Ing. Velasco Guerra, Andrea Estefanía

C.C: 1714563283



Departamento de Seguridad y Defensa SEGD
Carrera de Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos
Laborales

Responsabilidad de Autoría

Yo, **Jacome Toapanta, Sandy Micaela**, con cédula de ciudadanía n°055005287-2, declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de integración curricular: **Evaluación de iluminación en las áreas operativas para mejorar las condiciones de trabajo en la dirección de la industria aeronáutica del Ecuador OMA DIAF Latacunga** es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Latacunga, 09 de agosto del 2023

.....
Jacome Toapanta, Sandy Micaela

C.C.: 055005287-2

Autorización de Publicación



Departamento de Seguridad y Defensa SEGD

Carrera de Tecnología Superior en Seguridad Y Prevención de Riesgos Laborales

Autorización de Publicación

Yo **Jacome Toapanta, Sandy Micaela**, con cédula de ciudadanía n°055005287-2, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de integración curricular: Título: **Evaluación de iluminación en las áreas operativas para mejorar las condiciones de trabajo en la dirección de la industria aeronáutica del Ecuador OMA DIAF Latacunga** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi/nuestra responsabilidad.

Latacunga, 09 de agosto del 2023

.....
Jacome Toapanta, Sandy Micaela

C.C.: 055005287-2

Dedicatoria

Dedico principalmente este trabajo a Dios como pilar fundamental de mi vida por haberme dado salud y vida en este recorrido, por haberme permitido estudiar en la mejor universidad "La Espe", quien nos brindó sus instalaciones para que cómodamente podamos aprender las clases impartidas.

A mi madre Nelly Toapanta y mi padre Eduardo Ayala quienes son mi más grande inspiración al no dejarme rendirme en mis sueños de ser profesional, al decirme que los sueños se cumplen con amor y dedicación.

A mis amigos Nathaly Chicaiza, Gissela Toctaguano, Alfredo Toapanta quienes fueron un gran apoyo en este recorrido de vida universitaria, por su amor y amistad en días buenos y malos, siempre los tendré presente en mi corazón.

Jacome Toapanta, Sandy Micaela

Agradecimiento

Ante todo, dar gracias a Dios por permitirme cumplir el sueño de prepararme en la vida profesional.

Agradecer a mis padres por apoyarme moralmente y económicamente, ellos que siempre me brindaron su amor y nunca me dejaron rendirme en este sueño de ser profesional

Agradecer a mi Ilustre Universidad de las Fuerzas Armadas Espe, por darme la oportunidad de estudiar una carrera de alta gama como es la “Carrera de Seguridad y prevención de riesgos Laborales” una carrera que al pasar los días se ha vuelto más querida.

Finalmente agradecer a nuestros esenciales docentes que cada día daban su mejor esfuerzo por impartirnos clases, en especial a la Ing. Estefanía Velasco quien con gran conocimiento y paciencia nos guio en este proceso de Integración Curricular.

Y a todos mis amigos y conocidos en esta vida universitaria les deseo lo mejor en sus vidas.

Jacome Toapanta, Sandy Micaela

ÍNDICE DE CONTENIDO

Carátula.....	1
Reporte de Verificación de contenido.....	2
Certificación	3
Responsabilidad de Autoría	4
Autorización de Publicación	5
Dedicatoria.....	6
Agradecimiento.....	7
ÍNDICE DE FIGURAS	11
ÍNDICE DE TABLAS	12
Resumen	13
Capítulo I:Antecedentes.....	15
Planteamiento del problema.....	16
Justificación	17
Objetivos	17
<i>Objetivo General</i>	17
<i>Objetivo específico</i>	18
Alcance.....	18
Capítulo 2: Marco Teòrico.....	19
Marco Legal	19
<i>Constitución del Ecuador</i>	19
<i>Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el trabajo Decisión 584...</i>	19

<i>Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo (Resolución 957)</i>	20
<i>Código de trabajo</i>	20
<i>Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores (Decreto Ejecutivo 2393)</i>	20
<i>Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores (Decreto Ejecutivo 2393)</i>	21
<i>Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores (Decreto Ejecutivo 2393)</i>	22
Marco teórico	24
<i>Existe lo que llamamos contaminación Lumínica</i>	26
<i>Luminosidad</i>	27
<i>La importancia higiénica de la iluminación</i>	28
<i>Iluminación Artificial</i>	29
<i>Lámparas y luminarias</i>	30
<i>Distribución de Luminancias</i>	32
<i>Problemas por la iluminación</i>	32
<i>Posibles enfermedades</i>	33
<i>Accidentes de trabajo por falta de iluminación</i>	39
<i>Condiciones aptas para trabajar</i>	39
Descripción metodológica	40
<i>Instrumento</i>	41
Capítulo 3: Desarrollo	43
Descripción de la Empresa	43

<i>Misión organizacional</i>	44
<i>Visión organizacional</i>	44
Proceso Productivo	45
Descripción metodológica.....	46
<i>Técnica</i>	46
<i>Mediciones</i>	46
Desarrollo del tema.....	49
<i>Desarrollo objetivo específico 1</i>	49
<i>Desarrollo objetivo específico 2</i>	53
<i>Desarrollo objetivo específico 3</i>	66
Análisis costo beneficio.....	73
Cronograma.....	74
Capitulo IV: Conclusiones y Recomendaciones.....	76
Conclusiones.....	76
Recomendaciones	78
Bibliografía	79
Anexos	80

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Iluminación natural</i>	25
Figura 2 <i>Iluminación artificial</i>	26
Figura 3 <i>Central Hidroeléctrica</i>	27
Figura 4 <i>Luminosidad por propiedad de colores</i>	28
Figura 5 <i>Iluminación Artificial</i>	30
Figura 6 <i>Deslumbramiento perturbador</i>	33
Figura 7 <i>Deslumbramiento Molesto</i>	33
Figura 8 <i>Correcta Iluminación</i>	34
Figura 9 <i>Síndrome de Ojo Seco</i>	36
Figura 10 <i>Dolor de cabeza por mala iluminación</i>	37
Figura 11 <i>Estrés en un ambiente de trabajo</i>	38
Figura 12 <i>Accidentes por mala iluminación</i>	39
Figura 13 <i>Correcta manera de iluminación</i>	40
Figura 14 <i>Equipo de medición de iluminación el luxómetro</i>	42
Figura 15 <i>Croquis de la empresa</i>	43
Figura 16 <i>Organigrama de la OMA-DIAF Latacunga</i>	44
Figura 17 <i>Medición de Iluminancia</i>	60

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Niveles de iluminación según el Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores (Decreto Ejecutivo 2393)</i>	21
Tabla 2 <i>Niveles de iluminación en lux según</i>	24
Tabla 3 <i>Tipo de luminarias</i>	30
Tabla 4 <i>Síntomas Fatiga visual</i>	35
Tabla 5 <i>Causas del Síndrome de Ojo Seco</i>	37
Tabla 6 <i>Iluminación mínima general</i>	48
Tabla 7 <i>Numero de luminarias en áreas de trabajo</i>	49
Tabla 8 <i>Datos obtenidos de iluminación natural en las áreas de trabajo.</i>	53
Tabla 9 <i>Datos obtenidos de iluminación artificial en las áreas de trabajo.</i>	57
Tabla 10 <i>Comparación medidas obtenidas</i>	63
Tabla 11 <i>Plan de acción para la Industria Aeronáutica del Ecuador OMA- DIAF Latacunga</i> 66	
Tabla 12 <i>Costo al realizar el trabajo de Integración Curricular</i>	73
Tabla 13 <i>Costo beneficio empresarial</i>	73
Tabla 14 <i>Cronograma para realizar el trabajo de Integración Curricular</i>	74
Tabla 15 <i>Cronograma de actividades empresariales según el plan de acción</i>	75

Resumen

En el presente proyecto de Integración Curricular, tiene como objetivo evaluar la Iluminación en las áreas operativas de trabajo de la Industria Aeronáutica del Ecuador OMA- DIAF Latacunga con la finalidad de velar por la salud de los trabajadores de cada zona, esta industria cuenta con 55 trabajadores de los cuales 30 están en las áreas operativas, entre ellas divididos de la siguiente manera: Aeronave, parte inferior de las alas, bodegas de carga, hangar motor dos couling exter, cabina de pasajeros, cabina de pilotos, APU(Unidad de Potencias Auxiliares), suelda, NDT(Ensayos no Destructivos), bodega de herramientas, taller de pinturas, hangar, estructuras, bodega de infraestructura, taller de baterías, tornos, oficina de inspectores, análisis, desmontaje, inspección 1, Inspección 2, banco de prueba, oficina, pañol de herramientas, bodega, recepción de motores. Primero se realizó una identificación de cada área tomando en cuenta las luminarias y las ventanas, posterior a esto realizamos las mediciones según la norma NOM-025. STPS y realizando a las mediciones con el luxómetro, para esto se ha tomado en cuenta el método de cuadrilla y sus puntos de medición. Para la realización de la evaluación se debe considerar que el equipo de medición este correctamente calibrado y certificado, una vez cumplido este requisito se obtuvieron los resultados que fueron comparados con los niveles de iluminación mínima según las actividades determinados en el Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores. Al conocer todos estos datos se demostró que 13 áreas tienen Iluminación defectuosa, por lo que se procede a realizar un plan de acción para contrarrestar enfermedades y accidentes causadas por una mala iluminación, dando a conocer recomendaciones como: realizar mantenimiento de luminarias, orden y limpieza de ventanas, y a la hora de realizar un trabajo más detallado utilizar lámparas para poder fijar con más iluminación la parte del trabajo a realizar la actividad.

Palabras clave: Iluminación, orden y limpieza, enfermedades oculares, confort.

Abstract

In the present project of Curricular Integration, aims to evaluate the Lighting in the operational areas of work of the Aeronautical Industry of Ecuador OMA-DIAF Latacunga in order to ensure the health of workers in each area, this industry has 55 workers of which 30 are in operational areas, among them divided as follows: Aircraft, lower wings, cargo holds, two coupling engine hangar exter, passenger cabin, cockpit, APU(Auxiliary Power Unit), welded, NDT(Non-Destructive Testing), tool hold, paint workshop, hangar, structures, infrastructure hold, battery workshop, lathes, inspectors' office, analysis, disassembly, inspection 1, inspection 2, test bench, office, tool shed, hold, engine reception. First we made an identification of each area taking into account the luminaires and windows, after this we made the measurements according to NOM-025. STPS and carrying out measurements with the luxometer, for this the method of quadrant and its measuring points has been taken into account. For the evaluation it must be considered that the measuring equipment is correctly calibrated and certified, Once this requirement was met, the results were compared with the minimum lighting levels according to the activities determined in the Workers' Safety and Health Regulations. Knowing all these data showed that 13 areas have defective lighting, so we proceed to make an action plan to counteract diseases and accidents caused by poor lighting, giving recommendations such as: perform luminaire maintenance, order and cleaning of windows, and when performing a more detailed work use lamps to be able to fix with more illumination the part of the work to be performed.

Keywords: Lighting, order and cleanliness, eye diseases, comfort.

Capítulo I

Antecedentes

Una de las preocupaciones de las empresas es velar por la integridad de sus trabajadores, por tal motivo la normativa legal del Ecuador tiene el deber de identificar los peligros y determinar o evaluar los factores y riesgos con las metodologías conveniente. Como se conoce las enfermedades oculares se pueden producir debido a la falta o aumento de iluminación en el área de trabajo, dando como resultado bajas médicas a nivel mundial, por lo que es indispensable su evaluación periódica.

En varios países se realiza las evaluaciones de iluminación para así obtener un ambiente de trabajo propicio y que en el transcurso del trabajo no exista enfermedades profesionales.

Uno de los países que han demostrado mayor preocupación por la seguridad y salud ocupacional es Colombia en el cual existen antecedentes de higiene en el trabajo como que demuestran los efectos causados por las carencias o exceso de iluminación en la salud en el trabajador. Un trabajador que actúa precipitadamente usualmente realiza sus labores diarias en condiciones perjudiciales, con equipos de protección personal, excesivo ruido en el ambiente laboral, un calor fenomenal, humedad e iluminación escasa como consecuencia a esto obtenemos un deterioro de salud garrafal, lo que causa en los trabajadores a futuro enfermedades profesionales o accidentes laborales (Vélez-Mejía et al., 2020).

El Ecuador existe normativa que determina la evaluación en base a mediciones de iluminación en distintas empresas para así poder velar por la salud de las personas a la hora de laborar en cada una de sus actividades por lo que se es necesario enfatizar en la seguridad e higiene con respeto a iluminación y así disminuir enfermedades oculares. Los luxes registrados en las áreas de estas tienen una variación extensa entre 170 y 10 lux por lo que se trabaja 12 horas en luz del día y 12 horas en la oscuridad de áreas laborales como son talleres y oficinas en la que la iluminación es deficiente (Carrera et al., 2017)

En distintas empresas en las que se debe realizar el análisis de mediciones de iluminación ya sea intercontinentales, internacionales o nacionales, estas industrias o empresas deben velar por el bienestar del trabajador ya que en la actualidad los trabajadores presentan enfermedades debido a la mala iluminación como es pérdida de visión o cansancio visual que son los más habituales. Esto demuestra la importancia de la realización de mediciones donde se obtiene resultados positivos o negativos y así tomar medidas preventivas sobre esto, dando así seguridad y comodidad a los trabajadores.

Planteamiento del problema

La Dirección De La Industria Aeronáutica Ecuador OMA DIAF, en el ámbito laboral es una institución pública que se la conoce por que se encarga de asistir con el desarrollo, con la generación de servicios para el público civil brindado el mejor servicio de calidad, con cantidad y validez, dando así un servicio público de presta de bienes aeronáuticos, mantenimiento técnico, y así la Fuerza Aérea tenga dotación de partes para la implementación de más aeronaves para el servicio hacia la ciudad civil y militar del Ecuador. desde que esta industria aeronáutica abrió sus puertas con el objetivo de mejor y tener excelentes aeronaves en dicho establecimiento, la industria cuenta con distintas áreas en lo operativo y lo administrativo.

En el año 2015 se realizó una medición de las fuentes de Iluminación, pero esta no conto con las medidas técnicas necesarias, por lo que no ocasionaron cambios representativos en las fuentes de iluminación del lugar de trabajo.

En base a lo anterior expresado, se puede determinar que la empresa no cuenta con la información necesaria que le permitirá mejorar las condiciones de su lugar de trabajo, esto puede ocasionar enfermedades, como la enfermedad del ojo seco, ceguera, deterioro rápido de la visión, estrés, cefaleas, dolores oculares, aumento del uso de lentes, y al demostrarse que esta enfermedad es de tipo ocupacional el IESS, iniciara con el proceso de investigación, lo que puede dar como resultado multas y sanciones para la empresa y en un peor escenario la sanción sería el cierre definitivo de las instalaciones.

De manera que se opta por realiza un levantamiento de información de los años siguientes hasta la actualidad la cual permita realizar las evaluaciones a los trabajadores y así ellos puedan realizar sus labores diarias de manera óptima y adecuada y las condiciones de trabajos sean confortantes y que permitan obtener un desempeño laboral bueno y realizar sus labores diarias con normalidad, la empresa poder contar con trabajadores sanos y dispuestos a trabajar con ganas y sin ningún desgaste físico, optando por un trabajo correcto y no generando perdidas a la empresa.

Justificación

En la empresa de mantenimiento OMA- DIAF se conoce que existen personas que padecen deficiencia ocular ocasionado por la deficiente iluminación, por lo que los trabajadores podrían bajar su rendimiento operativo, lo cual puede llevar a pérdidas económicas siendo así un tema prioritario para la firma.

El presente estudio sobre mediciones de iluminación por el método de cuadrícula considerando la norma NOM-025-STPS mexicana en las áreas operativas de la Industria Aeronáutica OMA DIAF Latacunga, se lleva a cabo con el fin de obtener datos significativos que ayuden a determinar los niveles de iluminación en las diferentes áreas de trabajo y así al final de la investigación proveer medidas correctivas que ayuden al cuidado ocular de los colaboradores, y de esta manera puedan disfrutar de un ambiente laboral adecuado y sin sufrir enfermedades a largo plazo.

Con el desarrollo del trabajo podremos comprender si los puestos de trabajo están cumpliendo el art. 56 del Reglamento de Seguridad y Salud en el trabajo, que expresa los niveles permisibles de iluminación en los diferentes puestos de trabajo, adicional a esto se mejoraran las condiciones ambientales de los puestos de trabajo.

Objetivos

Objetivo General

- Evaluar la iluminación en las áreas operativas para mejorar las condiciones de trabajo en la Dirección Aeronáutica del Ecuador OMA DIAF

Objetivo específico

- Identificar las áreas de trabajo donde se realizará las evaluaciones correspondientes a iluminación.
- Realizar mediciones según las especificaciones de la norma NOM-025-STPS mexicana y evaluación con el método de cuadrícula.
- Realizar un plan de acciones en donde rigüe el mantenimiento y orden de limpieza para las correctivas de iluminación donde se describan las medidas correctivas y preventivas, para mejorar las condiciones de salud visual de los trabajadores

Alcance

Este proyecto práctico está dirigido a la Industria Aeronáutica del Ecuador en la ciudad de Latacunga, para el beneficio y mejora de los puestos de trabajo en las áreas operativas y velar por la integridad física de las personas que laboran en las distintas áreas. Por medio del análisis de la medición de iluminación mediante esta tendremos datos para poder proceder a encontrar soluciones adaptados a la problemática.

Capítulo 2

Marco Teórico

Marco Legal

En el presente trabajo de integración curricular, se ejecutará en base a la normativa legal de Prevención Riesgos Laborales del Ecuador y normativa interna en la Empresa de Mantenimiento Aeronáutico OMA DIAF, para esto se necesita obedecer los requisitos legales para perfeccionar las áreas de trabajo.

Constitución del Ecuador

En la Constitución del Ecuador Art 326, numeral 5. Expresa que “a saber que toda persona que brinda servicios a una entidad. Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.” (*Constitucion-de-la-Republica.pdf*, 2008.)

Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el trabajo Decisión 584

En el Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo (Decisión 584), Artículo 1. En el literal d, afirma que, A los fines de esta Decisión, las expresiones que se indican a continuación tendrán los significados que para cada una de ellas se señalan

Medidas de prevención: Las acciones que se adoptan con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo, dirigidas a proteger la salud de los trabajadores contra aquellas condiciones de trabajo que generan daños que sean consecuencia, guarden relación o sobrevengan durante el cumplimiento de sus labores, medidas cuya implementación constituye una obligación y deber de parte de los empleadores (Comunidad Andina de Naciones , 2004).

La Decisión 584 artículo 8. Literal b) Cumplan con proporcionar información y capacitación sobre la instalación, así como sobre la adecuada utilización y mantenimiento preventivo de la maquinaria y los equipos; el apropiado uso de sustancias, materiales, agentes y productos físicos, químicos o biológicos, a fin de prevenir los peligros inherentes

a los mismos, y la información necesaria para monitorizar los riesgos (Comunidad Andina de Naciones , 2004).

Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo (Resolución 957)

Según la Resolución 957 Artículo 1. Literal b, los Países Miembros desarrollarán los Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, para lo cual se podrán tener en cuenta los siguientes aspectos:

b) Gestión técnica:

1. Identificación de factores de riesgo
2. Evaluación de factores de riesgo
3. Control de factores de riesgo
4. Seguimiento de medidas de control (Comunidad Andina de las Naciones , 2008).

Resolución 957, Artículo 5. Literal m. “El Servicio de Salud en el Trabajo deberá cumplir con las siguientes funciones: Participar en el análisis de los accidentes de trabajo y de las enfermedades profesionales, así como de las enfermedades producidas por el desempeño del trabajo” (Comunidad Andina de las Naciones , 2008).

Código de trabajo

Según el código de trabajo. Artículo 412, Numeral. 1: “Los locales de trabajo, que tendrán iluminación y ventilación suficientes, se conservarán en estado de constante limpieza y al abrigo de toda emanación infecciosa” (Honorable Congreso Nacional , 2005) .

Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores (Decreto Ejecutivo 2393)

Según el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores (Decreto ejecutivo 2393) Artículo 56 Iluminación y niveles mínimos Numeral 1. “Todos los lugares de trabajo y tránsito deberán estar dotados de suficiente iluminación natural o artificial, para que el trabajador pueda efectuar sus labores con seguridad y sin daño para los ojos.”

Tabla 1

Niveles de iluminación según el Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores (Decreto Ejecutivo 2393)

Espacios de trabajo	Luxes
Pasillos, patios, lugares de paso	20 luxes
Operaciones en los que distinción no sea esencial como manejo de materias, desechos de mercancías, embalaje, servicios higiénicos.	50 luxes
Cuando sea necesario una ligera distinción de detalles como: fabricación de productos de hierro y acero, taller de textiles y de industria manufacturera, salas de máquinas y calderos, ascensores	100 Luxes
Si es esencial una distinción moderada de detalles, tales como: talleres de metal mecánica, costura, industria de conserva, imprentas.	200 luxes
Siempre que sea esencial la distinción media de detalles, tales como: trabajos de montaje, pintura a pistola, tipografía, contabilidad, taquigrafía.	300 luxes
Trabajos en que sea indispensable una fina distinción de detalles, bajo condiciones de contraste, tales como: corrección de pruebas, fresado y torneado, dibujo.	500 luxes
Trabajos en que exijan una distinción extremadamente fina o bajo condiciones de contraste difíciles, tales como: trabajos con colores o artísticos, inspección delicada, montajes de precisión electrónicos, relojería	1000 luxes

Nota. Tomada del Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores (Decreto Ejecutivo 2393) Art. 56.- ILUMINACION, NIVELES MINIMOS.

Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores (Decreto Ejecutivo 2393)

Artículo 57 Iluminación artificial. Numeral 1. Norma General.

En las zonas de trabajo que por su naturaleza carezcan de iluminación natural, sea ésta insuficiente, o se proyecten sombras que dificulten las operaciones, se empleará la iluminación artificial adecuada, que deberá ofrecer garantías de seguridad, no viciar la atmósfera del local ni presentar peligro de incendio o explosión (IESS, 1986).

Numeral 2. Iluminación localizada.

Cuando la índole del trabajo exija la iluminación intensa de un lugar determinado, se combinará la iluminación general con otro local, adaptada a la labor que se ejecute, de tal modo que evite deslumbramientos; en este caso, la iluminación general más débil será como mínimo de 1/3 de la iluminación localizada, medidas ambas en lux.

Numeral 4. Para evitar deslumbramientos se adoptarán las siguientes medidas:

- a) No se emplearán lámparas desnudas a menos de 5 metros del suelo, exceptuando aquellas que en el proceso de fabricación se les haya incorporado protección antideslumbrante.
- b) Para alumbrado localizado, se utilizarán reflectores o pantallas difusoras que oculten completamente el punto de luz al ojo del trabajador.
- c) En los puestos de trabajo que requieran iluminación como un foco dirigido, se evitará que el ángulo formado por el rayo luminoso con la horizontal del ojo del trabajador sea inferior a 30 grados.

El valor ideal se fija en 45 grados.

- d) Los reflejos e imágenes de las fuentes luminosas en las superficies brillantes se evitarán mediante el uso de pinturas mates, pantallas u otros medios adecuados (IESS, 1986).

Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores (Decreto Ejecutivo 2393)

Numeral 7. Iluminación de Locales con riesgos especiales.

Iluminación de locales con riesgos especiales.

En los locales en que existan riesgos de explosión o incendio por las actividades que en ellos se desarrollen o por las materias almacenadas en los mismos, el sistema de iluminación deberá ser antideflagrante.

Nota. Artículo reformado por Decreto Ejecutivo No. 4217, publicado en Registro Oficial 997 de 10 de agosto de 1988 (IESS, 1986).

Nro. MDT-2020-174 Acuerdo Ministerial 0174.

Según el acuerdo ministerial 0174, Art 22. afirma que el sistema de iluminación de emergencia debe disponerse para proporcionar automáticamente la iluminación requerida en cualquiera de los casos siguientes:

- a) Corte del suministro de energía eléctrica;
- b) Apertura de un disyuntor, interruptor de circuito o fusible; y,
- c) Cualquier acto manual, incluyendo la apertura de un conmutador que controla las instalaciones de iluminación manual (Ministerio de trabajo, 2020).

De acuerdo con el acuerdo ministerial 0174, Art 23 verifica que la iluminación de emergencia debe proporcionar un periodo mínimo de sesenta (60) minutos en el caso de corte de energía eléctrica. Las facilidades de la iluminación emergencia estarán dispuestas para proporcionar una luminosidad inicial que sea de por lo menos el promedio de 10 lux (pie bujía) y un mínimo en cualquier punto de 1 lux medido a lo largo del sendero de egreso a nivel del suelo. Se debe permitir que los niveles de alumbramiento declinen a un promedio no menor de 6 lux y 1 lux mínimo en cualquier punto de 0.6 lux al final de la duración de la iluminación de emergencia (Ministerio de trabajo, 2020).

Según el acuerdo ministerial 0174 Art.83 afirma que “Las instalaciones de iluminación en lugares donde pueden encontrarse gases inflamables deben ser del tipo anti explosión o al vacío (Ministerio de trabajo, 2020).

NTP 211 Iluminación de los centros de trabajo.

El nivel de iluminación óptimo para una tarea determinada corresponde al que da como resultado un mayor rendimiento con una mínima fatiga.

Las cualidades visuales aumentan hasta una iluminación de 1000 lux para estabilizarse hacia los 2000 lux. El nivel de iluminación de un puesto de trabajo se adaptará a la tarea a realizar y tendrá en cuenta la edad del trabajador, así como las condiciones reales en que se debe realizar el trabajo.

Los valores mínimos de iluminación artificial quedan regulados en la O.G.S.H.T. de 9 de marzo de 1.971 (CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO).

Tabla 2

Niveles de iluminación en lux según NTP 211 Iluminación de los centros de trabajo

Nivel de iluminación en lux	Tipo de trabajo
1.000 LUX	Joyería y relojería, imprenta
500 A 1.000 LUX	Ebanistería
300 LUX	Oficina, bancos de taller
200 LUX	Industrias conserveras, carpinterías metálicas
100 LUX	Salas de máquinas y calderas depósitos y almacenes
50 LUX	Manipulación de manual de cargas
20 LUX	Patios galerías y lugares de paso

Nota. Tomada de valores mínimos de iluminación según la *NTP 211 Iluminación de los centros de trabajo, España.*

Marco teórico

Dado que este trabajo se centra en la evaluación de los sistemas de iluminación, es necesario reconocer varios puntos relacionados con este tema: así conociendo los antecedentes y teoría de las actividades realizadas en las áreas de trabajo en la Dirección de la industria Aeronáutica del Ecuador, en términos de seguridad laboral y con beneficio a los trabajadores en la visión y el confort que son muy importantes, ya que muchos accidentes en las áreas son causados por mala iluminación o errores de los trabajadores que tienen dificultad para reconocer objetos o riesgos asociados con la maquinaria. , transporte aéreo, contenedores peligrosos, tornos,etc.

Entonces, hablemos primero sobre la energía, que es un punto importante que se trata en el diagnóstico energético Iluminación.

. Energía

La energía de la luz es importante en esta era de la tecnología, la energía eléctrica se hace ondas a través de fotones, en forma de onda magnética, que viaja por el vacío a una velocidad de 299792.458 m/s, a esto le conocemos como velocidad de la luz, por lo que

la radiación, las ondas electromagnéticas y fotones dando la forma de lo que usualmente llamamos luz.

Al mantener el desarrollo de la vida en la tierra se necesita de energía como es la luz natural como recurso renovable que lo obtenemos gracias a la iluminación del sol que es la principal fuente de luz en el día y transfiere una cantidad significativa de iluminación.

Existe dos tipos de energía de luminosidad

- De forma Natural: La iluminación obtenida por el sol se considera natural que es una energía renovable que es la mayor fuente de luminosidad por otro lado tenemos mínimas fuentes de luz como la transformación de energía química a luminosa que es causada por algunos organismos vivos entre otros tenemos los relámpagos y el fuego.
- De forma Artificial: se requiere de convertir la energía como es la eléctrica, la química, la calorífica en luz esto da como resultado las lámparas incandescentes las bombillas LED, que son más eficientes e iluminan en mayor cantidad.

Figura 1

Iluminación natural



Nota. Tomada de Ilumina Decora Blog de iluminación y decoración obtenido del link:<https://www.iluminadecora.com/blog/luz-natural-luz-artificial/>

Figura 2

Iluminación artificial



Nota. Tomada de Hoy por hoy Cuenca, Actualidad Salud obtenido del link:https://cadenaser.com/emisora/2021/02/25/ser_cuenca/1614259611_975443.html

Existe lo que llamamos contaminación Lumínica.

Últimamente existe problemas añadido con estos tipos de energía tenemos la contaminación lumínica que proviene de la iluminación artificial ineficiente que causa consecuencias negativas a largo plazo en la salud de trabajadores causando sequeras o cansancio visual, y la vida natural.

La evolución humana está relacionada con el uso de la energía en sus múltiples formas.

El hombre moderno ha aprendido a usar estas formas diferentes de energía y a convertir de una a otra, dando beneficios a la humanidad a la hora de realizar trabajos nocturnos o trabajos bien detallados.

Dada la importancia de la energía, es muy importante aplicar medidas de ahorro energético, para lo que utilizamos diagnósticos energéticos.

Figura 3*Central Hidroeléctrica*

Nota. Tomada de At ASTEC, Proyecto Hidroeléctrico Agoyàn
Obtenido del Link: http://astec.com.ec/proyecto_hidroelectrico_agoyan.php

Luminosidad

La luminosidad en prevención y seguridad de riesgos laborales es poder ver y ser visto por lo que permite a las personas ver riesgos potenciales de modo que tener en cuenta la prevención y así evitar situaciones de peligro y menorar accidentes y enfermedades laborales.

Se le conoce también como claridad a la propiedad de los colores en un lugar de trabajo, es necesario saber que cuando el color es más oscuro la luminosidad es más apagado.

Por lo que se recomienda colores cálidos y claros para los lugares de trabajo, donde los trabajadores puedan laborar correctamente sin ninguna molestia a causa de déficit de Iluminación o en este caso por áreas de trabajo de un color oscuro.

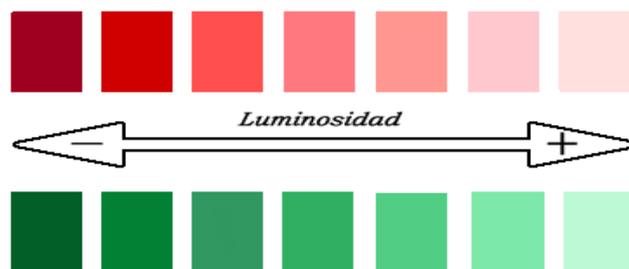
La instalación eléctrica es sólo un inicio de la partida para la implementación de otros sistemas que generan energía eléctrica. Uno de ellos es el sistema de iluminación artificial, refiriéndose a esto, el hombre a lo largo de la historia ha utilizado diferentes recursos dependiendo de la tecnología que utilizó para proporcionar la luz solar. Al principio solo había fuego hasta que, a finales del siglo, siglo XIX, con el uso de lámparas incandescentes, provocó una repentina explosión, por lo que se reitera conocer lo que es seguridad y prevención de riesgos para evitar accidentes de tal grado.

En la tierra se debe utilizar mucho la iluminación natural por lo que se necesita tener un adecuado patrón de la zona de trabajo y la adecuada limpieza de las ventanas para no ocupar mucha iluminación artificial y así conseguir el confort ambiental en este sentido. Una vez que se ha logrado un diseño comprensible, el costo de usar y mantener el sistema de iluminación artificial debe ser adecuado.

Tenemos que calcular la cantidad de luz con el equipo de medición calibrada ver en (Anexo 1) y luego obtener datos y valorarlo según el Decreto Ejecutivo 2393 y tener la luz deseada para cada zona, comparar la eficiencia de cada lámpara, esto dependerá de la luz que proporciona, y ver cuánto de deficiencia de Iluminación tiene cada zona de trabajo.

Figura 4

Luminosidad por propiedad de colores



Nota. Tomada de Franja, Propiedades del color: Luminosidad y Valor, obtenido del Link: <https://www.etiquetasenrollo.mx/2016/10/propiedades-del-color-luminosidad-o-valor/>

La importancia higiénica de la iluminación.

A través de la obtención de la luz ya sea natural o artificial, se puede visualizar la cantidad de luminiscencia, relieve, representación, tono y movimiento de las cosas que componen al nuestro alrededor y en las zonas que se labora diariamente.

La iluminación en las áreas de trabajo debe tener una correcta adaptación a las zonas ya sea con iluminación artificial o natural es demasiado importante considerar que para los trabajadores se debe tener un ambiente laboral seguro y apto a las necesidades

visuales así disminuyendo riesgos que a futuro provocan enfermedades hacia el ojo como la miopía, trastornos de aparato visual, cansancio visual, astigmatismo, ojo seco.

La excelente iluminación aumenta su eficiencia en el trabajo al promover una vista rápida de los materiales y máquinas y ayuda a evitar accidentes personales o accidentes grupales al identificar claramente los factores de riesgo tales como: cables de alimentación, herramientas puntiagudas, obstáculos, entre otros.

Iluminación Artificial

Iluminación artificial destinada a reemplazar la iluminación natural con bombillas y lámparas a través de un proceso realizado en una central hidroeléctrica, cuando la iluminación natural es escasa o rara. La luz artificial debe verse lo más natural posible. En cada lugar se desarrollan diferentes actividades.

A la hora de realizar trabajos más detallados se recomienda una iluminación más notable para que el trabajo sea más fácil de realizar y sin ningún problema en la visión.

En la iluminación artificial tenemos diferentes tipos como es:

- **Directa:** Es el tipo de iluminación que se dirige a un trabajo detallado ósea fijo, consta de una iluminación más efectiva puede ser de gran ayuda, pero a la vez puede causar deslumbramientos molestos.
- **Indirecta:** Se toma en cuenta cuando la luz reflejada o flujo luminoso da con transparencia hacia una pared o techo directamente, existe mayor luminosidad en estos casos cuando las paredes o el techo son de un color muy claro.
- **Difusa:** Es la iluminación de un cuarto, que la luz va en diferentes direcciones reflejando un cuarto entero.

Figura 5

Iluminación Artificial



Nota. Tomada del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el trabajo, del Boletín de prevención de riesgos laborales para la Formación Profesional, obtenido del link:<https://www.insst.es/documents/94886/160426/N%C3%BAmero+58.+LA+LUMINACION+EN+EL+PUESTO+DE+TRABAJO.pdf>

Lámparas y luminarias.

En el mercado existen variedades de lámparas muy eficientes para dotar a las áreas de trabajo las más conocidas son: incandescentes, halógenas, fluorescentes, etc, ver en la (Tabla 3) Las lámparas utilizadas en cada área será dependiendo a aquellas características como es : su reflexión, color, consumo mínimo de energía , ahorro en establecimiento y mantenimiento para que no sea un gasto económico grande a la empresa. Que cumpla con los estándares de cada zona y actividad del trabajo.

Y el trabajo ya sea detallado o de conocimiento de materiales grandes o pequeños.

Tabla 3

Tipo de luminarias

Luminarias

Tipo de luminarias



Vapor de mercurio

Luminarias**Tipo de luminarias**



Vapor de sodio



Bajo Consumo



Incandescente



Halógena



Fluorescente

Lámparas Led

Distribución de Luminancias

La colocación de la luminosidad en las áreas de visualización interviene en el confort visual, por las siguientes razones hay que prevenir lo siguiente:

- Un brillo demasiado potente puede causar deslumbramientos
- La fatiga ocular es la consecuencia contraproducente al contraste y el brillo elevados de lámparas
- Un brillo y contraste bajo harán que el entorno de trabajo uniforme.

Problemas por la iluminación

Uno de los problemas más frecuentes al colocar mal la iluminación o mala colocación de lámparas puede darnos como consecuencia un deslumbramiento, este fenómeno de la iluminación consiste en la incomodidad hacia la persona, que ocurre cuando la luminosidad de cualquier objeto es bastante que el brillo de su entorno. Tenemos en los problemas por iluminación lo que usualmente sucede cuando miramos fijamente a la luz o cuando vemos el reflejo del sol o de alguna lámpara en máquinas reflectoras o computadoras. Se conoce dos tipos de deslumbramiento el perturbador y el molesto como consecuencia y problema de la iluminación.

El deslumbramiento perturbador ver (figura 6) es claramente la aparición de una cortina de luz que provoca una visión opaca o borrosa a la hora de distinguir un objeto, minimización de bajo contraste, que solo desaparece cuando su causante se desvanece.

Figura 6

Deslumbramiento perturbador



Nota. Tomada de Venta de luminarias, obtenido del link:<https://www.ventadeluminarias.com/2022/11/14/qu%C3%A9-es-el-deslumbramiento-molesto/>

El deslumbramiento molesto consiste en un sentimiento incómodo causado por a luz que llega a nuestros ojos es demasiado fuerte y causa fatiga ocular.

Es la principal causa de deslumbramiento en las áreas laborales por la mala colocación de articulo de trabajo.

Figura 7

Deslumbramiento Molesto



Nota. Tomada de, Diseño y proyecto Obtenido del Link:<https://qrlum.dpe.upc.edu/manual/disenProyecto-requisitosDiseno.php>

Posibles enfermedades

Las enfermedades debido a una deficiencia de iluminación son muy probables en las áreas de trabajo por lo que los trabajadores necesariamente se sienten afectados a la hora de realizar sus actividades laborales ya sea por una enfermedad a largo plazo o incluso por cansancio visual y tener como consecuencia un accidente laboral.

Figura 8

Correcta Iluminación



Nota. Tomada de Freepik, Incorrecto y correcto para una iluminación adecuada en la ilustración de la habitación, obtenido del link: https://www.freepik.es/vector-premium/incorrecto-correcto-iluminacion-adeuada-ilustracion-habitacion_7690657.htm

Fatiga ocular (SFO).

Se considera esta enfermedad al afecto ocular que usualmente se da cuando el ojo humano se cansa por el uso desmedido en computadoras o en trabajos detallados por falta de iluminación.

Este síndrome puede cursar con una serie de síntomas como:

- Desagrados oculares: picor en los ojos, ardor excesivo, deshidratación, lloriqueo.
- Perturbaciones visuales del ojo humano: punto de vista borrosa, visión dividida y diplopía.
- Síndromes extraoculares: dolor de cabeza, mareo, fatigas cervicales, ascos.

La fatiga visual, se asocia al uso prolongado de la pantalla. Existe otros términos asociados a las variaciones en el ojo o en la visión al pasar el tiempo por falta de iluminación.

Tabla 4*Síntomas Fatiga visual*

Síntomas de la fatiga visual	Nombre del síntoma
	Visión Borrosa
	Visión Doble
	Sención de Tención ocular
	Cansancio Ocular
	Molestia a la luz
	Dolor Ocular
	Sensación de arenilla o Sequedad
	Irritación Ocular
	Ojos Rojos
	Sensación de quemazón

Síntomas de la fatiga visual	Nombre del síntoma
	Parpados pesados
	Lagrimo

Síndrome del ojo seco.

Figura 9

Síndrome de Ojo Seco



Nota. Tomada de tu canal de salud. es, Ojo seco: síntomas, causas y diagnósticos, obtenido del link: <https://www.tucanaldesalud.es/es/canalciencia/articulos/ojo-seco-sintomas-causas-diagnostico>

Es una enfermedad de la superficie del ojo que genera un déficit funcional de la lágrima esto quiere decir que la lagrima no puede lubricar correctamente los ojos, puede darse por diferentes razones, como tener ojos rojos, irritados e hinchados, por no producir suficiente lagrimas o si produce lágrimas de baja calidad, y la baja producción de lágrimas afecta a que el ojo tenga inflamación y daño a la superficie del ojo, lo que causa molestia a la hora de trabajar o del simple hecho de abrir los ojos.

Al tener ojos secos es molesto, al tener este síndrome es probable que te pique o ardan de manera insoportable hasta llegar a la irritación e hinchazón del ojo es posible que te suceda este tipo de acontecimientos en diferentes situaciones como en un avión, en una

habitación con aire acondicionada, mientras andas en una bicicleta o después de mirar una pantalla ya sea de teléfono, televisión o laptop en el ámbito laboral a la hora de tener déficit de iluminación y querer realizar un trabajo detallado como moldes pequeños durante algunas horas.

Tabla 5

Causas del Síndrome de Ojo Seco

Posibles causas del ojo seco

Falta de parpadeo
 Déficit vitamínico
 Dormir Poco
 Medicamentos
 Uso de tapabocas
 Calefacción
 Deshidratación
 Exceso de trabajo
 Horas largas de trabajo en
 Pantallas de visualización PDV

Dolor de cabeza.

Podría decirse que el dolor de cabeza es uno de los perjuicios derivados de la fatiga ocular; esto quiere decir que al mantener dichos síntomas de la fatiga ocular por varias horas causa molestia o dolores fuertes en la cabeza, aunque también puede aparecer sin que las personas hayan manifestado la primera condición explícitamente. Las tareas que ameritan mantener la mirada fija en un objeto, por ejemplo, las que realizan los fabricantes de piezas y mecánicos, pueden detonarlo. Contar con una iluminación adecuada es primordial para menorar los accidentes como heridas con cortopunzantes o enfermedades oculares.

El dolor de cabeza puede afectar de manera perjudicial a la salud de los trabajadores, puede ser molesto y como consecuencia a un mal desempeño en el trabajo y tener pérdidas económicas en la empresa.

Figura 10

Dolor de cabeza por mala iluminación



Nota. Tomada de ¿Quieres una oficina feliz ¿Hazlo con luz?, obtenido del link:<https://lightroom.lighting/mala-iluminacion-haz-luz/>

Estrés.

Debido a la fatiga visual los humanos podemos experimentar estrés por una amplia variedad de razones, tanto internas como externas; en ambos casos, la salud ocular está implicada. Característico del por qué la luz rige los ritmos circadianos de los seres vivos. Exponerse a demasiada luz durante guardias nocturnas, por ejemplo, puede alterar la higiene del sueño e impedir el correcto descanso.

En el ámbito laboral se puede causar estrés al no poder trabajar correctamente, con una mala iluminación o un deslumbramiento dañino, la iluminación deficiente en el entorno de trabajo suele causar fatiga ocular y dolor de cabeza; ambas condiciones pueden afectar el estado de ánimo de la persona, haciéndola más irritable o estimulando el conocido síndrome de Burnout. En algunos casos, pueden incluso conllevar errores que pueden afectar la seguridad en sí mismos como profesionales e implicar llamados de atención por una mala conducta o desempeño laboral.

Figura 11

Estrés en un ambiente de trabajo



Nota. Tomada de Cuidate plus, estrés, obtenido del link:<https://cuidateplus.marca.com/enfermedades/psicologicas/estres.html>

Accidentes de trabajo por falta de iluminación

Por último, y no menos importante, los accidentes. Por lo general, los talleres no destacan por estar bien iluminados; sin embargo, ciertos espacios dentro de ellos sí suelen contar con bombillas o lámparas. Los trabajadores deben hacer uso de ellas siempre para evitar tanto las enfermedades mencionadas como posibles accidentes; desde la salpicadura de una sustancia peligrosa hasta los chispazos y cortes con cortopunzantes.

Figura 12

Accidentes por mala iluminación



Nota. Tomada de Liga de la justicia abogados, cuáles son las causas más comunes de accidentes en el trabajo, obtenido del link: <https://ligadejusticia.com/cuales-son-las-causas-mas-comunes-de-accidentes-en-el-trabajo/>

Condiciones aptas para trabajar

La iluminación es semejante muy importante en las áreas de trabajo a la hora de realizar su trabajo y más si es un trabajo en finos detalles. La falta de iluminación estimula en nuestro estado de ánimo a la hora trabaja ya que si nos afecta a nuestra visión nos causa molestia y no podemos realizar la actividad de manera correcta.

Por lo tanto, debemos considerar los riesgos derivados a los trabajadores por la mala iluminación del ambiente de trabajo y tener en cuenta las medidas preventivas para velar por el bienestar de la salud de los trabajadores.

La iluminación adecuada es totalmente necesario para poder realizar un trabajo óptimo a lo que se necesita en las industrias, un trabajo bien hecho, para tener más visualización sobre los objetos que se utilizan al realizar las actividades en sus zonas de trabajo y también en las áreas destinadas para el paso de los trabajadores, se debe tener en

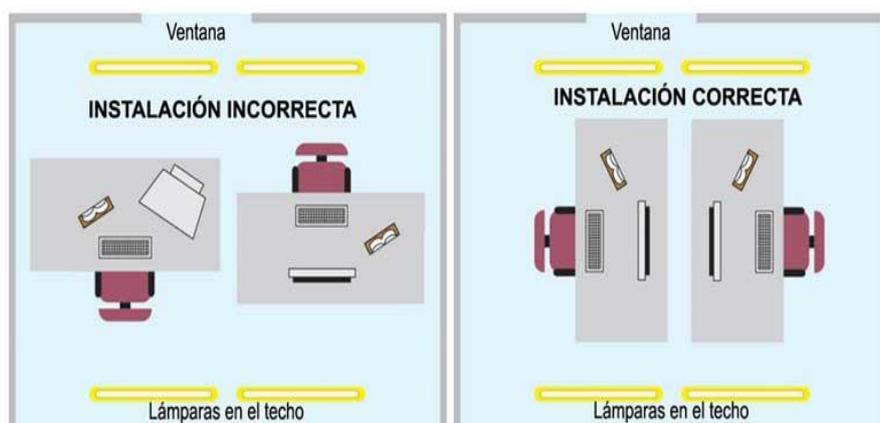
cuenta las gradas o los pasajes por donde transita objetos mecánicos o personas destinadas al trabajo. Los trabajadores a la hora de tener una mala iluminación pueden cometer errores graves como choques o rozos entre personas y con objetos que causaran accidentes laborales dentro de la industria o empresa y causar también enfermedades que afectan al ojo del humano y a raíz de esto se puede también obtener dolores de cabeza insoportable, cansancio, irritabilidad al ojo, mal humor.

La iluminación que con gran claridad podemos diferenciar y evaluar las partes es la iluminación correcta con sus debidos luxes dependiendo del área de trabajo considerando sus colores, los objetos en movimiento lo que se debe ver sin ningún contra tiempo, a simple vista ver fácilmente y sin fatiga para mejorar y rendir bien en las labores diarias con un buen confort visual sin dolores al ojo.

La iluminación correcta en las áreas de trabajo ayuda a que el trabajador este cómodamente realizando sus labores diarias y sin ninguna preocupación de enfermedades a futuro.

Figura 13

Correcta manera de iluminación



Nota. Tomada de ergosistemas, Iluminación del puesto de trabajo, obtenido del link:<https://ergosistema.com/iluminacion/>

Descripción metodológica

NOM-025-STPS mexicana creada en el año 2008, la cual nos da a conocer “Establecer 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.”

Instrumento

Equipo de medición El Luxómetro.

Este equipo es utilizado y se prepara calibrándose hasta el año ejecutado del proyecto 2023 y sirve para medir los luxes existentes en las áreas de trabajo dando como resultado según el sensor los niveles de iluminación en la medida de lux que es la unidad que se utiliza en el sistema internacional, tener presente que el luxómetro también ayuda a medir la luz y el brillo que existe en el entorno del ambiente laboral, donde la luz es perceptible para el ojo humano, diferente a la energía producida por una fuente de luz.

La unidad de medida es el Lux corresponde a la energía producida por la fuente de luz para el ojo humano, que en este caso el sensor hace de ojo humano para detectar los niveles de iluminación.

¿Cómo funciona un luxómetro?

El equipo de medición el luxómetro en su funcionamiento es fácil. Esto es lo que da como consecuencia de las células solares a un circuito integrado que después de obtener una cierta cantidad pueden transformarla en electricidad. Dependiendo de la fuerza de la electricidad, la cantidad flujo. El registrador de luz consigue tener un grado diferente tomando en cuenta la cantidad de luz recibida que quieras medir para crearlo más preciso para darse cuenta si la iluminación es débil o fuerte en ese punto de medición.

Al conocer más sobre el luxómetro nos dimos cuenta que está formado por una célula fotoeléctrica que capta la luz ya sea natural o artificial y como resultado teniendo la transformación de estos en impulsos eléctricos lo que se presenta en la pantalla con una aguja dando a conocer la escala de luces.

Para esto se necesita que el equipo de medición este calibrado, por lo que se envió a calibrar en la empresa de tecniprecisión Laboratorio de Metrología donde el equipo de medición se identifica como:

Equipo: Luxómetro

Marca: SPER CINT

Modelo: 850007

Serie. 072411

Unidad de medida: lx

Rango: 400000lx

Que fue medida en condiciones ambientales de:

To: 22,14 °C

Ho: 42,2 % HR

Tf: 23,45 °C

Hf: 43,5%HR

Figura 14

Equipo de medición de iluminación el luxómetro



Nota. Tomada de sper scientific, Luxómetro profesional con datalogger, obtenido del link:<https://proviento.com.ec/medidores-portatiles/116-luxometro-profesional-con-datalogger-sper-scientific.html>

Capítulo 3

Desarrollo

Descripción de la Empresa

OMA DIAF Dirección de Industria Aeronáutica de Ecuador Latacunga cuenta con un total de 77 empleados. Es un organismo público cuya misión es contribuir al desarrollo de la prestación de servicios aéreos mediante la prestación de un servicio, mantenimiento técnico y entrega honestos y eficientes. Proveemos partes y repuestos a la aviación militar, gubernamental, aviación civil nacional e internacional ubicados en la ciudad de Ave Latacunga. Ver Miguel Iturralde y Amazonas, 200 m al norte del Aeropuerto de Cotopaxi como se muestra en la figura 15.

Figura 15

Croquis de la empresa



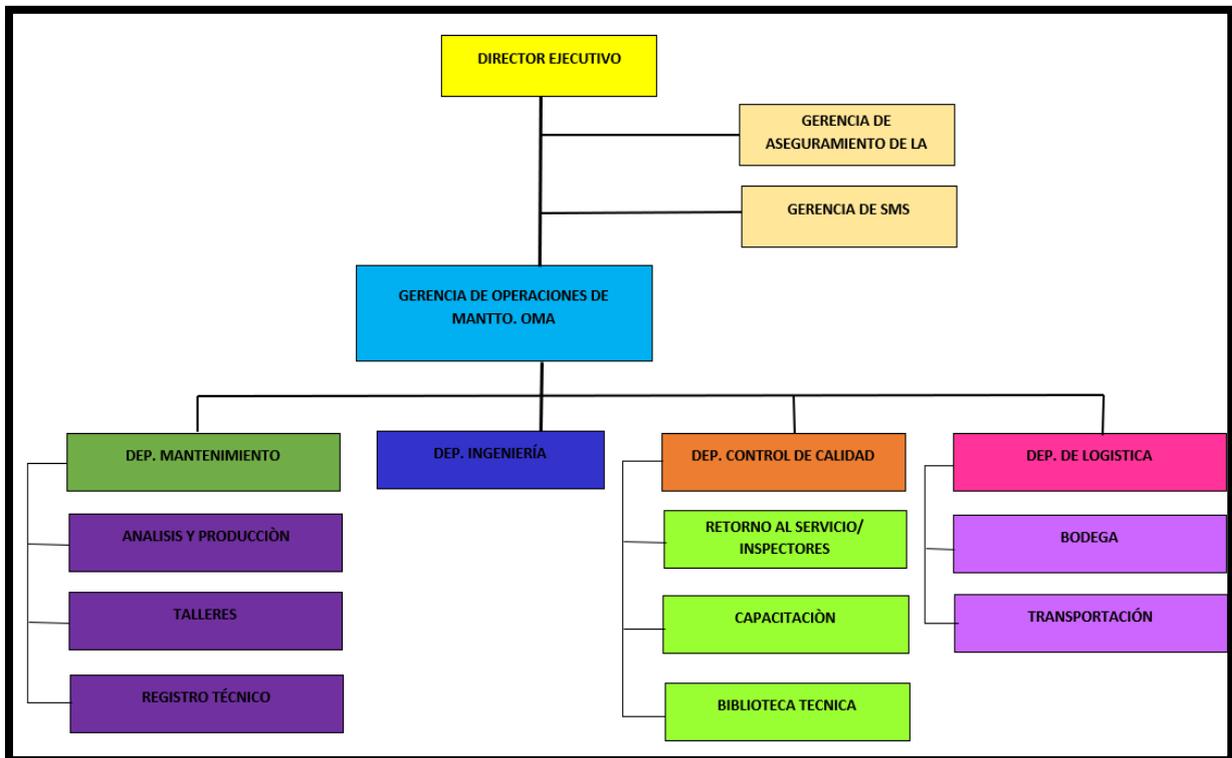
Nota. Ubicación tomada de Google Maps.

OMA DIAF Dirección General de Industria Aeronáutica del Ecuador Latacunga cuenta con diferentes organigramas dependiendo del tamaño de la empresa. El administrador ha permitido que el comité se divida en dos partes. En otras palabras, el organigrama constaba de partes separadas para el personal administrativo y operativo,

evitando así el abuso de poder y manteniendo las condiciones de trabajo como se muestra en la Grafica 16

Figura 16

Organigrama de la OMA-DIAF Latacunga



Nota. Comité paritario (miembros del alto mando y de producción)

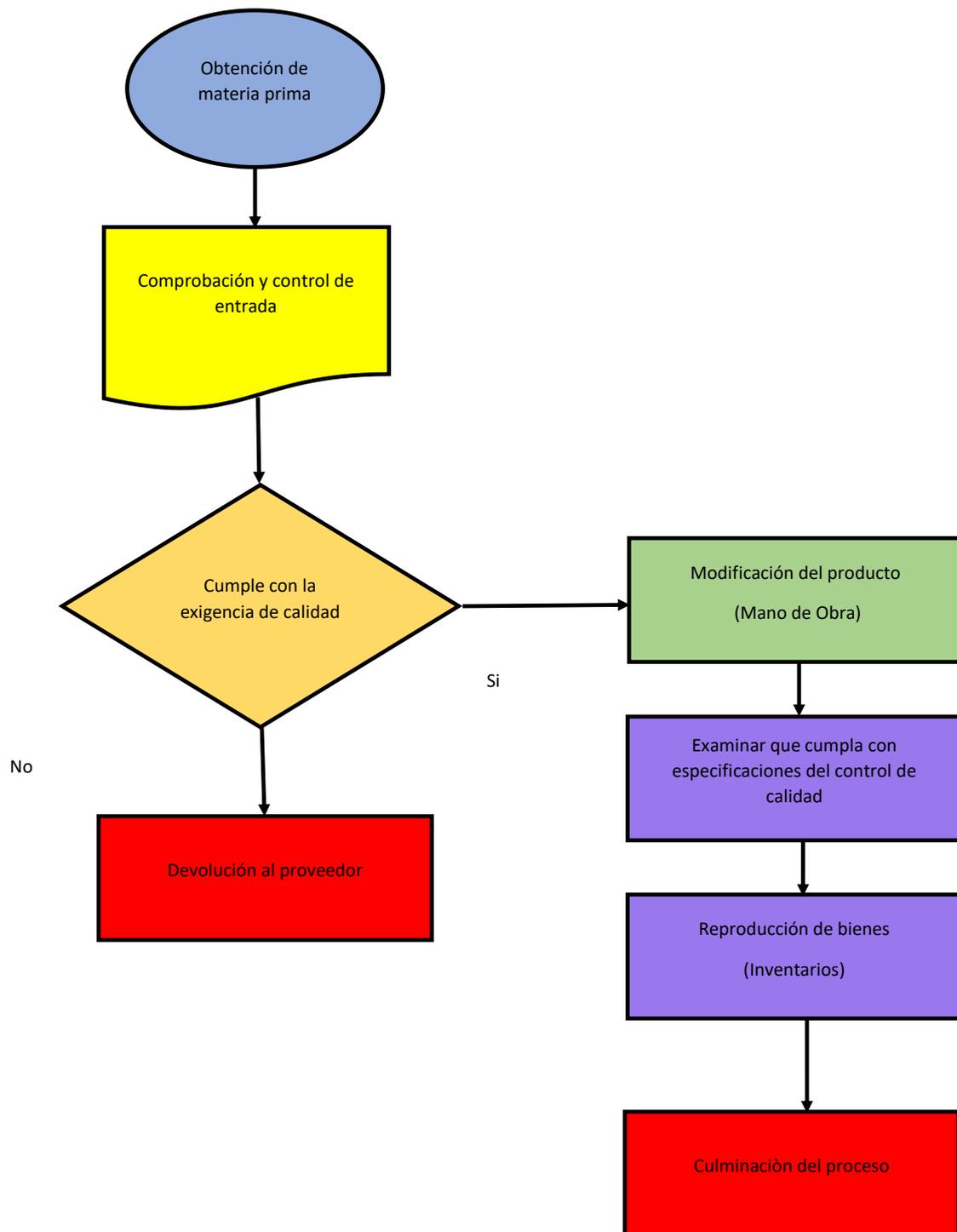
Misión organizacional

Proveer bienes y servicios aeronáuticos de excelencia a fin de satisfacer las necesidades de las FF.AA., operadores aéreos nacionales e internacionales contribuyendo a la seguridad pública y al desarrollo aeronáutico del país (DIAF, 2022).

Visión organizacional

Convertirnos en una organización internacionalmente competitiva y líder en la promoción de servicios de aviación a través de la innovación tecnológica enfocada a la seguridad y el desarrollo territorial (DIAF, 2022).

Proceso Productivo



Descripción metodológica

Técnica

Al tomar medidas, el luxómetro debe permanecer sobre el sitio de evaluación para que con el sensor de luz dirigido hacia arriba pueda captar con más claridad la luz. Ya medida la iluminación del área, el equipo de medición se procederá a colocar en una posición horizontal tomando en cuenta que debe estar a un metro del suelo y el sensor con dirección de la luz hacia arriba. Se debe tener cuidado con el sensor que no esté obstaculizando el paso de la luz a este para que los datos proporcionados no sean erróneos.

Se debe medir cuatro puntos cuando el cuarto de trabajo está completamente iluminado lo que se hace raro de encontrar.

Mediciones

La medición se realiza en una cuadrícula la cual es una técnica que analiza y se fundamenta en 4 puntos que se obtiene al cubrir toda el área de trabajo. Esta técnica consiste en varias fórmulas que es la división del interior del cuarto de trabajo en varias áreas iguales, tomando en cuenta que sea cuadrado. Se mide la iluminancia a una altura de 0,8 m que existe en el centro de cada área siempre sobre el nivel del suelo donde es que el trabajador usualmente realiza la actividad laboral obteniendo un valor medio medido en luxes de iluminancia.

Formula 1

Índice local

$$\text{Índice local} = \frac{\text{Largo} \times \text{ancho}}{\text{Altura de montaje} \times (\text{Largo} + \text{Ancho})}$$

Nota. Tomada de (Ministerio de Trabajo Empleo, Empleo y Seguridad Social Presidencia de la Nación), La iluminación en el ambiente laboral. Obtenido del link:

https://www.srt.gob.ar/wpcontent/uploads/2016/08/Guia_practica_1_Iluminacion_2016.pdf

Tenemos en cuenta el largo y el ancho, son las extensiones de las zonas de labor y la altura es el enlace de la distancia vertical entre el punto central del origen de la luz y

todas las secciones de trabajo. La fórmula mencionada en palabras se enuncia de la siguiente forma: Número mínimo de puntos de medición $= (x + 2)^2$.

Tomando en cuenta que el valor de “x” es el valor del índice de concreto y esto redondeado al entero superior, excepto para todos los valores de “Índice de local” iguales o mayores que 3, el valor de x es 4. Al realizar las ecuaciones se consigue el número mínimo de sitios de medición en las áreas de trabajo laboradas por personas responsables en su trabajo. al realizar dicha medición se espera un número mínimo de medición, en cada área laboral se procede a tomar los valores. Si la zona de trabajo donde se realizara la medición tiene una forma anormal podemos dividir esta zona en cuadrados o rectángulos para que se nos haga más fácil la medición.

Luego se debe obtener la iluminancia media (E Media), que es el promedio de los valores obtenidos en la medición.

Formula 2

$$E \text{ media} = \frac{\sum \text{Valores medidos en Lux}}{\text{Cantidad de puntos medidos}}$$

Nota. Tomada de (Ministerio de Trabajo Empleo, Empleo y Seguridad Social Presidencia de la Nación), La iluminación en el ambiente laboral. Obtenido del link:

https://www.srt.gob.ar/wpcontent/uploads/2016/08/Guia_practica_1_Iluminacion_2016.pdf

Cuando ya se obtiene la iluminancia media, se analiza y se verifican los resultados tomando en cuenta los niveles mínimos de iluminación según lo escrito o referenciado en el Decreto 2393, tomando en cuenta la zona, área y tarea detallada que se realiza, que sea de acuerdo al lugar donde se labora y se realiza la mediciones de luz natural o artificial, con el objetivo de buscar la intensidad media de iluminación por las distintas clases de actividades, y seleccionar el lux más adecuada a la tarea visual desarrollada en esa área laboral. Una vez analizada la iluminancia media, se procede a comparar la uniformidad de la iluminancia, según lo requiere el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores Decreto Ejecutivo 2393.

Formula 3

$$E_{\text{minima}} = \frac{E_{\text{media}}}{2}$$

Nota. Tomada de (Ministerio de Trabajo Empleo, Empleo y Seguridad Social Presidencia de la Nación), La iluminación en el ambiente laboral. Obtenido del link:

https://www.srt.gob.ar/wpcontent/uploads/2016/08/Guia_practica_1_Iluminacion_2016.pdf

Aquí la iluminancia escasa o mínima, consideramos el valor mínimo obtenido en el área que estaba destinada a ser medida. Teniendo en cuenta si se cumple con la relación y comparación con la norma vigente, indicando que la semejanza de la iluminación medida en luxes está en los estándares del reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores Decreto Ejecutivo 2393, Nos da a conocer la relación de coexistencia entre las medidas tomadas del área con las medidas ya estipuladas en el reglamento.

Tabla 6

Iluminación mínima general

Localizada	General
250 1 lux	125 1x
500 1 lux	250 1x
1000 1 lux	300 1x
25000 1 lux	500 1x
5000 1 lux	600 1x
10000 1 lux	700 1x

Desarrollo del tema

Desarrollo objetivo específico 1

Identificar las áreas de trabajo donde se realizará las evaluaciones correspondientes a iluminación.

Actividad 1

Elaboración de una tabla de datos sobre cantidad y ubicación luminarias

Tabla 7

Numero de luminarias en áreas de trabajo

INDUSTRIA AERONÁUTICA DEL ECUADOR OMA DIAF LATACUNGA						
N.º DE LUMINARIAS EN LAS ÁREAS DE TRABAJO						
N.º	ÁREAS PRINCIPALES	AREAS SECUDARIAS	TIPO DE ILUMINACIÓN	N.º DE LUMINARIAS	N.º DE LUMINARIAS EN BUEN ESTADO	N.º DE LUMINARIAS EN MAL ESTADO
1.a	Aeronave BOEING 737-500	AERONAVE	Natural	0	0	0
		PARTE INFERIOR DE LAS ALAS	Natural	0	0	0

N.º	AREAS PRINCIPALES	AREAS SECUDARIAS	TIPO DE ILUMINACIÓN	N.º DE LUMINARIAS	N.º DE LUMINARIAS EN BUEN ESTADO	N.º DE LUMINARIAS EN MAL ESTADO
			Natural	0	0	0
		BODEGAS DE CARGA				
		ANGAR MOTOR 2	Natural	0	0	0
		COULING EXTER				
		CABINA DE PASAJEROS	Natural	0	0	0
		CABINA DE PILOTO	Natural	0	0	0
		APU	Natural	0	0	0
2.	SUELDA	N/A	Artificial	6	4	2
3.	NDT (ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS)	N/A	Artificial	10	6	4
4.	BODEGA DE HERRAMIENTAS	N/A	Artificial	9	7	2
5.	TALLER DE PINTURA	N/A	Artificial	8	8	0
6.	HANGAR	N/A	Natural	0	0	0

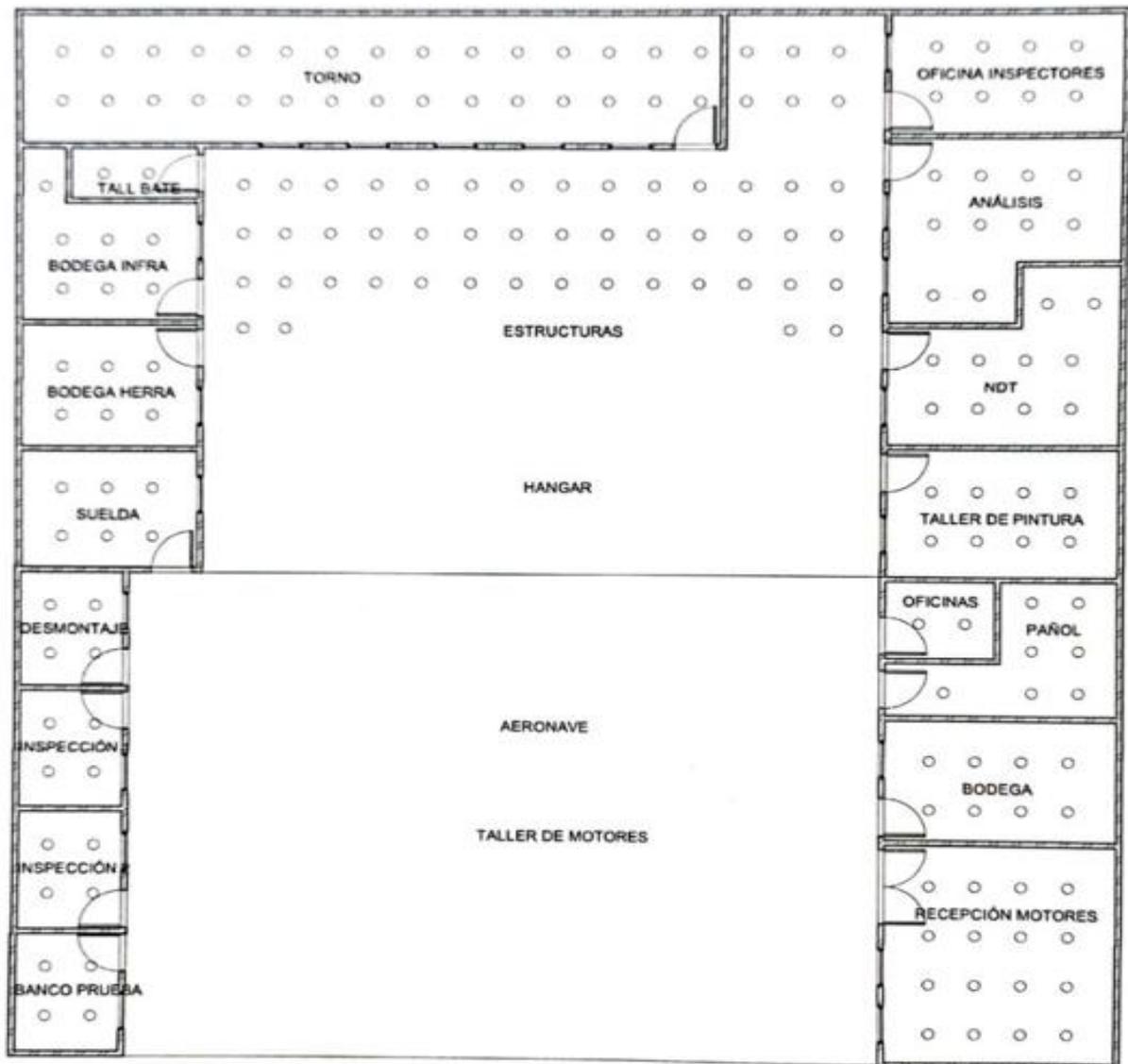
N.º	AREAS PRINCIPALES	AREAS SECUDARIAS	TIPO DE ILUMINACIÓN	N.º DE LUMINARIAS	N.º DE LUMINARIAS EN BUEN ESTADO	N.º DE LUMINARIAS EN MAL ESTADO
7.	ESTRUCTURAS	N/A	Artificial	51	48	3
8.	BODEGA INFRAESTRUCTURA	N/A	Artificial	7	5	2
9.	TALLERES DE BATERIA	N/A	Artificial	2	2	2
10.	TORNOS	N/A	Artificial	30	27	3
11.	OFICINA DE INSPECTORES	N/A	Artificial	8	5	3
12.	ANALISIS	N/A	Artificial	10	6	4
13.	TALLER DE MOTORES	DESMONTAJE	Artificial	20	12	8
		INSPECCION 1				
		INSPECCION 2				
		BANCO DE PRUEBA				
		OFICINA	Artificial	2	2	0
		PAÑOL DE HERRAMIENTAS	Artificial	7	5	2
		BODEGA	Artificial	8	4	4
		RECEPCION DE MOTORES	Artificial	16	9	7

Actividad 2

Determinar la cantidad de ventanas de manera gráfica y documental, por donde los trabajadores reciben luz natural.

Figura 17.

Imagen de AutoCAD cantidad de ventanas y luminarias



Desarrollo objetivo específico 2

Actividad 1.

Realizar las mediciones de iluminación con el equipo de medición Luxómetro de las áreas de trabajo según la NOM-025-STPS

Tabla 8

Datos obtenidos de iluminación natural en las áreas de trabajo.



INDUSTRIA AERONÁUTICA DEL ECUADOR OMA DIAF LATACUNGA

MEDICIONES REALIZADAS EN LAS ÁREAS Y SUBÁREAS

Iluminación Natural

N.º	UBICACIÓN DE LUMINARIOS	UBICACIÓN SECUNDARIA	Fecha de medición	Hora de medición	Iluminación máxima (lux)	Iluminación Neutra (Lux)	Iluminación Mínima (lux)
1.	AERONAVE	AERONAVE	13 de Julio del 2023	10:30am - 10:35 am	28 lux	9 lux	5lux
		PARTE INFERIOR DE LAS ALAS		10:36am - 10:41 am	157 lux	99 lux	88 lux
		BODEGAS DE CARGA		10:42am - 10:47am	15lux	11 lux	1 lux
		HANGAR MOTOR 2 COULING EXTER		10:48am - 10:53am	225 lux	204 lux	189 lux

N.º	UBICACIÓN DE LUMINARIOS	UBICACIÓN SECUNDARIA	Fecha de medición	Hora de medición	Iluminación máxima (lux)	Iluminación Neutra (Lux)	Iluminación Mínima (lux)
				10:54am - 11:00am	134 lux	133 lux	51 lux
		CABINA DE PASAJEROS		11:01am - 11:06am	510 lux	127 lux	52 lux
		CABINA DE PILOTO		11:07am - 11:12am	66 Lux	46	32
		APU		11:30am- 11:53am			
2.	SUELDA	N/A					
3.	NDT(ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS)	N/A		N/A	N/A	N/A	N/A
4.	BODEGA DE HERRAMIENTAS	N/A		N/A	N/A	N/A	N/A
5.	TALLER DE PINTURA	N/A		12:11am- 12:16am	309 lux	306 lux	208 lux
6.	HANGAR	N/A		12:17am - 12:22am	4190 lux	2500 lux	1220 lux

N.º	UBICACIÓN DE LUMINARIOS	UBICACIÓN SECUNDARIA	Fecha de medición	Hora de medición	Iluminación máxima (lux)	Iluminación Neutra (Lux)	Iluminación Mínima (lux)
7.	ESTRUCTURAS			12:23 am- 12:28am	1927 lux	380 lux	340 lux
		N/A					
8.	BODEGA INFRAESTRUCTURA	N/A		N/A	N/A	N/A	N/A
9.	TALLERES DE BATERÍA	N/A		N/A	N/A	N/A	N/A
10.	TORNOS	N/A		N/A	N/A	N/A	N/A
11.	OFICINA DE INSPECTORES	N/A		N/A	N/A	N/A	N/A
12.	ANÁLISIS	N/A		N/A	N/A	N/A	N/A
		DESMONTAJE		N/A	N/A	N/A	N/A
		INSPECCIÓN 1		N/A	N/A	N/A	N/A
		INSPECCIÓN 2		N/A	N/A	N/A	N/A
13.	TALLER DE MOTORES	BANCO DE	14 de Julio del 2023	N/A	N/A	N/A	N/A
		PRUEBA		N/A	N/A	N/A	N/A
		OFICINA		N/A	N/A	N/A	N/A
		PAÑOL DE		N/A	N/A	N/A	N/A

N.º	UBICACIÓN DE LUMINARIOS	UBICACIÓN SECUNDARIA	Fecha de medición	Hora de medición	Iluminación máxima (lux)	Iluminación Neutra (Lux)	Iluminación Mínima (lux)
		HERRAMIENTAS			N/A	N/A	N/A
		BODEGA		N/A	N/A	N/A	N/A
		RECEPCIÓN DE MOTORES		N/A	N/A	N/A	N/A

Tabla 9

Datos obtenidos de iluminación artificial en las áreas de trabajo.

INDUSTRIA AERONAUTICA DEL ECUADOR OMA DIAF LATACUNGA							
		MEDICIONES REALIZADAS EN LAS AREAS Y SUBAREAS					
ILUMINACIÓN ARTIFICIAL							
N.º	UBICACIÓN DE LUMINARIAS	UBICACIÓN SECUNDARIA	Fecha de medición	Hora de medición	Iluminación artificial máxima (lux)	Iluminación Artificial Neutra (Lux)	Iluminación Artificial Mínima (lux)
1.	AERONAVE	AERONAVE	13 de Julio del 2023	10:30 am -10:35 am	151 lux	64 lux	9 lux
		PARTE INFERIOR DE LAS ALAS		10:36 am-10:41am	N/A	N/A	N/A
		BODEGAS DE CARGA		10:42 am -10:47 am	147	47	33
		HANGAR MOTOR 2 COULING EXTER		10:48am - 10:53 am	N/A	N/A	N/A

N.º	UBICACIÓN DE LUMINARIAS	UBICACIÓN SECUNDARIA	Fecha de medición	Hora de medición	Iluminación artificial máxima (lux)	Iluminación Artificial Neutra (Lux)	Iluminación Artificial Mínima (lux)
		CABINA DE PASAJEROS					
		CABINA DE PILOTO		11:01am - 11:06am	N/A	N/A	N/A
		APU (Unidad de potencia auxiliares)			N/A	N/A	N/A
2.	SUELDA	N/A		11:30 am- 11:53am	244 lux	136 lux	113lux
3.	NDT(ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS)	N/A		12: 00am- 12:05am	1296 lux	236 lux	215 lux
4.	BODEGA DE HERRAMIENTAS	N/A		12:06 am-12:11 am	112 lux	101 lux	9lux
5.	TALLER DE PINTURA	N/A		N/A	N/A	N/A	N/A
6.	HANGAR	N/A		N/A	N/A	N/A	N/A
7.	ESTRUCTURAS	N/A		N/A	N/A	N/A	N/A
8.	BODEGA INFRAESTRUCTURA	N/A		13:30pm- 13:35pm	112 lux	101 lux	9 lux

N.º	UBICACIÓN DE LUMINARIAS	UBICACIÓN SECUNDARIA	Fecha de medición	Hora de medición	Iluminación artificial máxima (lux)	Iluminación Artificial Neutra (Lux)	Iluminación Artificial Mínima (lux)
9.	TALLERES DE BATERÍA	N/A		13:36pm-13:41pm	5220 lux	347 lux	118 lux
10.	TORNOS	N/A		13:56pm-14:02pm	1822 lux	1435 lux	563 lux
11.	OFICINA DE INSPECTORES	N/A		14:10pm - 14:15pm	562 lux	514 lux	280 lux
12.	ANÁLISIS	N/A		14:20pm- 14:25pm	416 lux	300 lux	159 lux
13.	TALLER DE MOTORES	DESMONTAJE	14 de Julio del 2023	9:05am - 9:10am	751 lux	750 lux	743 lux
		INSPECCIÓN 1		9:12am - 9:17am	728 lux	627 lux	547 lux
		INSPECCIÓN 2		9:19am - 9:24am	453 lux	433 lux	412 lux
		BANCO DE PRUEBA		9:25 am- 9:30 am	668 lux	640 lux	432 lux
		OFICINA		9:33am- 9:40am	1555 lux	1284 lux	1182 lux
		PAÑOL DE HERRAMIENTAS		9:43am - 9:50am	470 lux	424 lux	387 lux
		BODEGA		10:00 am - 10:06am	450 lux	260 lux	210 lux
		RECEPCIÓN DE MOTORES		10:10 am - 10:20am	2350 lux	204 lux	146 lux

Actividad 2

Realizar las mediciones de iluminación con el equipo de medición Luxómetro de las áreas de trabajo según la NOM-025-STP

Figura 17

Medición de Iluminancia

INDUSTRIA AERONAUTICA DEL ECUADOR OMA DIAF LATACUNGA											
LUGAR: OMA DIAF LATACUNGA		FECHA: 13 DE JULIO DEL 2023- 14 DE JULIO DEL 2023				PERSONA QUE REALIZO LAS MEDICIONES: JACOME TOAPANTA SANDY					
MEDICIÓN DE ILUMINACIÓN											
N.º	ÁREAS	PUNTOS DE ILUMINACIÓN	Hora	Variables Iluminación	ILUMINANCIA *				Ovservaciones	CONTROLES	
					C (lux)	TLV (LUX)	D-C/Tlv	CONDICIÓN			
1	AERONAVE	ALAS	10:30am - 10:35 am	Natural	5	500	0,01	ACEPTABLE	Hangar abierto y lampara de ayuda		
2	PARTE INFERIOR DE LAS ALAS	DEBAJO DE LAS ALAS	10:36am - 10:41 am	Natural	88	100	0,88	ACEPTABLE	Hangar abierto y lampara de ayuda		
3	BODEGAS DE CARGA	CARGA DE PASAJEROS	10:42am - 10:47am	Natural	1	100	0,01	ACEPTABLE	Hangar abierto y lampara de ayuda		
4	HANGAR MOTOR 2 COULING EXTER	MOTOR 2	10:48am - 10:53am	Natural	189	100	1,89	NO ACEPTABLE	Hangar abierto y lampara de ayuda	Garantizar que el nivel de iluminación mínima no disminuya de 100 luxes, mejorar la transparencia de iluminación por medio de la limpieza de los translúcidos o ubicación de focos sobre los puestos de trabajo	
5	CABINA DE PASAJEROS	CABINA DE USUARIOS	10:54am - 11:00am	Natural	51	1000	0,05	ACEPTABLE	Hangar abierto y lampara de ayuda		
6	CABINA DE PILOTO	EN EL TIMON	11:01am - 11:06am	Natural	52	500	0,10	ACEPTABLE	Hangar abierto y lampara de ayuda		
7	APU (Unidad de pontencia auxiliares)	EN LA COLA DEL AVION	11:07am - 11:12am	Natural	32	1000	0,03	ACEPTABLE	Hangar abierto		
8	SUELDA	MAQUINA DE SOLDAR	11:30am- 11:53am	Artificial	113	500	0,23	ACEPTABLE	2 iluminarias malas		
9	NDT(ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS)	MESA DEL SUPERVISOR	12: 00am- 12:05am	Artificial	215	300	0,72	ACEPTABLE	4 iluminarias malas		
11	BODEGA DE HERRAMIENTAS	SALIENTE DE HERRAMIENTAS	12:06 am-12:11 am	Artificial	9	300	0,03	ACEPTABLE	2 iluminarias malas		
13	TALLER DE PINTURA	SOPLETE	12:11am- 12:16am	Natural	208	20	10,40	NO ACEPTABLE	Aire libre	Garantizar que el nivel de iluminación mínima no disminuya de 20 luxes, mejorar la transparencia de iluminación por medio de la limpieza de los translúcidos o ubicación de focos sobre los puestos de trabajo	
15	HANGAR	PATIO	12:17am - 12:22am	Natural	1920	20	96,00	NO ACEPTABLE	Hangar abierto	Garantizar que el nivel de iluminación mínima no sea mayor que 20 luxes, mejorar la transparencia de iluminación por medio de la limpieza de los translúcidos o ubicación de focos sobre los puestos de trabajo	
16	ESTRUCTURAS	LIJADO DE ESTRUCTURAS	12:23 am- 12:28am	Natural	340	300	1,13	NO ACEPTABLE	ventanas vicibles	Garantizar que el nivel de iluminación mínima no disminuya de 300 luxes, mejorar la transparencia de iluminación por medio de la limpieza de los translúcidos o ubicación de focos sobre los puestos de trabajo	



LUGAR: OMA DIAF LATACUNGA		FECHA: 13 DE JULIO DEL 2023- 14 DE JULIO DEL 2023						PERSONA QUE REALIZO LAS MEDICIONES: JACOME TOAPANTA SANDY		
MEDICIÓN DE ILUMINACIÓN										
17	BODEGA INFRAESTRUCTURA	ENTRADA DE MERCADERIA	13:30pm-13:35pm	Artificial	9	300	0,03	ACEPTABLE	2 iluminarias malas	
18	TALLERES DE BATERÍA	MAQUINAS	13:36pm- 13:41pm	Artificial	118	100	1,18	NO ACEPTABLE		Garantizar que el nivel de iluminación mínima no disminuya de 100 luxes, mejorar la transparencia de iluminación por medio de la limpieza de los translúcidos o ubicación de focos sobre los puestos de trabajo
19	TORNOS	TORNOS	13:56pm- 14:02pm	Artificial	563	200	2,82	NO ACEPTABLE	3 iluminarias malas	Garantizar que el nivel de iluminación mínima no disminuya de 200 luxes, mejorar la transparencia de iluminación por medio de la limpieza de los translúcidos o ubicación de focos sobre los puestos de trabajo
20	OFICINA DE INSPECTORES	RECEPCION	14:10pm - 14: 15pm	Artificial	280	300	0,93	ACEPTABLE	3 iluminarias malas	
21	ANÁLISIS	SUPERVISOR	14:20pm- 14: 25pm	Artificial	159	300	0,53	ACEPTABLE	4 iluminarias malas	
22	DESMONTAJE	DESMONTAJE	9:05am - 9:10am	Artificial	743	100	7,43	NO ACEPTABLE		Garantizar que el nivel de iluminación mínima no disminuya de 100 luxes, mejorar la transparencia de iluminación por medio de la limpieza de los translúcidos o ubicación de focos sobre los puestos de trabajo
23	INSPECCIÓN 1	MESA 1	9:12am - 9: 17am	Artificial	547	500	1,09	NO ACEPTABLE	8 iluminarias malas	Garantizar que el nivel de iluminación mínima no disminuya de 500 luxes, mejorar la transparencia de iluminación por medio de la limpieza de los translúcidos o ubicación de focos sobre los puestos de trabajo
24	INSPECCIÓN 2	MESA 2	9:19am - 9:24am	Artificial	412	500	0,82	ACEPTABLE		
25	BANCO DE PRUEBA	MESA 3	9:25 am- 9:30 am	Artificial	432	100	4,32	NO ACEPTABLE		Garantizar que el nivel de iluminación mínima no disminuya de 100 luxes, mejorar la transparencia de iluminación por medio de la limpieza de los translúcidos o ubicación de focos sobre los puestos de trabajo
26	OFICINA	MESA CENTRAL	9:33am- 9: 40am	Artificial	1182	300	3,94	NO ACEPTABLE	iluminación por parte de las ventanas descubiertas	Garantizar que el nivel de iluminación mínima no disminuya de 300 luxes, mejorar la transparencia de iluminación por medio de la limpieza de los translúcidos o ubicación de focos sobre los puestos de trabajo
27	PAÑOL DE HERRAMIENTAS	GUARDA HERRAMIENTAS	9:43am - 9:50am	Artificial	387	200	1,94	NO ACEPTABLE	2 iluminarias malas	Garantizar que el nivel de iluminación mínima no disminuya de 200 luxes, mejorar la transparencia de iluminación por medio de la limpieza de los translúcidos o ubicación de focos sobre los puestos de trabajo



LUGAR: OMA DIAF LATACUNGA		FECHA: 13 DE JULIO DEL 2023- 14 DE JULIO DEL 2023				PERSONA QUE REALIZO LAS MEDICIONES: JACOME TOAPANTA SANDY				
MEDICIÓN DE ILUMINACIÓN										
28	BODEGA	BODEGA	10:00 am - 10: 06am	Artificial	210	100	2,10	NO ACEPTABLE	4 iluminarias malas	Garantizar que el nivel de iluminación mínima no disminuya de 100 luxes, mejorar la transparencia de iluminación por medio de la limpieza de los translúcidos o ubicación de focos sobre los puestos de trabajo
29	RECEPCIÓN DE MOTORES	LAVADO	10:10 am - 10:20am	Artificial	146	50	2,92	NO ACEPTABLE	7 iluminarias malas	Garantizar que el nivel de iluminación mínima no disminuya de 50 luxes, mejorar la transparencia de iluminación por medio de la limpieza de los translúcidos o ubicación de focos sobre los puestos de trabajo

Actividad 3

Comparar los valores obtenidos en las mediciones en base a la normativa legal ecuatoriana DECRETO EJETUVO 2393

Tabla 10

Comparación medidas obtenidas en base a la Normativa Legal Ecuatoriana 2393

**Industria Aeronáutica del Ecuador
OMA DIAF Latacunga**



Comparación de valores Obtenidos en base a la Normativa Legal Ecuatoriana Decreto Ejecutivo 2393

N.º	ÁREAS	Valores mínimos obtenidos de las mediciones con el luxómetro	Niveles de Iluminación Mínima	Actividades	Apto/No apto
1	AERONAVE	151 lux	1000 lux	Montajes de precisión electrónicos	No apto
2	PARTE INFERIOR DE LAS ALAS	157 lux	1000 lux	Montajes de precisión electrónicos	No apto
3	BODEGAS DE CARGA	15 lux	50 lux	Manejo de materias	No Apto
4	HANGAR MOTOR 2 COULING EXTER	225 lux	1000 lux	Montajes de precisión eléctricos	No apto

N.º	ÁREAS	Valores mínimos obtenidos de las mediciones con el luxómetro	Niveles de Iluminación Mínima	Actividades	Apto/No apto
5	CABINA DE PASAJEROS	134 lux	200 lux	Productos de hierro	Apto
6	CABINA DE PILOTO	510 lux	500 lux	Correcciones de pruebas	Apto
7	APU (UNIDAD DE POTENCIA AUXILIARES)	66 lux	1000 lux	Inspección delicada	No apto
8	SUELDA	244 lux	500 lux	torneado	No apto
9	NDT(ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS)	215 lux	300 lux	Tipografía	No apto
10	BODEGA DE HERRAMIENTAS	112 lux	50 lux	manejos de materias	Apto
11	TALLER DE PINTURA	208 lux	100 lux	Manufactura	Apto
12	HANGAR	1220 lux	20 lux	Patios	No apto
13	ESTRUCTURAS	340 lux	200 lux	Taller de metal mecánico	Apto
14	BODEGA DE INFRAESTRUCTURA	9 lux	200 lux	Taller de Metal mecánico	No apto
15	TALLERES DE BATERÍAS	118 lux	200 lux	Metal mecánico	Apto
16	TORNOS	563 lux	200 lux	Metal mecánico	Apto
17	OFICINAS DE INSPECTORES	280 lux	300 lux	Taquigrafía	Apto
18	ANÁLISIS	159 lux	300 lux	Taquigrafía	No apto
19	DESMONTAJE	743 lux	20 lux	Patios	No apto

N.º	ÁREAS	Valores mínimos obtenidos de las mediciones con el luxómetro	Niveles de Iluminación Mínima	Actividades	Apto/No apto
20	INSPECCIÓN 1	547 lux	500 lux	Fina distinción de detalles	Apto
21	INSPECCIÓN 2	412 lux	500 lux	Fina distinción de detalles	No apto
22	BANCO DE PRUEBA	432 lux	1000 lux	Inspección delicada	No apto
23	OFICINA	1182 lux	300 lux	Taquigrafía	Apto
24	PAÑOL DE HERRAMIENTAS	387 lux	50 lux	Distinción no esencial de materias	Apto
25	BODEGA	210 lux	50 lux	Distinción no esencial de materias	Apto
26	RECEPCIÓN DE MOTORES	146 lux	50 lux	Distinción no esencial de materias	Apto

Desarrollo objetivo específico 3

Objetivo 1

Dar a conocer las evaluaciones y su respectivo plan de acción a los trabajadores

Tabla 11

Plan de acción para la Industria Aeronáutica del Ecuador OMA- DIAF Latacunga

INDUSTRIA AERONÁUTICA DEL ECUADOR OMA DIAF LATACUNGA						
	PLAN DE ACCIÓN					
	OBJETIVO	AREA	ACTIVIDADES	RESPONSABLE	RECURSOS	Economía
Realizar el mantenimiento, orden de limpieza donde se describan las medidas correctivas y preventivas, para mejorar las condiciones de salud visual de	Aeronave	A la hora de realizar los distintos trabajos mantener el portón del hangar lo más abierta posible	Técnico de mantenimiento	Disponibilidad de tiempo para abrir el portón	0,00	01 de octubre del 2023
	Parte Inferior de las alas	A la hora de realizar los distintos trabajos mantener el portón del hangar lo más abierta posible, y recurrir a una linterna	Técnico de mantenimiento	Disponibilidad de tiempo para abrir el portón, realizar el pedido de una linterna en bodega de herramientas	0,00	01 de octubre del 2023

OBJETIVO	AREA	ACTIVIDADES	RESPONSABLE	RECURSOS	Economía	Fecha de Inicio
	Bodegas de carga	A la hora de realizar los distintos trabajos mantener el portón del hangar lo más abierta posible, y recurrir a una linterna	Técnico en mantenimiento	Disponibilidad de tiempo para abrir el portón, realizar el pedido de una linterna en bodega de herramientas	0,00	01 de octubre del 2023
	HANGAR MOTOR 2 COULING EXTER	A la hora de realizar los distintos trabajos mantener el portón del hangar lo más abierta posible, y recurrir a una linterna	Técnico en mantenimiento	Disponibilidad de tiempo para abrir el portón, realizar el pedido de una linterna en bodega de herramientas	0,00	01 de octubre del 2023
	Cabina de pasajeros	A la hora de realizar los distintos trabajos mantener el portón del hangar lo más abierta posible, y recurrir a una linterna	Técnico en mantenimiento	Disponibilidad de tiempo para abrir el portón, realizar el pedido de una linterna en bodega de herramientas	0,00	01 de octubre del 2023
	Cabina de pilotos	A la hora de realizar los distintos trabajos mantener el portón del hangar lo más abierta posible, y recurrir a una linterna	Técnico en mantenimiento	Disponibilidad de tiempo para abrir el portón, realizar el pedido de una linterna en bodega de herramientas	0,00	01 de octubre del 2023

OBJETIVO	AREA	ACTIVIDADES	RESPONSABLE	RECURSOS	Economía	Fecha de Inicio
	APU (Unidad de potencias auxiliares)	A la hora de realizar los distintos trabajos mantener el portón del hangar lo más abierta posible, y recurrir a una linterna	Técnico en mantenimiento	Disponibilidad de tiempo para abrir el portón, realizar el pedido de una linterna en bodega de herramientas	\$ -	01 de octubre del 2023
	Suelda	Realizar el cambio de lluminarias no validas, realizar una adecuada limpieza de ventanas, cambio de luminarias	Técnico en suelda	Cepillo de cerdas suabes, escobilla de goma, almohadilla de fregado de nailon, escalera, esponja, cubeta, guantes de goma, trapos sin pelusas, 2 lluminarias fluorescentes	\$ 22,00	01 de octubre del 2023
	NDT (Ensayos No Destructivos)	Realizar el cambio de lluminarias no validas, realizar una adecuada limpieza de ventanas, cambio de luminarias	Supervisor	Cepillo de cerdas suabes, escobilla de goma, almohadilla de fregado de nailon, escalera, esponja, cubeta, guantes de goma, trapos sin pelusas, 4 lluminarias incandescentes	\$ 14,00	01 de octubre del 2023
	Bodega de herramientas	Realizar el cambio de lluminarias no validas, realizar una adecuada limpieza de ventanas, cambio de luminarias	Técnico	Cepillo de cerdas suabes, escobilla de goma, almohadilla de fregado de nailon, escalera, esponja, cubeta, guantes de goma, trapos sin pelusas, 2 lluminarias fluorescentes	\$ 15,00	01 de octubre del 2023

OBJETIVO	AREA	ACTIVIDADES	RESPONSABLE	RECURSOS	Economía	Fecha de Inicio
	Taller de pinturas	Realizar el cambio de Iluminarias	Técnico	Luminarias fluorescentes	\$ -	01 de octubre del 2023
	Hangar	Realizar una adecuada limpieza de ventanas	Trabajador de Limpieza	Cepillo de cerdas suaves, escobilla de goma, almohadilla de fregado de nailon, escalera, esponja, cubeta, guantes de goma, trapos sin pelusas	\$ 12,00	01 de octubre del 2023
	Estructuras	Realizar el cambio de Iluminarias no validas, realizar una adecuada limpieza de ventanas	Técnico encargado	Cepillo de cerdas suaves, escobilla de goma, almohadilla de fregado de nailon, escalera, esponja, cubeta, guantes de goma, trapos sin pelusas, 3 luminarias fluorescentes	\$ 19,50	01 de octubre del 2023
	Bodega de Infraestructuras	Realizar el cambio de Iluminarias no validas, realizar una adecuada limpieza de ventanas	Técnico encargado	Cepillo de cerdas suaves, escobilla de goma, almohadilla de fregado de nailon, escalera, esponja, cubeta, guantes de goma, trapos sin pelusas, 2 luminarias fluorescentes	\$ 17,00	01 de octubre del 2023
	Taller de baterías	Realizar el cambio de Iluminarias no validas, realizar una adecuada limpieza de ventanas	Técnico encargado	Cepillo de cerdas suaves, escobilla de goma, almohadilla de fregado de nailon, escalera, esponja, cubeta, guantes de goma, trapos sin pelusas, 2 luminarias fluorescentes	\$ 17,00	01 de octubre del 2023

OBJETIVO	AREA	ACTIVIDADES	RESPONSABLE	RECURSOS	Economía	Fecha de Inicio
	Tornos	Realizar el cambio de Iluminarias no validas, realizar una adecuada limpieza de ventanas	Técnico encargado	Cepillo de cerdas suaves, escobilla de goma, almohadilla de fregado de nailon, escalera, esponja, cubeta, guantes de goma, trapos sin pelusas, 3 luminarias fluorescentes	\$ 19,50	01 de octubre del 2023
	Oficina de Inspectores	Realizar el cambio de Iluminarias no validas, realizar una adecuada limpieza de ventanas, Cambio de luminarias	Supervisor	Cepillo de cerdas suaves, escobilla de goma, almohadilla de fregado de nailon, escalera, esponja, cubeta, guantes de goma, trapos sin pelusas, 3 luminarias fluorescentes	\$ 19,50	01 de octubre del 2023
	Análisis	Realizar el cambio de Iluminarias no validas, realizar una adecuada limpieza de ventanas,	Supervisor	Cepillo de cerdas suaves, escobilla de goma, almohadilla de fregado de nailon, escalera, esponja, cubeta, guantes de goma, trapos sin pelusas, 4 luminarias fluorescentes	\$ 22,00	01 de octubre del 2023
	Desmontaje	Realizar el cambio de Iluminarias no validas, realizar una adecuada limpieza de ventanas, y	Técnico encargado	Cepillo de cerdas suaves, escobilla de goma, almohadilla de fregado de nailon, escalera, esponja, cubeta, guantes de goma, trapos sin pelusas, 8	\$ 316,00	01 de octubre del 2023
	Inspección 1	fuentes que provenga luz natural		luminarias alógena		

OBJETIVO	AREA	ACTIVIDADES	RESPONSABLE	RECURSOS	Economía	Fecha de Inicio
	Inspección 2 Banco de prueba					
	Oficina	Realizar una adecuada limpieza de ventanas, y fuentes que provenga luz natural	Supervisor	Cepillo de cerdas suaves, escobilla de goma, almohadilla de fregado de nailon, escalera, esponja, cubeta, guantes de goma, trapos sin pelusas,	\$ 12,00	01 de octubre del 2023
	Pañol de herramientas	Realizar el cambio de Iluminarias no validas, realizar una adecuada limpieza de ventanas, y fuentes que provenga luz natural	Técnico Encargado	Cepillo de cerdas suaves, escobilla de goma, almohadilla de fregado de nailon, escalera, esponja, cubeta, guantes de goma, trapos sin pelusas, 2 Luminarias fluorescentes	\$ 17,50	01 de octubre del 2023
	Bodega	Realizar el cambio de Iluminarias no validas, realizar una adecuada limpieza de ventanas, y fuentes que provenga luz natural	Técnico encargado	Cepillo de cerdas suaves, escobilla de goma, almohadilla de fregado de nailon, escalera, esponja, cubeta, guantes de goma, trapos sin pelusas, 4 Luminarias fluorescentes	\$ 22,00	01 de octubre del 2023

OBJETIVO	AREA	ACTIVIDADES	RESPONSABLE	RECURSOS	Economía	Fecha de Inicio
	Recepción de motores	Realizar el cambio de Iluminarias no validas, realizar una adecuada limpieza de ventanas, y fuentes que provenga luz natural		Cepillo de cerdas suaves, escobilla de goma, almohadilla de fregado de nailon, escalera, esponja, cubeta, guantes de goma, trapos sin pelusas, 7 Luminarias fluorescentes	\$ 29,50	01 de octubre del 2023

Análisis costo beneficio

Ya terminando el proyecto se presenta un estudio económico de todos los gastos realizados al avanzar en el análisis de Iluminación, en la siguiente tabla se detalla los gastos producidos.

Tabla 12

Costo al realizar el trabajo de Integración Curricular

COSTO BENEFICIO (ESTUDIO ECONOMICO TOTAL)

Valorado por: Jacome Toapanta Sandy Micaela

N.º	QTY	UNIT	DETALLE	VALOR UNIT	VALOR TOTAL
1	1	Calibración	Calibración y certificación del equipo de medición Luxómetro	\$ 76,00	\$ 76,00
2	1	Servientrega	Servientrega con el luxómetro de Latacunga- Quito y viceversa	\$ 15,00	\$ 15,00
3	20	Hojas	Impresiones	\$ 5,00	\$ 5,00
Total					\$ 96,00

Tabla 13

Costo beneficio empresarial

COSTO BENEFICIO (ESTUDIO ECONOMICO TOTAL)

Valorado por: Jacome Toapanta Sandy Micaela

N.º	QTY	UNIT	DETALLE	VALOR UNIT	VALOR TOTAL
1	1	Limpieza	Cepillo de cerdas suaves, escobilla de goma, almohadilla de fregado de nailon, escalera, esponja, cubeta, guantes de goma, trapos sin pelusas	\$ 12,00	\$ 12,00
2	32	Luminarias	Fluorescentes	\$ 2,50	\$ 80,00
3	8	Luminarias	Halógena	\$ 14,00	\$ 112,00

COSTO BENEFICIO (ESTUDIO ECONOMICO TOTAL)

Valorado por: Jacome Toapanta Sandy Micaela

N.º	QTY	UNIT	DETALLE	VALOR UNIT	VALOR TOTAL
4	4	Luminarias	Incandescentes	\$ 15,00	\$ 60,00
Total					\$ 264,00

Cronograma

Tabla 14

Cronograma para realizar el trabajo de Integración Curricular

EVALUCIÓN DE ILUMINACIÓN EN LA INDUSTRIA AERONAUTICA DEL ECUADOR OMA DIAF LATACUNGA

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

N.º	Actividades	Lugar	Fecha
1	Préstamo de instrumento de medición Luxómetro	Espe Centro	28 de junio 2023
2	Mandar a calibrar y certificar	Tecniprecion Quito	29 de junio 2023
3	Entrega del luxómetro certificado y calibrado a las instalaciones de Espe Centro	Espe Centro	11 de Julio 2023
4	Entrega de recepción del luxómetro	Espe Centro	13 de Julio 2023
5	Mediciones de las áreas de trabajo con el luxómetro	OMA DIAF Latacunga	13 de julio 2023
6	Mediciones de las áreas de trabajo con el luxómetro	OMA DIAF Latacunga	14 de Julio 2023
7	Entrega de equipo de medición Luxómetro	Espe Centro	14 de Julio 2023

Tabla 15

Cronograma de actividades empresariales según el plan de acción

EVALUCIÓN DE ILUMINACIÓN EN LA INDUSTRIA AERONAUTICA DEL ECUADOR OMA DIAF LATACUNGA			
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES			
Nº	Actividades	Lugar	Fecha
1	Dar a conocer el plan de acción establecido, para minimizar accidentes y enfermedades por una mala Iluminación al personal laboral	Aulas de clases OMA-DIAF, CEMA	3 DE OCTUBRE
2	Realizar mantenimiento de iluminarias	Áreas operativas de la OMA-DIAF, CEMA	5 DE OCTUBRE
3	Limpieza de ventanas que genera Luz natural	Áreas operativas de la OMA-DIAF, CEMA	10 DE OCTUBRE

Capítulo IV

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

- En el proyecto realizado se ha llegado a la conclusión de que existe un total de 184 luminarias, de las cuales 150 se consideran en buen estado, 34 están en mal estado, debido que ha terminado su tiempo de vida útil, en el caso de las fuentes de iluminación natural (ventanas), se notó que las mismas tampoco proveen a los trabajadores una iluminación adecuada, debido a que la falta de aseo impide que los rayos solares ingresen a las áreas de trabajo y al no contar con persianas el deslumbramiento es otro problema, por lo que los trabajadores deben realizar un mayor esfuerzo ocular para lograr el performance visual, lo que en el futuro puede ocasionar enfermedades como la ceguera, molestia ocular, etc.
- Al realizar la matriz de comparaciones con los datos obtenidos con el equipo de medición "luxómetro" y al compararlos con los estándares dados en el Decreto Ejecutivo 2393, se determinó que 13 puestos de trabajo que representa el 30 % de las áreas, se encuentran notablemente afectadas por deficiencia de iluminación entre estas son: aeronave, parte inferior de las alas, bodegas de carga, hangar motor 2 coupling exte, APU (unidad de potencia auxiliares), suelda, NDT(ensayos no destructivos), hangar, bodega de infraestructura, análisis, desmontaje, Inspección 2, banco de prueba y las 17 restantes que representan el 70% de áreas es considerado una buena iluminación y apta para realizar las actividades.
- Se llega a la conclusión de que a la hora de realizar los trabajos más detallados en cada área se necesita de una iluminación artificial más eficiente y fija al detalle trabajado, para menorar las enfermedades laborales a largo plazo, para esto se ha generado un plan de acción, en el que se ha determinado las

correctas formas de captación de iluminación en las diferentes áreas de trabajo, tomando en cuenta las deficiencias descubiertas en el presente proyecto de integración curricular, entre los mismos la empresa OMA DIAF, debe considerar el cambio de luminarias, limpieza de las ventanas, y entrega de linternas para los trabajos en zonas sin iluminación de ninguno de los tipos antes mencionados, también se debe capacitar al personal para generar una conciencia del cuidado ocular, además de instaurar un plan de mantenimiento de las fuentes de luz, que garanticen que el problema no se vuelva a generar.

Recomendaciones

- Los trabajadores de cada área deben dar aviso a los supervisores y encargados de mantenimiento, cuando exista fallos en las luminarias artificiales, además la empresa podría implementar un plan de cambio a luminarias LED, que son más efectivas y ambientalmente amigables, así mismo se debe realizar la limpieza de las ventanas, de manera diaria y así evitar enfermedades a causa de una mala iluminación.
- La empresa OMA DIAF, debe implementar dentro de su Sistema de Gestión de Seguridad, la realización de mediciones anuales, para verificar que las medidas implementadas estén cumpliendo el objetivo propuesto, esto dará valores reales que demuestren el compromiso de la institución con el cuidado de la salud de su gente, para esto se debe procurar que los equipos estén debidamente calibrados.
- En los trabajos realizados en las aeronaves se señaló que la luz natural y artificial, no es suficiente debido a que este es un trabajo de precisión, por lo que se recomienda el uso de linternas y equipos de soporte, que permitirán que el trabajador tenga las manos libres para realizar sus actividades. También se debe cumplir con las actividades propuestas en el plan de mejora, incluyendo capacitaciones, mediciones anuales, cambio de luminarias, generación de un programa de orden y limpieza.

Bibliografía

- CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO. (s.f.). *NTP 211: Iluminación de los centros de trabajo*. MADRID, ESPAÑA : Instituto Nacional de seguridad e Higiene en el trabajo.
- Comunidad Andina de Naciones . (2004). *Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo (DECISIÓN 584)*. Quito : ImprentaS de la CAN .
- Comunidad Andina de las Naciones . (2008). *REGLAMENTO DEL INSTRUTIVO ANDINO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO* . LEXIS FINDER .
- Comunidad Andina de Naciones . (2008). *REGLAMENTO DEL INSTRUCTIVO ANDINO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO*. : LEXIS FINDER .
- DIAF. (2022). *DIRECCIÓN DE LA INDUSTRIA AERONÁUTICA*. QUITO.
- Honorable Congreso Nacional . (2005). *CODIGO DEL TRABAJO* . Quito : LEXIS FINDER .
- IESS. (1986). *REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO*. Quito : Imprenta del IESS.
- Ministerio de trabajo. (2020). *ACUERDO MINISTERIAL Nro. MDT-2020-174*. Quito : Ministerio de trabajo .
- Ministerio de Trabajo Empleo, Empleo y Seguridad Social Presidencia de la Nación. (s.f.). *La iluminación en el ambiente laboral*. Buenos Aires : SUPERINTENDENCIA DE RIESGOS DEL TRABAJO (SRT).

Anexos