



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIDAD DE GESTIÓN DE  TECNOLOGÍAS

DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA

**CARRERA DE CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN
AÉREA Y TERRESTRE**

**TRABAJO DE TITULACIÓN, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE TECNÓLOGO EN CIENCIAS DE LA SEGURIDAD
MENCIÓN AÉREA Y TERRESTRE**

**TEMA: ANÁLISIS Y ACONDICIONAMIENTO DE LA
ILUMINACIÓN EN LOS PUESTOS DE TRABAJO EN LA
EMPRESA SANBEL FLOWERS CÍA. LTDA. PARA EL
MEJORAMIENTO DEL CONFORT LUMÍNICO DE LOS
TRABAJADORES.**

AUTOR: BETANCOURT MUÑOZ ERIK PATRICIO

DIRECTOR: ING. PADILLA PORRAS GABRIELA ELIZABETH

LATACUNGA

2017



DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA

CARRERA DE CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN AÉREA Y

TERRESTRE

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, “**ANÁLISIS Y ACONDICIONAMIENTO DE LA ILUMINACIÓN EN LOS PUESTOS DE TRABAJO EN LA EMPRESA SANBEL FLOWERS CÍA. LTDA. PARA EL MEJORAMIENTO DEL CONFORT LUMÍNICO DE LOS TRABAJADORES**” realizado por el señor **BETANCOURT MUÑOZ ERIK PATRICIO**, ha sido revisado en su totalidad y analizado por el software anti-plagio, el mismo cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, por lo tanto me permito acreditarlo y autorizar al señor **BETANCOURT MUÑOZ ERIK PATRICIO** para que lo sustente públicamente.

Latacunga, 28 de Septiembre de 2017

ING. PADILLA PORRAS GABRIELA ELIZABETH
DIRECTOR



DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA

**CARRERA DE CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN AÉREA Y
TERRESTRE**

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Yo, **ERIK PATRICIO BETANCOURT MUÑOZ**, con cédula de identidad N°092360426-8 declaro que este trabajo de titulación “**ANÁLISIS Y ACONDICIONAMIENTO DE LA ILUMINACIÓN EN LOS PUESTOS DE TRABAJO EN LA EMPRESA SANBEL FLOWERS CÍA. LTDA. PARA EL MEJORAMIENTO DEL CONFORT LUMÍNICO DE LOS TRABAJADORES**” ha sido desarrollado considerando los métodos de investigación existentes, así como también se ha respetado los derechos intelectuales de terceros considerándose en las citas bibliográficas.

Consecuentemente declaro que este trabajo es de mi autoría, en virtud de ello me declaro responsable del contenido, veracidad y alcance de la investigación mencionada.

Latacunga, 28 de Septiembre de 2017

BETANCOURT MUÑOZ ERIK PATRICIO
C.C. 092360426-8



DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA
CARRERA DE CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN AÉREA Y
TERRESTRE

AUTORIZACIÓN

Yo, **ERIK PATRICIO BETANCOURT MUÑOZ**, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar en la biblioteca Virtual de la institución el presente trabajo de titulación “**ANÁLISIS Y ACONDICIONAMIENTO DE LA ILUMINACIÓN EN LOS PUESTOS DE TRABAJO EN LA EMPRESA SANBEL FLOWERS CÍA. LTDA. PARA EL MEJORAMIENTO DEL CONFORT LUMÍNICO DE LOS TRABAJADORES**” cuyo contenido, ideas y criterios son de mi autoría y responsabilidad.

Latacunga, 28 de Septiembre de 2017

BETANCOURT MUÑOZ ERIK PATRICIO
C.C. 092360426-8

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de titulación con mucho amor y cariño a nuestro Dios Padre, por haberme brindado perseverancia, paciencia y la sabiduría necesaria para cumplir con mis objetivos y metas en mi formación profesional.

A mis padres Hugo Betancourt y Narcisa Muñoz por ser los pilares fundamentales de mi vida, su apoyo incondicional, dedicación, comprensión, generosidad y sus ejemplos de ser líderes me han dado el perfecto incentivo y el entusiasmo para conseguir mis metas más preciadas.

A mis hermanos Paola y Kevin por sus consejos, alegrías y la unión que tenemos para siempre apoyarnos en las buenas y más que todo en las malas me han dado la fortaleza para conseguir un pequeño escalón más en mi vida.

A mis queridos abuelitos Alfonso, Teresa, y Luisa que son mis ángeles de la guarda que me cuidan desde el cielo y por todas las lecciones de vida que me ha inculcado para ser un hombre de bien.

ERIK PATRICIO BETANCOURT MUÑOZ

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi Dios nuestro padre celestial por darme la sabiduría y perseverancia para superar las pruebas más difíciles que día a día se atraviesan en el camino para cumplir con mis objetivos más preciados.

A mis queridos padres Hugo y Narcisa quienes con su apoyo y generosidad me han ayudado a culminar esta nueva meta obtenida.

A mis queridos hermanos Paola y Kevin por estar conmigo en las buenas y en las malas ayudándome en la culminación de mi proyecto de grado.

A mis queridos familiares, primos, tíos y mi cuñado que siempre han estado pendiente de mí brindándome todo su apoyo.

A mi tutora de tesis Ing. Elizabeth Padilla quien con su conocimiento, enseñanzas y calidad de maestra me ayudó en el desarrollo de mi proyecto de grado

ERIK PATRICIO BETANCOURT MUÑOZ

ÍNDICE GENERAL

PORTADA.....	i
CERTIFICACIÓN.....	ii
AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD	iii
AUTORIZACIÓN.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO	vi
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT	xv
CAPÍTULO I.....	1
TEMA	1
1.1. ANTECEDENTES.....	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	5
1.4. OBJETIVOS	6
1.4.1. Objetivo General	6
1.4.2. Objetivos Específicos	6
1.5. ALCANCE.....	6
CAPÍTULO II.....	7
MARCO TEÓRICO	7
2.1. INTRODUCCIÓN.....	7
2.2. ANATOMÍA OCULAR	8
2.2.1. El ojo.....	8
2.2.2. Estructura del ojo	8
2.3. VISIÓN	13

2.3.1. Campo visual	13
2.4. LUZ.....	14
2.4.1. Magnitudes luminosas.....	14
2.5. PROPIEDADES ÓPTICAS	18
2.5.1. Reflexión	18
2.5.2. Refracción.....	19
2.5.3. Trasmisión.....	20
2.5.4. Absorción	20
2.6. PERCEPCIÓN DEL COLOR.....	21
2.7. ILUMINACIÓN	21
2.8. SISTEMA DE ILUMINACIÓN.....	22
2.8.1. Lámparas	22
2.8.2. Característica de las lámparas	23
2.8.3. Tipos de lámparas.....	23
2.8.4. Luminarias.....	27
2.8.5. Alumbrado.....	28
2.9. EFECTOS DE UNA ILUMINACIÓN INADECUADA	33
2.9.1. Trastornos Oculares.....	33
CAPÍTULO III.....	34
DESARROLLO DEL TEMA	34
3.1. POLÍTICA EMPRESARIAL	34
3.2. MISIÓN Y VISIÓN EMPRESARIAL	34
3.2.1. Misión.....	34
3.2.2. Visión	34
3.3. ORGANIGRAMA EMPRESARIAL	35
3.4. BASE LEGAL	36

3.5. EQUIPO DE MEDICIÓN	38
3.5.1. Especificaciones del equipo	39
3.6. ANÁLISIS DE ILUMINACIÓN	40
3.7. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE ILUMINACIÓN	41
3.8. IDENTIFICACIÓN DE LAS ÁREAS EN LA EMPRESA	44
3.9. MEDICIONES	45
3.9.1. Procedimiento para las mediciones	45
3.9.2. Utilización del luxómetro.....	46
3.9.3. Evaluación de la medición.....	48
3.10. TEST DE ILUMINACIÓN	50
3.10.1. Utilización del Test	51
3.10.2. Guía de soluciones.....	54
3.10.3. Aplicación del Test	59
3.11. PROPUESTA	62
3.11.1. Redistribución de los puestos de trabajo o luminarias	63
3.11.2. Plan de Mantenimiento para luminarias.....	72
CAPÍTULO IV	75
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	75
4.1. CONCLUSIONES	75
4.2. RECOMENDACIONES.....	76
GLOSARIO DE TÉRMINOS	77
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	79
ANEXOS	¡Error! Marcador no definido.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Anatomía del Ojo	8
Figura 2: Esclerótica	9
Figura 3: Córnea	9
Figura 4: Coroides	10
Figura 5 : Iris.....	10
Figura 6: Pupila	11
Figura 7: Retina	11
Figura 8: Cristalino.....	12
Figura 9: Humor Vítreo	12
Figura 10: Humor Acuoso	13
Figura 11: Producción de la visión	14
Figura 12: Interpretación de la intensidad luminosa	14
Figura 13: Nivel de Iluminación.....	15
Figura 14: Luminancia	16
Figura 15: Contraste de Luminancias	17
Figura 16: Contraste de Color.....	17
Figura 17: Espectro Visible	18
Figura 18: Reflexión.....	19
Figura 19: Refracción	19
Figura 20: Trasmisión de la luz	20
Figura 21: Percepción del color	21
Figura 22: Tipos de lámparas	22
Figura 23: Partes de una lámpara Incandescente.....	23
Figura 24: Partes de una lámpara fluorescente	24
Figura 25: Partes de una lámpara de sodio de baja tensión	25
Figura 26: Partes de una lámpara de sodio de alta tensión	25
Figura 27: Partes de una lámpara de mercurio	26
Figura 28: Partes de un LED	27
Figura 29: Clasificación en función del flujo luminoso	28
Figura 30: Clasificación en función de amplitud de haz luminoso	28
Figura 31: Alumbrado General.....	29

Figura 32: Iluminación Directa	29
Figura 33: Iluminación semidirecta	30
Figura 34: Iluminación Uniforme	30
Figura 35: Iluminación semi-directa	31
Figura 36: Iluminación Indirecta	31
Figura 37: Alumbrado General localizado	32
Figura 38: Alumbrado Localizado	32
Figura 39: Organigrama de la empresa Sambel Flowers	35
Figura 40: Luxómetro HD-450 Vista Frontal.....	38
Figura 41: Flujograma de evaluación de iluminación	42
Figura 42: Área administrativa en general.....	44
Figura 43: Clasificadores y Embonchadores	45
Figura 44: Medición de la iluminación, Área contabilidad.....	46
Figura 45: Resultados de la evaluación en el área administrativa.....	48
Figura 46: Resultados de la evaluación en el área operativa	50
Figura 47: Luminarias con distribución de flujo	55
Figura 48: Intercalar nuevas luminarias	56
Figura 49: Lámparas fuera del campo visual	57
Figura 50: Orientación de los puestos de trabajo	57
Figura 51: Luminarias con pantallas difusoras	58
Figura 52: Iluminación Localizada.....	59
Figura 53: Plano de gerencia actual	63
Figura 54: Redistribución del plano de gerencia	64
Figura 55: Plano de ventas actual.....	64
Figura 56: Redistribución del plano de ventas	65
Figura 57: Plano de contabilidad actual	66
Figura 58: Redistribución del plano de contabilidad	66
Figura 59: Plano de jefe de postcosecha actual.....	67
Figura 60: Redistribución del plano de jefe de postcosecha	68
Figura 61: Plano del dep. Financiero – técnico	68
Figura 62: Redistribución del plano financiero – técnico	69
Figura 63: plano de Embonchadores	70

Figura 64: Redistribución del plano Embonchadores	71
Figura 65: Plano de cuartos fríos	71
Figura 66: Redistribución del plano de cuartos fríos	72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Niveles de iluminación mínima para trabajos específicos y similares	36
Tabla 2: Especificaciones del equipo HD-450 luxómetro.....	39
Tabla 3: Especificaciones de escalas del instrumento.....	40
Tabla 4: Datos del Muestreo	41
Tabla 5: Evaluación en el área Administrativa.....	48
Tabla 6: Evaluación en el área operativa	49
Tabla 7: Encabezado del test de iluminación	51
Tabla 8: Test de iluminación	53
Tabla 9: Evaluación con el test de iluminación en el área administrativa.....	60
Tabla 10: Evaluación con el test de iluminación en el área operativa.....	61

RESUMEN

La presente investigación contiene información comprensible y útil sobre la iluminación y su acondicionamiento en los puestos de trabajo de los trabajadores de la empresa Sanbel Flowers Cía. Ltda. con el objetivo de proponer un mejoramiento del confort lumínico. Para esto se ha inspeccionado las diferentes áreas de la empresa como: cuartos fríos, papel - cartón, post cosecha y el departamento administrativo; donde se determinó áreas críticas perjudiciales para el trabajador, como cuartos fríos, debido a que esta se encuentra totalmente cerrada y no intervine ningún tipo de iluminación natural, la luminaria no es adecuada para realizar la tarea diaria, de la misma manera se evidenció niveles inapropiados de iluminación en la parte operativa y administrativa, incumpliendo con los niveles mínimos permitidos que necesita tener el área de trabajo para su labor diaria, exponiendo a los trabajadores a cefaleas y trastornos oculares como: lagrimeos constantes, deslumbramientos, irritaciones oculares y en algunos casos peculiares a una ceguera parcial o permanente. Para ejecutar este análisis se ha utilizado un luxómetro digital HD450, el cual permitió realizar mediciones en luxes para las diferentes áreas de la empresa en su horario habitual de trabajo, se cumplió con criterios de medición obteniendo resultados efectivos para la posterior evaluación e interpretación, se propusieron medidas correctivas como: plan de mantenimiento, propuestas de redistribución de luminarias y un test de iluminación para la respectiva inspección semestral, para que los trabajadores laboren en un ambiente de confort, bienestar y seguridad.

PALABRAS CLAVES

- **RIESGO FÍSICO**
- **ILUMINACIÓN**
- **LUXÓMETRO DIGITAL**
- **TRASTORNOS OCULARES**
- **TEST DE ILUMINACIÓN**

ABSTRACT

This research contains understandable and useful information about lighting and his conditioning in the workers job of the enterprise Sambel Flowers, in order to propose an improvement of lighting comfort. For this reason we have been an inspection of the different areas of the company such as: cold rooms, paper and cardboard, post-harvest and the Administrative Department; where we determined the critical area to the worker, as cold rooms, due to it is completely closed and there is not any kind of natural light , the luminaire is not suitable to perform the daily activities, as well as we showed an inappropriate level of illumination in the operational and administrative part, breaching the permitted minimum levels needed by having an adequate workspace for their daily work, exposing workers to headaches and eye disorders as: constant tearing, dazzle, irritation eye and in some peculiar cases to a partial or permanent blindness. To acquire this analysis It has been used a digital luxómetro HD450 (measuring device), which allowed measurements in lux for different areas of the company in its regular schedule of work, This measurement criteria was met with effective results for the subsequent evaluation and interpretation, corrective measures were taken as: plan of maintenance, proposals for redistribution of luminaries and lighting for the respective weekly inspection test , so that the workers work in a comfort atmosphere, well-being and security.

KEYWORDS

- **PHYSICAL RISK**
- **LIGHTING**
- **DIGITAL LUXÓMETRO**
- **EYE DISORDERS**
- **LIGHTING TEST**

CHECKED BY:

Lic. María Elisa Coque
Docente UGT

CAPÍTULO I

TEMA

ANÁLISIS Y ACONDICIONAMIENTO DE LA ILUMINACIÓN EN LOS PUESTOS DE TRABAJO EN LA EMPRESA SANBEL FLOWERS CÍA. LTDA. PARA EL MEJORAMIENTO DEL CONFORT LUMÍNICO DE LOS TRABAJADORES.

1.1. ANTECEDENTES

La iluminación es una parte primordial en un puesto de trabajo, ya que su función es la de favorecer la percepción visual del trabajador garantizando una correcta ejecución de tareas, bienestar y confort permitiendo un mejor desempeño laboral.

El confort visual es un estado generado por la armonía o equilibrio de una elevada cantidad de variables. Las principales están relacionadas con la naturaleza, estabilidad y cantidad de luz, y todo ello en relación con las exigencias visuales de las tareas y en el contexto de los factores personales.

Los deslumbramientos son casos límite de desequilibrio luminotécnico. Se producen cuando la cantidad de luz procedente de uno o varios objetos que aparecen en el campo visual es muy elevada

El ser humano tiene la capacidad para adaptarse a diferentes escenarios luminosos, sin embargo una deficiente iluminación puede propiciar errores, accidentes laborales, incluso daños oculares y fatiga visual afectando la salud del trabajador. Sin embargo es frecuente encontrar puestos de trabajo con defectos de luminancia o un mantenimiento deficiente del sistema de iluminación, frecuentemente estas situaciones vienen dadas por los deficientes análisis y evaluaciones de aspectos que intervienen en la iluminación.

Un apropiado análisis de las características necesarias de la iluminación que debe disponer un puesto de trabajo, la adaptación a las tareas a

ejecutarse y las características individuales son aspectos primordiales que se debe tener en cuenta.

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)

Experiencias como (Bermeo & Granda, 2013) con su trabajo de investigación: “ESTUDIO TÉCNICO DE ILUMINACIÓN EN LAS AULAS DEL BLOQUE B DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EN EL PERÍODO 2011-2012”.

Destacó la importancia de la iluminancia en las aulas de aprendizaje y trabajo debido a que en su investigación encontró deficiencias de la iluminación en la en las diferentes aulas del bloque “B”, los laboratorios y su mala distribución ya que podría ocasionar a largo plazo varios trastornos oculares para el estudiante y el docente.

Obteniendo como resultados que la dosis se encuentra en una riesgo alto, teniendo en cuenta que el 63% le corresponde a este nivel, el restante 37% representa a un nivel de riesgo bajo, no obstante cabe señalar que estos valores son el resultado de una evaluación global en la cual se han tomado datos de cada aula de trabajo en los que en su gran mayoría presentan niveles de riesgo altos.

Otra experiencia investigativa es de (Chimborazo, 2015) en la ciudad de Riobamba, con su trabajo de investigación: “IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS DEL NIVEL DE ILUMINACIÓN DE AULAS, TALLERES Y LABORATORIOS DE LA FACULTAD DE MECÁNICA – ESPOCH BAJO NORMAS VIGENTES”

Destacó que para obtener un buen nivel de confort visual se debe lograr un equilibrio entre la cantidad y la estabilidad de la luz, de tal manera que se

consiga una ausencia de reflejos y de parpadeo, uniformidad en la iluminación y ausencia de contractes excesivos.

Obteniendo como resultados que de los trece laboratorios de la Facultad de Mecánica analizados existen dos laboratorios que cumplen el nivel de iluminación recomendados en la Norma UNE-EN 12464-1, siendo estas las mejores condiciones en que los laboratorios de: Termodinámica aplicada, Transferencia, Refrigeración y Automatización de proceso, cumplen con una buena iluminación mixta. El porcentaje de 168 % de efectividad del nivel de iluminación en el laboratorio de termodinámica Aplicada muestra que existe un deslumbramiento excesivo causado por la luz natural.

Por lo tanto es de vital importancia analizar la iluminación objetiva y subjetivamente para tomar las respectivas medidas correctivas adecuadas a cada función según las exigencias de las tareas a realizarse diariamente y evitar posibles accidentes e incidentes dentro de una empresa o industria.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La empresa fue fundada en 1994 con la denominación Flores de SANBEL FLOWERS, con una hectárea de Rosas, nace con la visión de la oportunidad de la producción de nuevos productos y la introducción de estos en el mercado exterior, con esto en el año de 1998 en vista de los buenos resultados se decide incrementar hasta que en la actualidad la empresa cuenta con ocho hectáreas de rosas, con 22 variedades de rosas de todos los colores, determinando un promedio de ocho personas por hectárea siendo el talento humano el principal factor para la producción y comercialización rosas de exportación de la más alta calidad, orientado a clientes selectos que aprecian los productos de excelencia, precautelando los entornos humano y ambiental, dando a conocer internacionalmente a nuestro país por la inigualable variedad y calidad de sus productos (Rosas), al mismo proveyendo de trabajo, estabilidad y ayuda social a su medio circundante, para aportar al progreso de la compañía y del país.

La empresa hoy en día llamada “Sanbel Flowers”, ubicada en la Provincia de Cotopaxi, Cantón Latacunga, Parroquia Alaquez, Barrio Laigua de Maldonado, Calle Principal s/n, se forma como una sociedad entre el Dr. Patricio Sánchez y el Ing. Eduardo Beltrán, es de ahí que se toma como referencia los apellidos de los socios para formar el nombre de la empresa, siendo su principal inversionista el Dr. Patricio Sánchez.

En el año 2008 pasa a ser Compañía Limitada con la participación de cuatro socios Patricio Bolívar Sánchez Yáñez, María Del Carmen Sánchez Grandes, Diego Sánchez Grandes, Andrea Sánchez Grandes cada uno de ellos con el 25% de las acciones.

Desde la creación de la empresa Sambel Flowers, no se ha realizado ningún control o análisis de la iluminancia en los puestos de trabajo, a simple vista se puede observar que existe escasa y deficiente iluminación en los cuartos fríos, papel-cartón, postcosecha y el departamento administrativo afectando la salud ocular de los trabajadores.

Como consecuencia de no realizarse ningún tipo de análisis y control de la iluminación en la empresa se ha tenido como resultado en los trabajadores de ciertas áreas trastornos oculares, como fatiga visual, lagrimeo, enrojecimiento e irritación, además de esto fatiga y agotamiento, falta de concentración y de productividad y en algunos casos cefaleas.

De no enfrentar estos problemas en la empresa Sanbel Flowers y dar posibles soluciones se podría generar sanciones al empleador y pérdida económica a la empresa, baja productividad, además el trabajador puede quedar con daños oculares permanentes como ceguera parcial o total.

Como soluciones a este problema se puede analizar y evaluar la calidad de la iluminación en los puestos de trabajo, y determinar las respectivas medidas correctivas y preventivas en la fuente, medio y receptor, mejorando notablemente las condiciones laborales y la disminución de las enfermedades oculares o efectos secundarios que estas conlleven en los trabajados.

1.3. JUSTIFICACIÓN

Se pretende mejorar el ambiente lumínico en las áreas operativas y administrativas de la empresa, evitando errores y malas prácticas operativas de los trabajadores en las diferentes actividades rutinarias en la empresa, brindando un mejor confort y estabilidad laboral, evitando trastornos oculares como fatigas visuales, cefaleas, deslumbramientos y en algunos casos peculiares cegaras parciales o totales.

El correcto análisis y evaluación de la iluminación en los puestos de trabajo ayudara en:

- Mejorar el rendimiento y confort de los trabajadores de Sambel Flowers
- Disminución de trastornos oculares como fatiga visual, cefaleas, deslumbramientos e irritaciones
- Cumplimientos con las normas reglamentarias y legales que requiere la empresa.
- Incremento de la productividad y la concentración
- Disminución del estrés laboral y agotamiento
- Disminución de errores y accidentes o incidentes cometidos en las tareas diarias.
- Brindar un completo estado de bienestar y salud al trabajador.

Se beneficiará la empresa Sambel Flowers y sus trabajadores en las áreas de postcosecha, cuartos fríos y el departamento administrativo con un mejor servicio y confort en su labor diaria, sin prejuicios ni impedimentos para la ejecución de sus diferentes tareas respectivamente.

Los análisis y evaluaciones del presente proyecto permitirán que la empresa cumpla con las exigencias de Organismos Reguladores competentes y salvaguardar la salud de los trabajadores de la empresa Sambel Flowers para que no adquieran ningún tipo de trastornos oculares en la tarea diaria a realizar.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General

Analizar la iluminación en los puestos de trabajo de la empresa Sambel Flowers Cía. Ltda. Utilizando instrumentos de medición para el mejoramiento del confort lumínico de los trabajadores

1.4.2. Objetivos Específicos

- Establecer información necesaria sobre la iluminación, deficiencias y efectos que puedan causar en la salud de los trabajadores.
- Examinar la iluminancia a la que estén expuestos los trabajadores de la empresa Sambel Flowers Cía. Ltda.
- Elaborar un test de iluminación y plan de mantenimiento para determinar aspectos que evidencien las condiciones de la iluminación en los puestos de trabajo generando soluciones para mejorar la percepción visual del trabajador.

1.5. ALCANCE

El actual proyecto de investigación será aplicable en las áreas de cuartos fríos, papel y cartón, postcosecha y administrativo, con el objetivo de mejorar la percepción visual, confort y bienestar del trabajador. Mediante el mejoramiento de la iluminación para evitar molestias como fatiga visual, cefaleas y otros tipos de trastornos oculares, que pueda perjudicar la ejecución de la tarea diaria en los diferentes puestos de trabajo que conforma la empresa y la salud de sus trabajadores.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. INTRODUCCIÓN

La iluminación industrial es uno de los factores ambientales de carácter microclimático que tiene como principal objetivo permitir la observación de los objetos dentro de su entorno espacial, de tal manera que el trabajador puede realizar su labor en condiciones aceptables de eficacia, confort y seguridad. (Henao R., 2014)

La iluminación es una parte esencial en la actividad laboral diaria, el ser humano tiene la habilidad para adaptarse a cualquier escenario con diferentes particularidades lumínicas, no obstante una ausencia en estas puede aumentar la probabilidad de que el trabajador adquiera algún trastorno ocular, desconcentración, fatiga, bajo rendimiento laboral y propenso a provocar accidentes o incidentes.

La eficiente iluminación en un puesto de trabajo corresponde a la cantidad y calidad que esta brinda a la actividad diaria, donde los trabajadores sean capaces de observar, controlar y manipular las máquinas y los diferentes procesos de producción incrementando calidad y cantidad de trabajo.

En la industria las actividades laborales siempre suelen tener un grado de complejidad en la parte visual, generando una gran cantidad de estímulos luminosos, sin embargo la respuesta del observador hacia estos estímulos puede variar debido a factores psicológicos y fisiológicos de trabajador a trabajador.

Para desarrollar con eficiencia la actividad laboral se necesita que se complementen dos características importantes la luz (característica ambiental) y la visión (característica personal), debido a que el 50% de la información sensorial que recibe el hombre es de tipo visual. (Henao R., 2014).

2.2. ANATOMÍA OCULAR

La visión es una de las funciones del cuerpo más sofisticadas teniendo en cuenta que aparte del ojo que es el órgano efector de la visión, tenemos otra parte importante como es el sistema nervioso central (vías ópticas y corteza cerebral). (Henao R., 2014)

2.2.1. El ojo

Es un órgano par casi esférico de aproximadamente 2,5 centímetros de diámetro, teniendo como función principal recibir las imágenes que llegan del exterior para enviarlas al cerebro en forma de energía eléctrica, se encuentra ubicado en el interior de las cavidades orbitarias en la parte anterior y superior de la cara, ocupada además por los músculos oculares y el tejido adiposo.

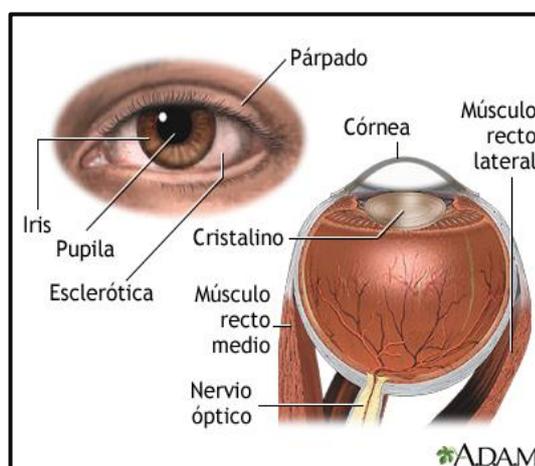


Figura 1: Anatomía del Ojo

Fuente: (ADAM.INC, 2017)

2.2.2. Estructura del ojo

Anatómicamente, el globo ocular se encuentra formado por tres capas concéntricas:

- Esclerótica (capa externa)
- Coroides (Capa media)
- Retina (Capa Interna)

2.2.2.1. Esclerótica

La esclerótica es una membrana blanquecina y capa externa, formada por un tejido conectivo-fibroso cuya función es servir de esqueleto y protección del globo ocular, además para la inserción de los músculos extra oculares. (García Feijoo & Júlvez , 2012)

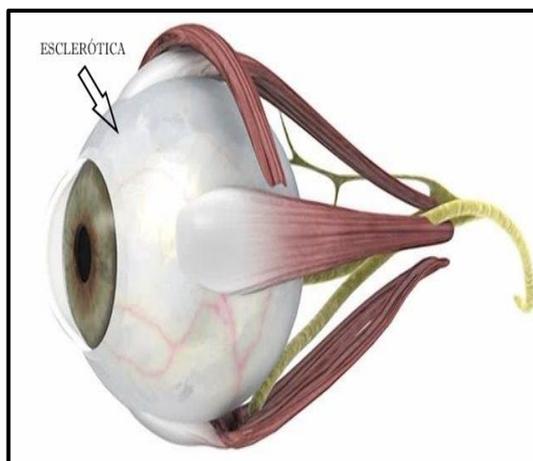


Figura 2: Esclerótica

Fuente: (Óptima Visión, 2015)

- **Córnea**

Es la parte anterior de la capa externa de la esclerótica, su principal función es dar paso a los rayos luminosos haciéndose transparente. (Cultural Librería Americana S.A., 2015)

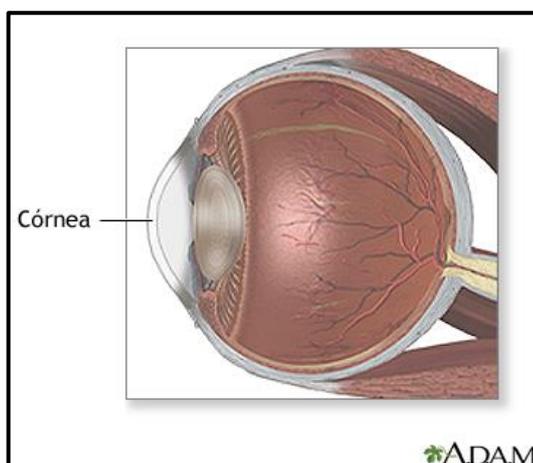


Figura 3: Córnea

Fuente: (ADAM.Inc., 2016)

2.2.2.2. Coroides

La coroides es la capa media o vascular, es una membrana oscura de coloración marrón, elástica y delgada, cuya función principal es la de nutrir al ojo por medio de sus vasos sanguíneos y garantizar el oscurecimiento interior del ojo en el que se proyectan las imágenes (Henao R., 2014)

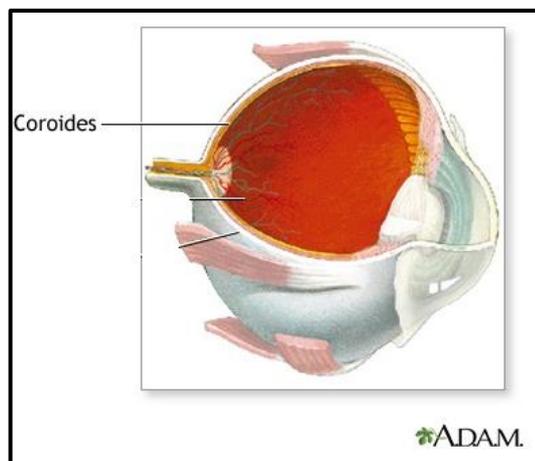


Figura 4: Coroides

Fuente: (ADAM.INC, 2017)

- **Iris**

Es una membrana transparente de un color característico, formada por fibras musculares cuya función es determinar la dilatación y contracción de la pupila. (Cultural Librería Americana S.A., 2015)

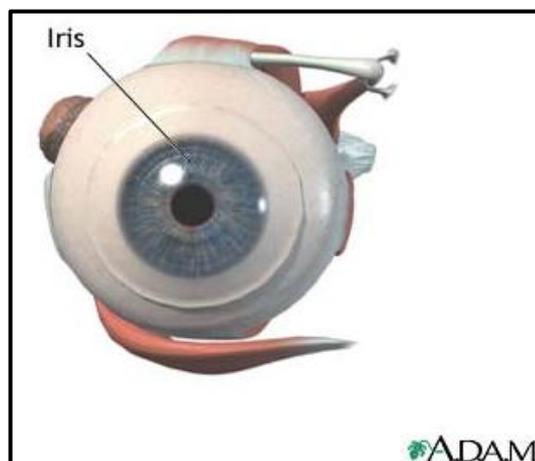


Figura 5 : Iris

Fuente: (ADAM.INC, 2017)

- **Pupila**

Es la perforación de un color negro ubicada en el centro del iris, teniendo como función principal regular la cantidad de luz ingresada al ojo.

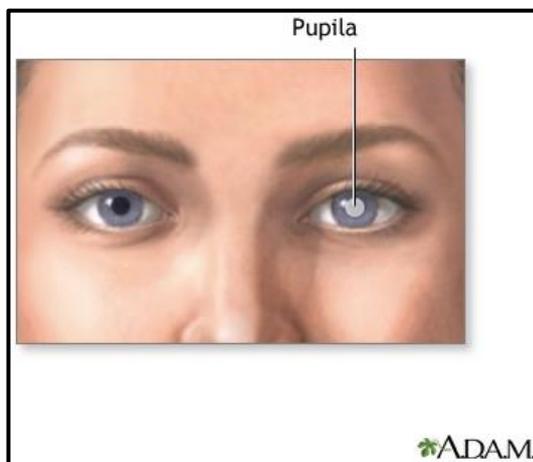


Figura 6: Pupila

Fuente: (ADAM.INC, 2017)

2.2.2.3. Retina

La retina conocida como la capa interna o capa nerviosa del globo ocular, es una membrana transparente de color rosada, en la que podemos encontrar el nervio óptico, el cual nos ayudara a la proyección de las imagines con una mayor nitidez y nos permitirá mantener una visión fina de alta resolución y de referencia. (Henao R., 2014)

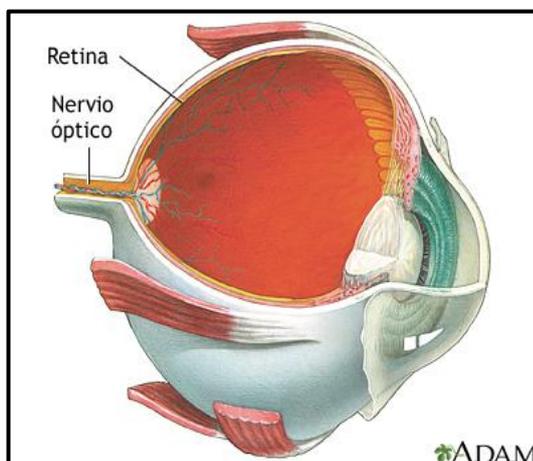


Figura 7: Retina

Fuente: (ADAM.INC, 2017)

- **Cristalino**

El cristalino es una lente bicóncava, elástica y transparente que forma el sistema dióptrico del ojo, cuya función es la de enfocar las imágenes de lejos y cerca.

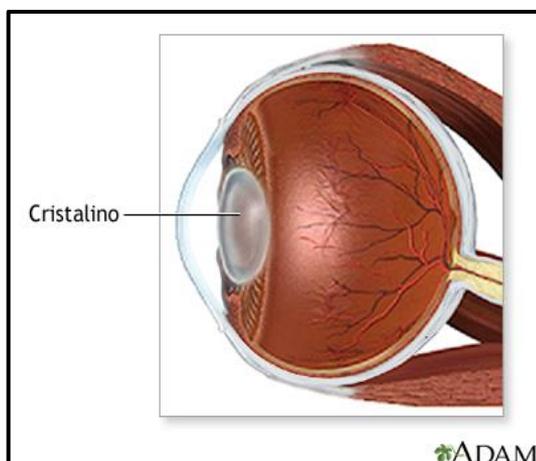


Figura 8: Cristalino

Fuente: (ADAM.INC, 2017)

- **Humor vítreo**

Conocido también como cuerpo vítreo es una sustancia gelatinosa transparente formada por agua y fibras colágenas que llena aproximadamente el 80% del interior del globo ocular

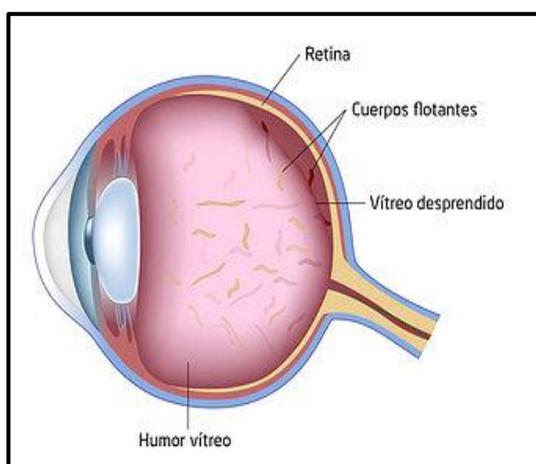


Figura 9: Humor Vítreo

Fuente: (ADAM.INC, 2017)

- **Humor acuoso**

Es un líquido incoloro y transparente ubicado en la parte anterior del globo ocular cuya función refractiva es mantener el ojo inflado permitiendo el intercambio de nutrientes.

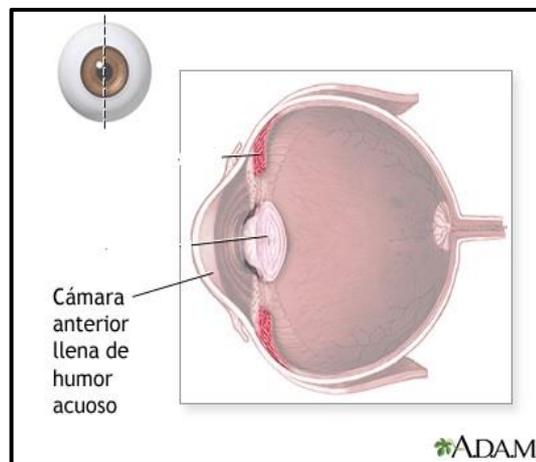


Figura 10: Humor Acuoso

Fuente: (ADAM.INC, 2017)

2.3. VISIÓN

“Es el proceso donde se transforma la luz en impulsos nerviosos capaces de generar sensaciones. El órgano encargado de realizar esta función es el ojo”. (Henao R., 2014)

2.3.1. Campo visual

La visión humana es binocular ya que se observa con ambos ojos, el campo visual se extiende aproximadamente 180° en el eje x (horizontalmente) y 130° en el eje y (verticalmente), debemos tener en cuenta que existen dos factores al momento de observar, el estímulo (luz) y el receptor (retina). (Cultural Librería Americana S.A., 2015)

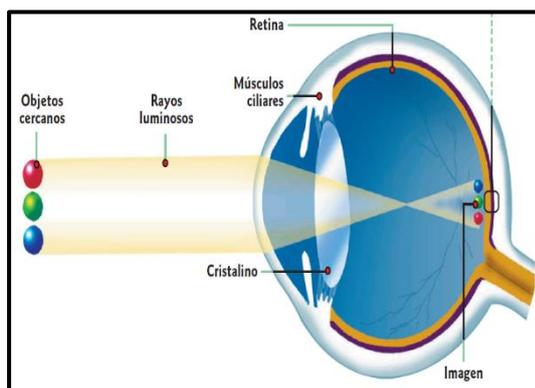


Figura 11: Producción de la visión

Fuente: (Cultural Librería Americana S.A., 2015)

2.4. LUZ

“La luz es energía electromagnética capaz de ser detectada por el ojo humano”. (Henaó R., 2014)

2.4.1. Magnitudes luminosas

Las principales magnitudes cualitativas utilizadas en la iluminación cada una con su respectiva unidad de medida respectivamente.

2.4.1.1. Intensidad luminosa (I)

“Es el flujo luminoso por unidad de ángulo sólido en una dirección concreta. Su unidad es la candela (cd)” (INSHT, 2015)

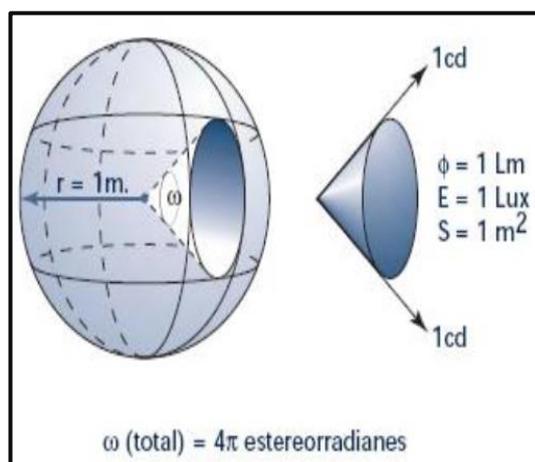


Figura 12: Interpretación de la intensidad luminosa

Fuente: (INSHT, 2015)

$$I = \frac{\Phi}{W}$$

I = Intensidad luminosa expresada en candelas

Φ = Flujo luminoso en lúmenes

W = Angulo solido en estereoradianes

2.4.1.2. Flujo luminoso (Φ)

Es la cantidad de energía, en forma luminosa, emitida por una fuente, Su unidad es el lumen (Lm), Una lámpara fluorescente puede emitir unos 4.000 Lm mientras que la luz que entra por la ventana puede oscilar entre 2.000 y 20.000 Lm. Esta magnitud es característica de cada bombilla (INSHT, 2015)

2.4.1.3. Nivel de iluminación (E)

Conocida como iluminancia, es el cociente del flujo luminoso que incidente sobre un elemento de la superficie que contiene el punto por el área de ese elemento, su unidad es el lux (Lx). (INSHT, 2015)

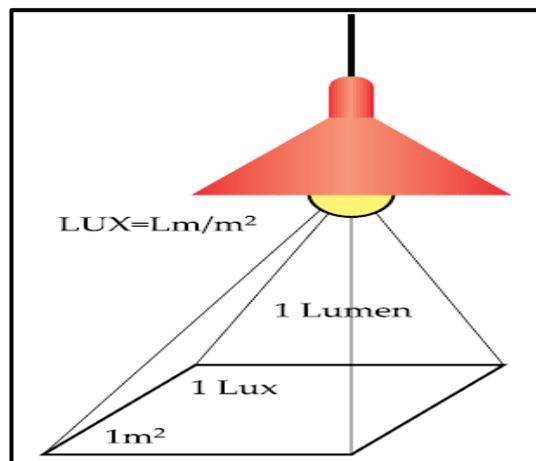


Figura 13: Nivel de Iluminación

Fuente: (INSHT, 2015)

$$E = \frac{\Phi}{S}$$

E = Nivel de iluminación expresada en luxes

Φ = Flujo luminoso en lúmenes

S= Superficie en m²

Lux: Unidad de medida para cuantificar los niveles de iluminación.

2.4.1.4. Luminancia (L)

Conocida como brillo, es la intensidad luminosa por unidad de superficie aparente de una fuente de luz cuando se produce y que se refleja su unidad es el stilb (cd/m²). (INSHT, 2015)

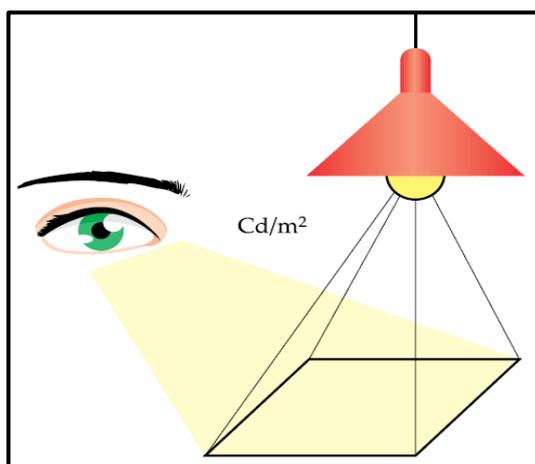


Figura 14: Luminancia

Fuente: (INSHT, 2015)

$$L = \frac{I}{s^2}$$

L = Luminancia expresada en stilb

I = Intensidad luminosa en candelas

S= Superficie en m²

2.4.1.5. Contraste

Existen dos tipos de contraste:

- **Contraste de luminancias**

Relacionada con las diferencias de luminancias entre el objeto que se esté observando y la base. (INSHT, 2015)

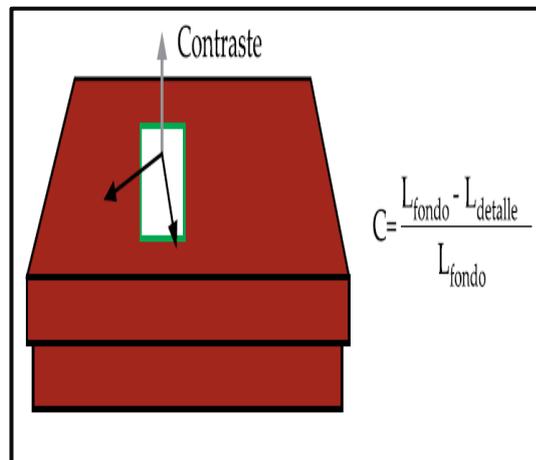


Figura 15: Contraste de Luminancias

Fuente: (INSHT, 2015)

- **Contraste de color**

Relacionada con la nitidez o la opacidad de un objeto

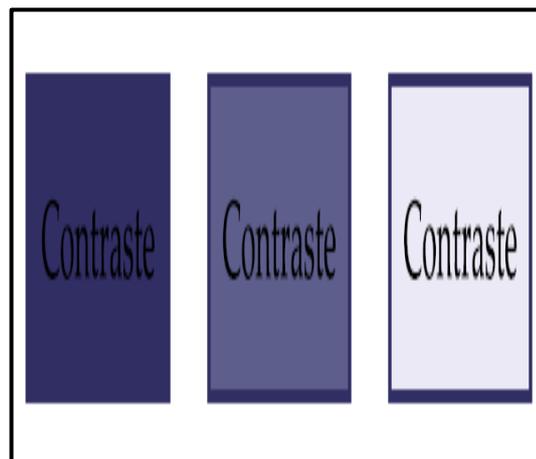


Figura 16: Contraste de Color

Fuente: (INSHT, 2015)

2.5. PROPIEDADES ÓPTICAS

La luz cuando incide en una superficie forma parte de un espectro electromagnético, la longitud de onda de luz que es percibida por el ojo humano es de 380 y 760 nanómetros, a esta situación se la conocen como sensación visual, las propiedades ópticas están relacionadas con la característica de la luz al comportarse como una radiación e incidir sobre superficies: la luz puede sufrir reflexiones, refracciones, transmisiones y absorciones (INSHT, 2015)

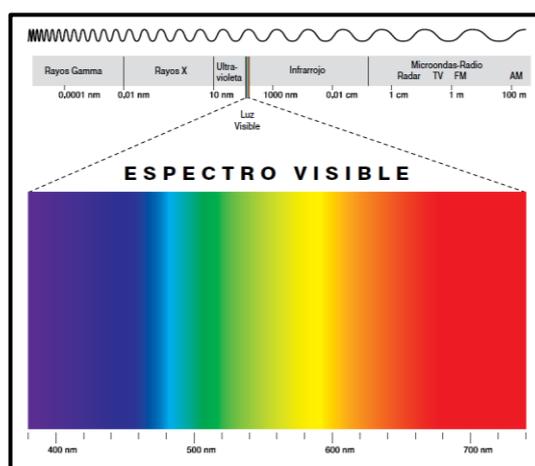


Figura 17: Espectro Visible

Fuente: (INSHT, 2015)

2.5.1. Reflexión

Se produce cuando la luz incide en una superficie y refleja un haz de luz, esta propiedad es importante ya que si en el entorno laboral las superficies son brillantes, es más probable que existan problemas de deslumbramientos. (INSHT, 2015)

La reflexión puede ser de varios tipos:

- Especular
- Difusa
- Difusa dirigida y mixta.

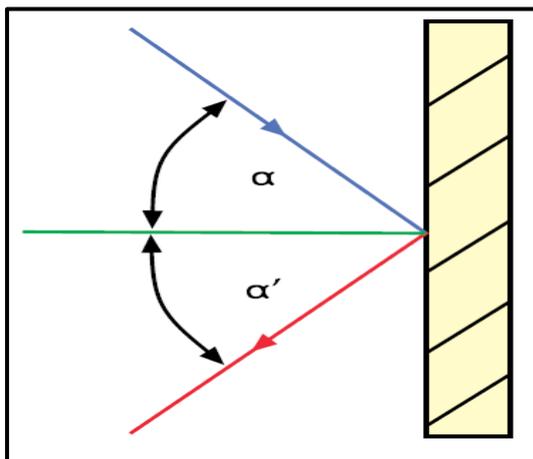


Figura 18: Reflexión

Fuente: (INSHT, 2015)

2.5.2. Refracción

Se produce cuando el haz de luz cambia de dirección al atravesar una superficie que separa dos medios diferentes con diferente velocidad, el principio de la refracción sirve para controlar la dirección de la luz mediante lentes, vidrios o plásticos, Así como en la iluminación de calles, faros y otros casos similares. (Henaó R., 2014)

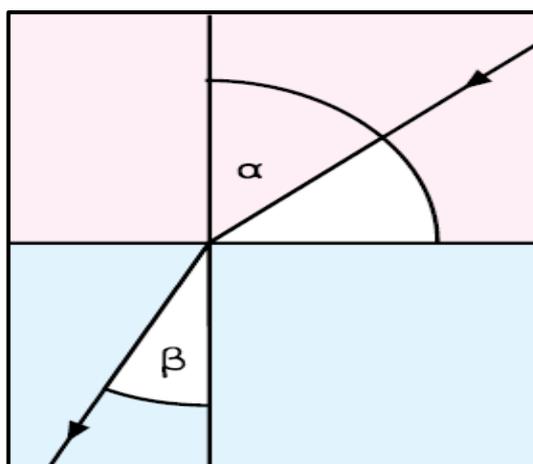


Figura 19: Refracción

Fuente: (INSHT, 2015)

2.5.3. Trasmisión

Se produce cuando el haz de luz se da paso a través de un cristal o un vidrio, tomando en cuenta que si el cristal esta límpido o tallado va a modificar la dirección del haz de luz que es proyectado sobre el objeto. (INSHT, 2015)

Dependiendo de las características de los medios la transmisión puede ser:

- Regular
- Difusa
- Mixta.

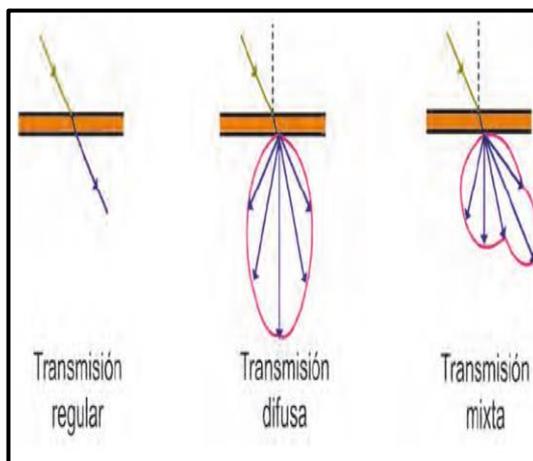


Figura 20: Trasmisión de la luz

Fuente: (Comité Español De Iluminación, 2017)

2.5.4. Absorción

Es el proceso por lo que la radiación es absorbida por una superficie, este fenómeno es relacionado con el color, es decir, al proyectar luz blanca en una superficie, esta va a absorber la luz procedente de unas longitudes de onda y va a transmitir otras. De esta manera el ojo detectara el color correspondiente a las longitudes de onda de la superficie que esta haya emitido. (INSHT, 2015)

2.6. PERCEPCIÓN DEL COLOR

Para garantizar una buena percepción del color es necesario tener en cuenta lo siguiente:

- El nivel de luminancia o brillo debe ser superior, para permitir una percepción visual eficiente y una correcta interpretación del color.
- Las lámparas utilizadas deben emitir la luz en un espectro continuo.
- La tonalidad de la luz artificial no se debe alejar mucho de la tonalidad de la luz natural. (INSHT, 2015)

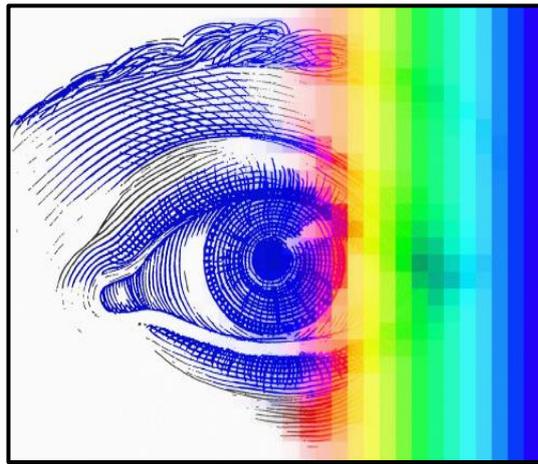


Figura 21: Percepción del color

Fuente: (INSHT, 2015)

2.7. ILUMINACIÓN

Para determinar una eficiente iluminación en un puesto de trabajo se debe considerar dos tipos de iluminación:

- **Iluminación natural**

La luz natural tiene como fuente principal al sol, por la que se han estado desarrollando técnicas para el aprovechamiento del mismo, esto ha servido para que el trabajador evite fatigas visuales, sin embargo en ciertos escenarios pueden causar deslumbramientos y depende mucho de las condiciones climatológicas que se tenga día a día.

- **Iluminación artificial**

La luz artificial tiene como fuente principal a la electricidad, es decir cuando la electricidad se transforma en el flujo luminoso, en ciertos escenarios se la utiliza para complementar la luz natural.

A la hora de implementar una iluminación artificial en un puesto de trabajo se deben considerar los aspectos del trabajador, el tipo de labor a realizar diariamente y el tipo de iluminaria adecuada a cada área de trabajo. (INSHT, 2015)

2.8. SISTEMA DE ILUMINACIÓN

Para determinar una correcta, eficiente y adecuada iluminación en los puestos de trabajo se debe seleccionar la apropiada iluminación artificial, conociendo sus características y tipos de lámparas. (INSHT, 2015)

2.8.1. Lámparas

Las Lámparas son dispositivos que generan o producen luz.

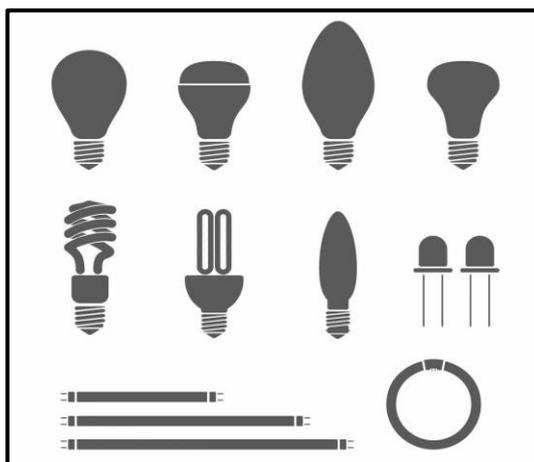


Figura 22: Tipos de lámparas

Fuente: (INSHT, 2015)

2.8.2. Característica de las lámparas

Las principales características que deben contemplar los diferentes tipos de lámparas para una correcta adecuación y eficiente función en las labores diarias en la industria son: (INSHT, 2015)

- Eficiencia o rendimiento luminoso
- La tonalidad de la luz
- El rendimiento del color
- Estabilidad del flujo luminoso

2.8.3. Tipos de lámparas

2.8.3.1. Lámparas incandescentes

Dotadas de filamento de tungsteno se calienta hasta la incandescencia por el paso de una corriente eléctrica, la eficiencia energética se encuentra aproximadamente entre 10 y 15 lúmenes/vatio (INSHT, 2015).

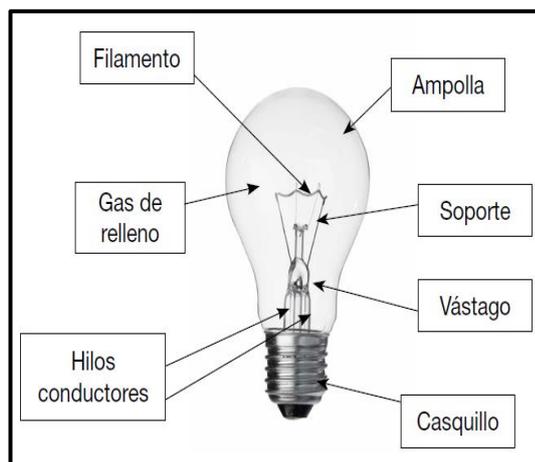


Figura 23: Partes de una lámpara Incandescente

Fuente: (INSHT, 2015)

- **Lámparas halógenas**

Son tipos de lámparas incandescentes, que pueden funcionar con temperaturas de filamento más altas, suministrando una tonalidad de la luz más blanca y una eficiencia energética aproximadamente a 35 lúmenes/vatio. (INSHT, 2015)

Este tipo de lámparas incandescentes son las indicadas para iluminar las tareas que requieren una buena apreciación y discriminación de los colores, debido a que suministra un flujo de luz estable y un inicio inmediato. No se las debe utilizar para actividades de larga duración debido a su eficiencia energética con una vida media muy limitada. (INSHT, 2015)

2.8.3.2. Lámparas fluorescentes

La luz se genera en la película fluorescente que recubre la pared interior del tubo de vidrio, se produce al incidir la radiación ultravioleta generada por la descarga eléctrica en el vapor de mercurio ubicado en el tubo de vidrio, la tonalidad de la luz depende de la composición del material fluorescente. Su eficiencia energética es de 80 lúmenes/vatio y su vida media es mayor a unas 8000 horas. (INSHT, 2015)

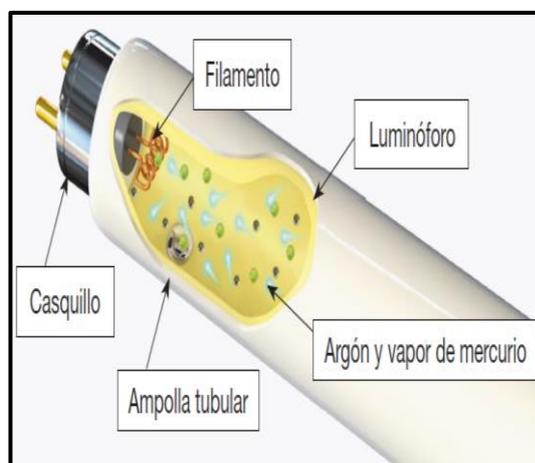


Figura 24: Partes de una lámpara fluorescente

Fuente: (INSHT, 2015)

2.8.3.3. Lámparas de sodio

Compuestas por un pequeño tubo de vidrio de cuarzo dentro del cual se produce una descarga eléctrica en el seno del vapor de sodio contenido en la ampolla de vidrio especial resistente al ataque químico de este elemento, se debe considerar las de baja y alta tensión. (INSHT, 2015)

2.8.3.4. Lámparas de sodio de baja tensión

Su eficiencia energética es de 200 lúmenes/vatio, emiten solamente luz monocromática el cual no permite distinguir los colores, su aplicación sirve para iluminar escenarios grandes y espaciosos, su vida media es de 7000 horas. (INSHT, 2015)

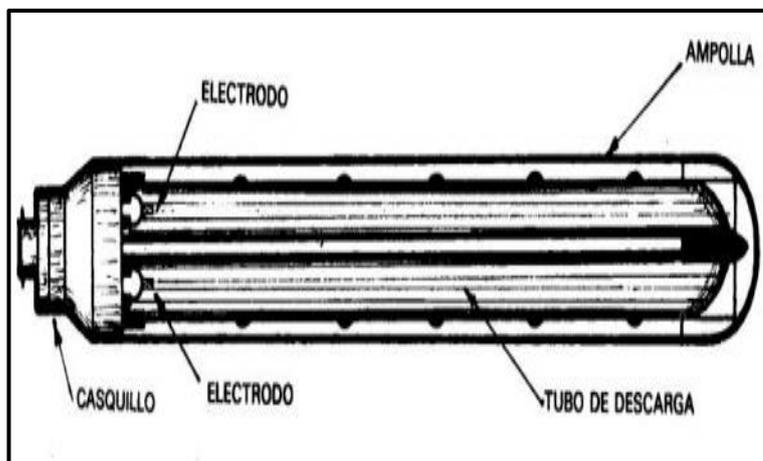


Figura 25: Partes de una lámpara de sodio de baja tensión

Fuente: (INSHT, 2015)

- **Lámparas de sodio de alta tensión**

Su eficiencia energética es de 100 lúmenes/vatio, permitiendo cierta distinción limitada de colores, se aplica principalmente en alumbrado de exteriores.

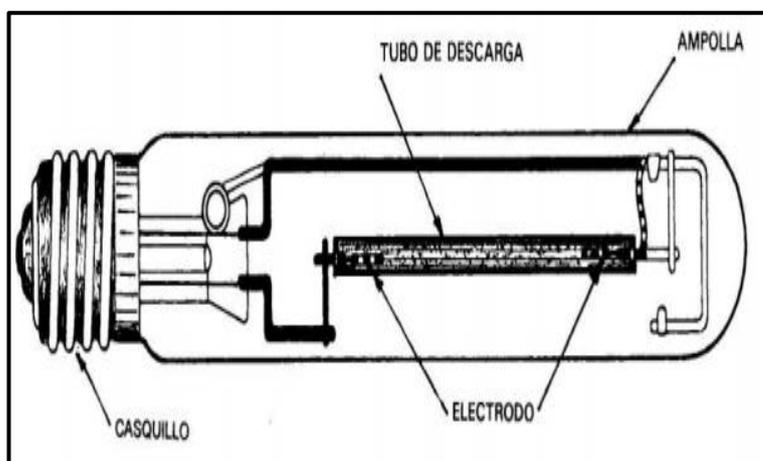


Figura 26: Partes de una lámpara de sodio de alta tensión

Fuente: (INSHT, 2015)

2.8.3.5. Lámparas de mercurio

Compuestas por un pequeño tubo de vidrio de cuarzo dentro del cual se produce una descarga eléctrica en vapor de mercurio con alta presión. Inicia mediante un circuito eléctrico auxiliar que posibilita la formación de la descarga normal de trabajo y la emisión de un flujo importante de luz visible, debido a esta característica peculiar de esta lámpara necesita un tiempo prolongado para lograr su funcionamiento adecuado. Su eficiencia energética y su vida media son parecidas a las lámparas fluorescentes, con una capacidad limitada para reproducir colores. (INSHT, 2015)

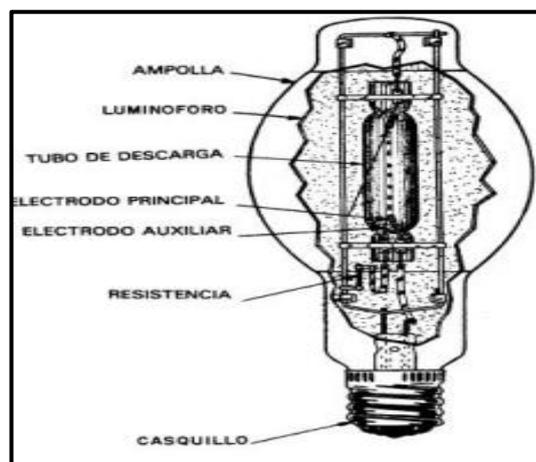


Figura 27: Partes de una lámpara de mercurio

Fuente: (INSHT, 2015)

2.8.3.6. Led

La tecnología LED (Diodo emisor de luz) conocida como luz blanca, utiliza diodos los cuales tienen la característica de emitir energía en forma de luz.

La tecnología LED está basada en las características fotoluminiscentes de algunos semiconductores. El paso de corriente por estos semiconductores produce energía luminosa en una longitud de onda determinada. La combinación de los distintos semiconductores permite que emitan en diferentes longitudes de onda y se produzca finalmente una luz blanca. (INSHT, 2015)

Sus ventajas son:

- Rápida respuesta al encendido y apagado.
- Larga duración
- Bajo calentamiento
- Menor mantenimiento
- Ahorro energético.
- El ahorro energético se da un 92% respecto a lámparas incandescentes y a un 30% respecto a los fluorescentes. (INSHT, 2015)

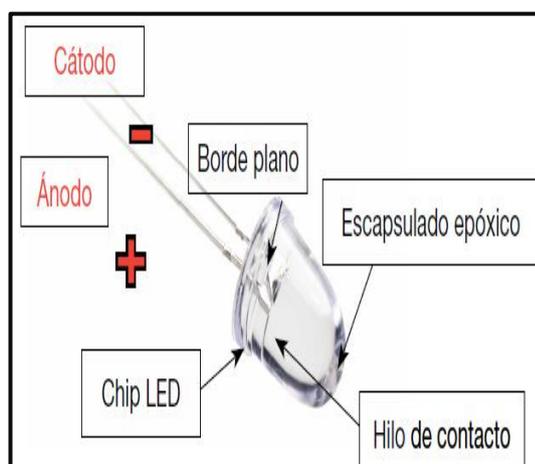


Figura 28: Partes de un LED

Fuente: (INSHT, 2015)

2.8.4. Luminarias

Según la Comisión Internacional de la Iluminación las luminarias son “aparatos que distribuyen, filtran o transforman la luz emitida por una o varias lámparas y que contienen todos los accesorios necesarios para su fijación, protección y conexión al circuito de alimentación”.

Mediante la selección conveniente de las luminarias se pueden controlar:

- La distribución del flujo luminoso
- El grado de deslumbramiento producido por la luminaria
- El grado de direccionalidad y difusión de la luz.

Se pueden clasificar:

- **En función del flujo luminoso**

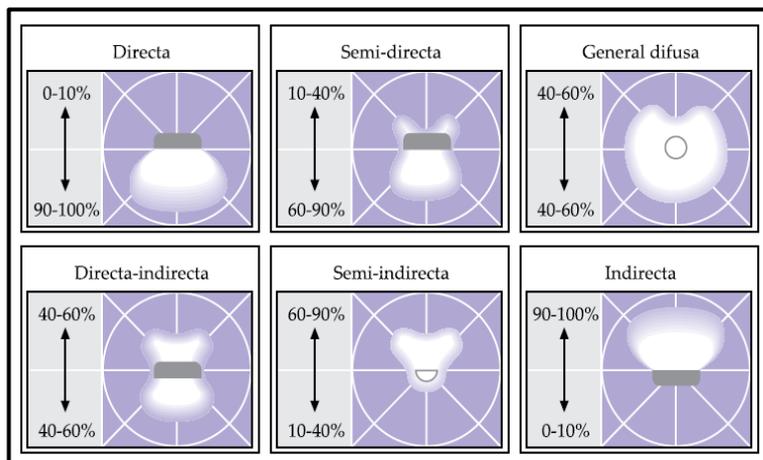


Figura 29: Clasificación en función del flujo luminoso

Fuente: (INSHT, 2015)

- **En función de la amplitud del haz luminoso**

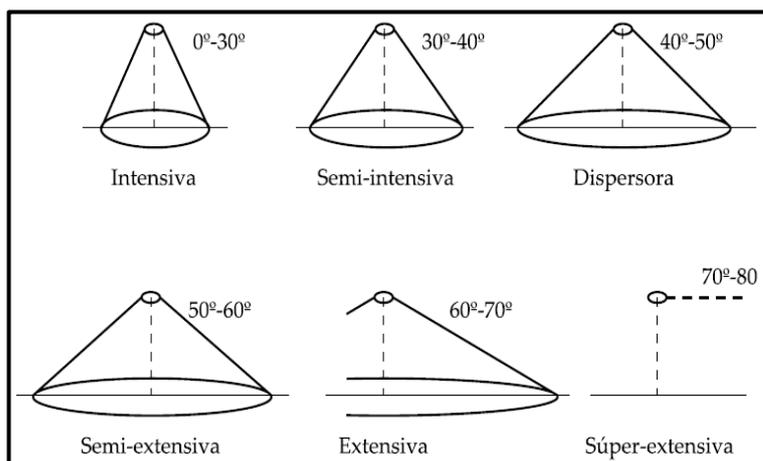


Figura 30: Clasificación en función de amplitud de haz luminoso

Fuente: (INSHT, 2015)

2.8.5. Alumbrado

Las luminarias deben estar colocadas en puntos estratégicos dependiendo de cada escenario y función o tarea a desempeñar para obtener una adecuada y eficiente distribución de luz, una mala colocación de las

iluminarias podría producir niveles de iluminación excesivos o escasos. (INSHT, 2015)

2.8.5.1. Alumbrado general

Método de distribución uniforme y extendida de luz, producido en todos los lugares de un interior con idénticas condiciones de visión. (Henaó R., 2014)

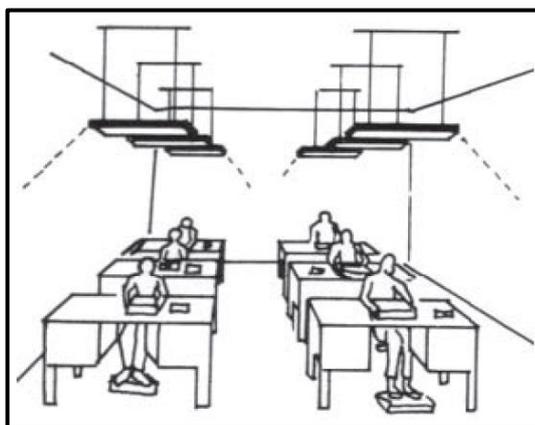


Figura 31: Alumbrado General

Fuente: (Henaó R., 2014)

- **Iluminación directa**

Todo el flujo luminoso va directamente a la zona que se desea iluminar, se suele utilizar para altos requerimientos de iluminación en puestos de trabajo, este tipo de iluminación produce sombras y riesgos de deslumbramientos (INSHT, 2015)

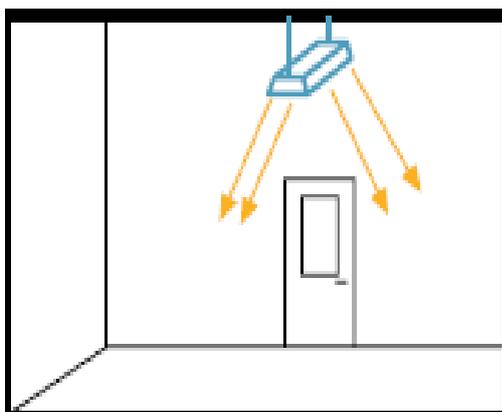


Figura 32: Iluminación Directa

Fuente: (INSHT, 2015)

- **Iluminación semidirecta**

Una parte del flujo luminoso se traslada a la zona de trabajo que se desea iluminar y el restante del flujo se dirige hacia el techo o las paredes, desvaneciendo las sombras y minimiza el riesgo a deslumbramientos. (INSHT, 2015)

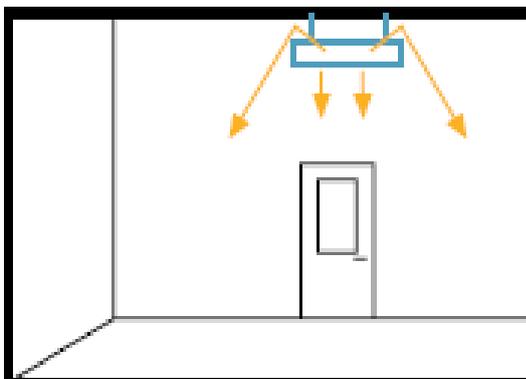


Figura 33: Iluminación semidirecta

Fuente: (INSHT, 2015)

- **Iluminación uniforme**

El flujo luminoso se distribuye en todas las direcciones, así una parte del flujo llega directamente al puesto de trabajo mientras que el restante se refleja en el techo y paredes, de esta manera se producirá sombras más suaves y es el más indicado para oficinas. (INSHT, 2015)

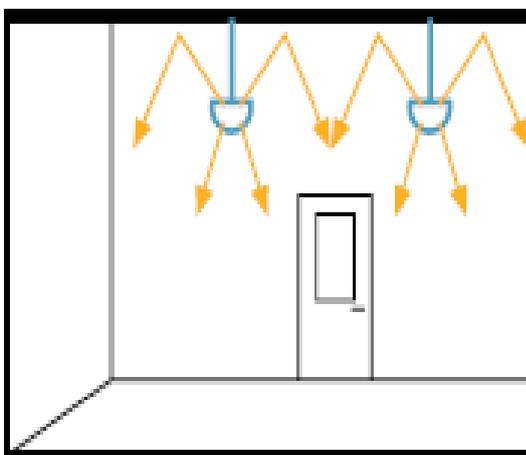


Figura 34: Iluminación Uniforme

Fuente: (INSHT, 2015)

- **Iluminación semi-indirecta**

Una pequeña parte del flujo luminoso se dirige directamente hacia abajo, y la mayor parte sufre reflexiones en el techo y paredes antes de iluminar cualquier zona de trabajo y nos facilita una eficiente calidad de iluminación.

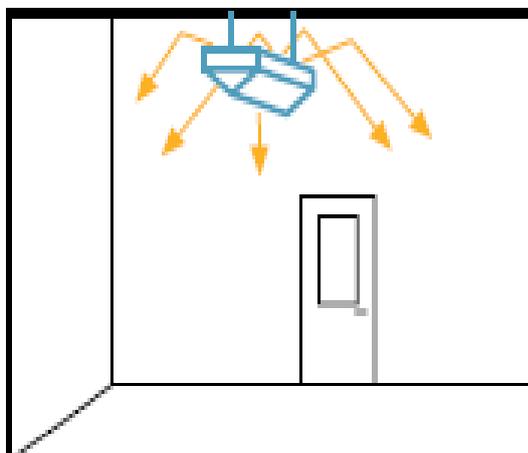


Figura 35: Iluminación semi-directa

Fuente: (INSHT, 2015)

- **Iluminación indirecta**

Todo el flujo luminoso se dirige hacia el techo, quedando las luminarias totalmente ocultas. La persona no observa ningún objeto luminoso, únicamente aprecia las áreas iluminadas, esto ayudara a desaparecer las sombras y el riesgo de deslumbramiento. (INSHT, 2015)

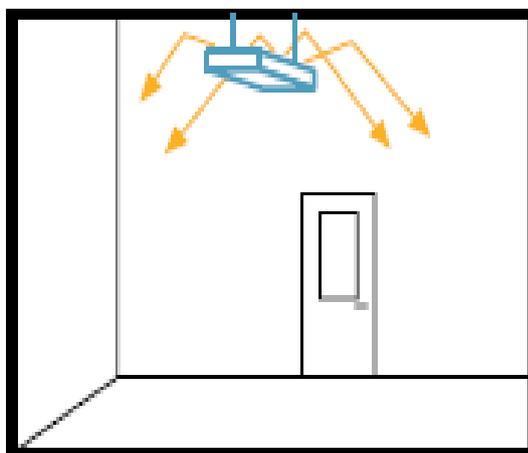


Figura 36: Iluminación Indirecta

Fuente: (INSHT, 2015)

2.8.5.2. Alumbrado General Localizado

Se debe ubicar cada luminaria sobre las diferentes áreas de trabajo, por lo que es un método no uniforme y se debe asegurar una iluminación general suficiente en los pasillos y zonas de circulación, para evitar fuertes contrastes. (Henao R., 2014)

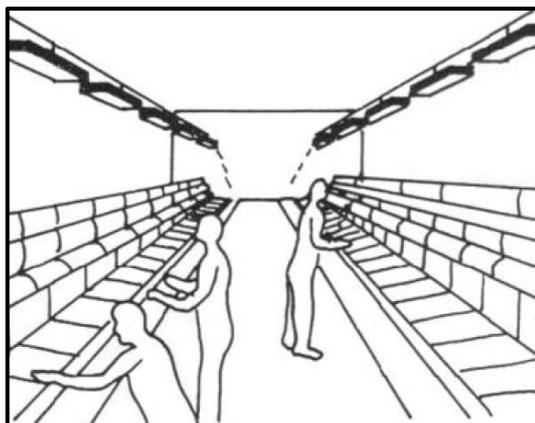


Figura 37: Alumbrado General localizado

Fuente: (Henao R., 2014)

2.8.5.3. Alumbrado Localizado

Cuando se necesita una iluminación extra a parte de la general debido a los requerimientos de la tarea y esta sea superior a los 1000 luxes o para los trabajadores que tengan problemas oculares de esta manera se tendrá un mejor desempeño visual. (INSHT, 2015)

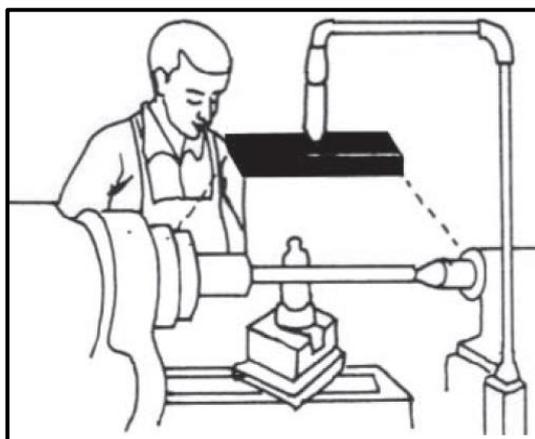


Figura 38: Alumbrado Localizado

Fuente: (Henao R., 2014)

2.9. EFECTOS DE UNA ILUMINACIÓN INADECUADA

Una iluminación inadecuada en el trabajo puede originar deficiencias la salud de los trabajadores como:

- Trastornos Oculares
- Estrés
- Cefaleas
- Provocación de Accidentes.
- Falta de concentración

Ejecutar la labor diaria con escasa o excesiva iluminación pueden dañar la vista, incluso pudieran padecer de cegueras parciales que son momentáneas o totales que prácticamente se pierde el sentido de la visión, por esto es muy importante adecuar los sistemas de iluminación para cada puesto de trabajo así se tendrá un mejor confort visual.

2.9.1. Trastornos Oculares

Son alteraciones en el funcionamiento del globo ocular, en ciertos casos son daños irreparables para la persona que los adquiere, en la iluminación existen varios trastornos como:

- **Lagrimeo**

Producción excesiva de lágrimas

- **Astenopia o fatiga visual**

Se da cuando nuestra vista se encuentra realizando demasiado esfuerzo al tratar de observar un objeto, esto provoca que la vista se canse produciendo molestias visuales.

- **Deslumbramientos**

Es ocasionada por la irradiación de la luz en el interior del globo ocular.

CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL TEMA

3.1. POLÍTICA EMPRESARIAL

La Compañía está creada en la Ciudad de Latacunga, Provincia, Cotopaxi, Ecuador, tiene como actividad principal, la producción, comercialización y exportación de Flores. Su política está enfocada a:

- Cumplir con las leyes y regulaciones vigentes en el país,
- Utilizar recursos necesarios, talento humano, económicos, y materiales, para su correcta aplicación de manera documentada que permita la integración e implantación en la empresa y su constante mantenimiento.
- Dar capacitación a todos sus trabajadores, siendo el talento humano el factor primordial para que desarrollen eficientemente sus accidentes de trabajo, enfermedades profesionales y afectación al ambiente.
- Presentarla en lugares estratégicos visibles para el respectivo conocimiento dispuesto para las partes interesadas promoviendo el mejoramiento continuo y actualizando periódicamente a fin de que se pueda ejecutar un sistema de Gestión Integral en Seguridad y Salud que vele por el cuidado de los integrantes de la Compañía.

3.2. MISIÓN Y VISIÓN EMPRESARIAL

3.2.1. Misión

Su misión es proveer excelencia a nuestros clientes con Rosas de alta calidad para satisfacer sus necesidades mediante entregas firmes, oportunas en el tiempo requerido, a precios competitivos y aportar al desarrollo económico y social de todos quienes conforman el entorno de Sanbel Flowers.

3.2.2. Visión

Convertir a su empresa en una de las mejores plantaciones de rosas del país, con los más altos estándares de calidad internacionales, con una gama

de las últimas variedades en rosas de exportación, con la finalidad de ofrecer a nuestros clientes un producto que satisfaga sus necesidades.

3.3. ORGANIGRAMA EMPRESARIAL

El organigrama que se presenta es de tipo vertical, se especifica la división de actividades, existe una línea directa entre personal y directivos, se maximiza la especialización en cada puesto de trabajo, la autoridad es centralizada y lo más importante es que cada integrante realiza únicamente su actividad específica, es muy importante describir las partes que conforman dicho organigrama el cual se muestra a continuación:

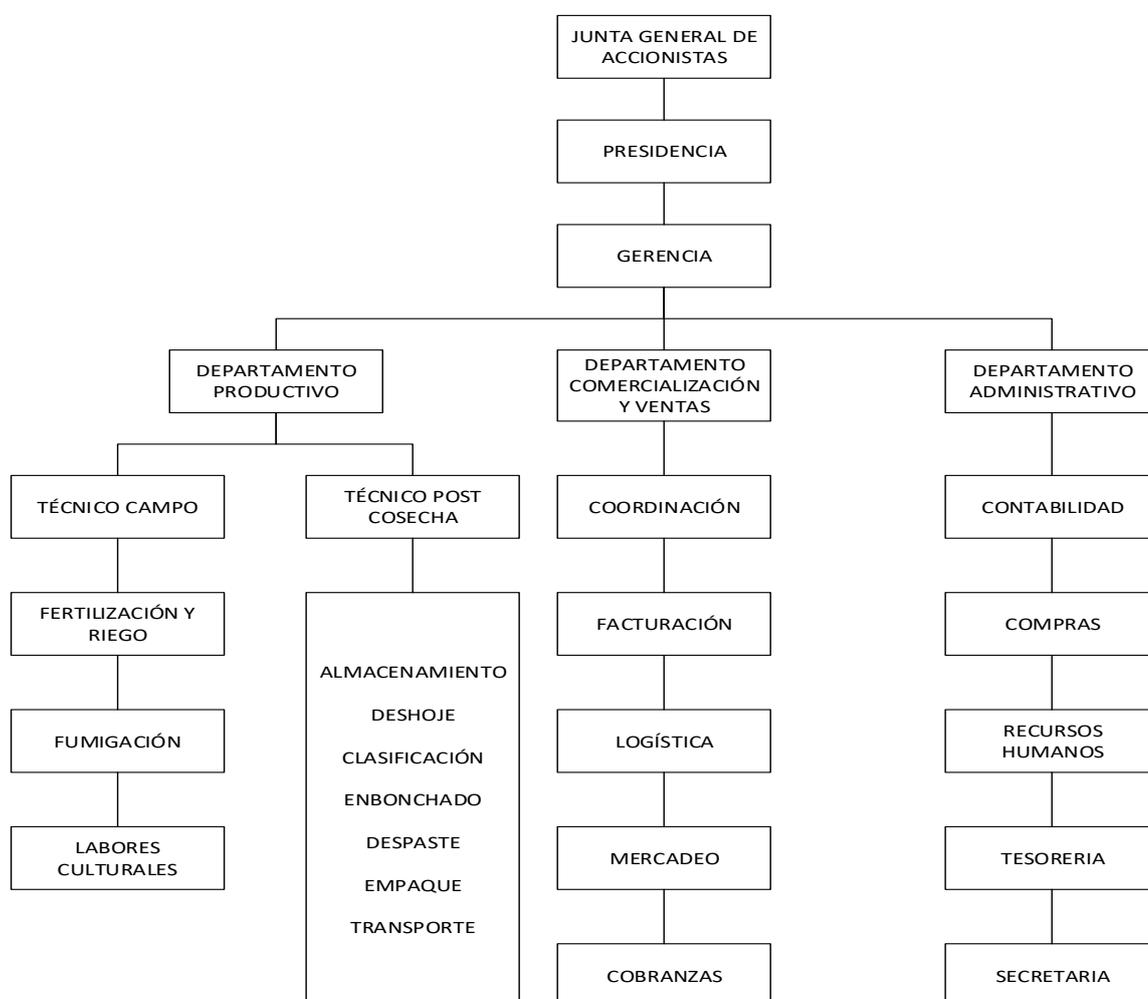


Figura 39: Organigrama de la empresa Sambel Flowers

Fuente: (Sambel flowers Cía. Ltda., 2016)

3.4. BASE LEGAL

Para dar cumplimiento al procedimiento de identificación, medición y evaluación de la florícola, en cuanto a establecer los lineamientos para un proceso sistemático de identificación continúa de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles relacionados a la Seguridad y Salud Ocupacional en las actividades e instalaciones relacionadas con los procesos.

Decreto Ejecutivo 2393 Art. 15.- DE LA UNIDAD DE SEGURIDAD E HIGIENE DEL TRABAJO. (Reformado por el Art.9 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Numeral 2. (Reformado por el Art.11 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Son funciones de la Unidad de Seguridad e Higiene, entre otras las siguientes:

- Reconocimiento y evaluación de riesgos
- Control de riesgos profesionales

Decreto Ejecutivo 2393 Art. 56. ILUMINACIÓN, 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. (IESS, 1986)

Los niveles mínimos de iluminación se calcularán en base a la siguiente tabla:

Tabla 1

Niveles de iluminación mínima para trabajos específicos y similares

ILUMINACIÓN MÍNIMA	ACTIVIDADES
20 luxes	Pasillo, patios y lugares de paso.
50 luxes	Operaciones en las que distinción no sea esencial como manejo de materias, desechos de mercancías, embalaje, servicios higiénicos.
100 luxes	Cuando sea necesaria una ligera distinción de detalle como: fabricación de productos de hierro y acero, taller de textiles y de industria manufacturera, salas de máquinas y calderos, ascensores.

200 luxes	Si es esencial una distinción moderada de detalles, tales como: talleres de metal mecánica, costura, industria de conserva, imprentas.
300 luxes	Siempre que sea esencial la distinción media de detalles, tales como: trabajos de montaje, pintura a pistola, tipografía, contabilidad, taquigrafía.
500 luxes	Trabajos en que sea indispensable una fina distinción de detalles, bajo condiciones de contraste, tales como: corrección de pruebas, fresado y torneado, dibujo.
1000 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.

Fuente: (IESS, 1986)

Decisión 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, Capítulo III, Art. 11. En todo lugar de trabajo se deberán tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales. Estas medidas deberán basarse, para el logro de este objetivo, en directrices sobre sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo y su entorno como responsabilidad social y empresarial. Para tal fin, las empresas elaborarán planes integrales de prevención de riesgos que comprenderán al menos las siguientes acciones: Literal b) Identificar y evaluar los riesgos, en forma inicial y periódicamente, con la finalidad de planificar adecuadamente las acciones preventivas, mediante sistemas de vigilancia epidemiológica ocupacional específicos u otros sistemas similares, basados en mapa de riesgos; y c). Combatir y controlar los riesgos en su origen, en el medio de transmisión y en el trabajador, privilegiando el control colectivo al individual. En caso de que las medidas de prevención colectivas resulten insuficientes, el empleador deberá proporcionar, sin costos alguno para el trabajador, las ropas y los equipos de protección individual adecuados; (IESS, 1986)

Resolución 957 Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el trabajo, Art. 1. Según lo dispuesto por el artículo 9 de la Decisión 584, 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: literal b.) Gestión Técnica 1. Identificación de factores de riesgo; 2. Evaluación de factores de riesgo; 3. Control de factores de riesgo y 4. Seguimiento de medidas de control. (IESS, 1986)

3.5. EQUIPO DE MEDICIÓN

Para la evaluación se ocupó un Luxómetro digital registrador para Servicio Pesado con interfase para PC, de la marca EXTECH INSTRUMENTS, modelo HD540 el cual mide en Lux o Bujías pie (Fc) el cual se indica a continuación:

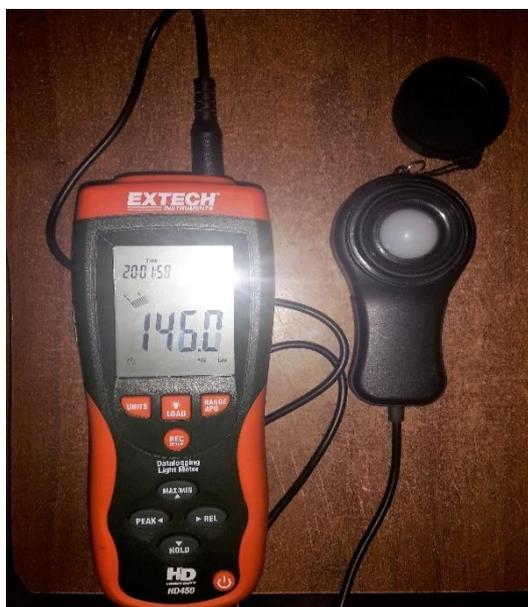


Figura 40: Luxómetro HD-450 Vista Frontal

Fuente: Investigación de Campo

3.5.1. Especificaciones del equipo

Tabla 2

Especificaciones del equipo HD-450 luxómetro

ÍTEM	CARACTERÍSTICAS
Fabricante	EXTECH INSTRUMENTS
Equipo	HD-450
Pantalla	Pantalla LCD de 4000 cuentas con gráfica de barra de 4 λ 0 segmentos
Escalas	Cuatro escalas, selección manual
Indicador de sobre-escala	LCD indica 'LO'
Respuesta al espectro	CIE fotópica (CIE curva de respuesta del ojo humano)
Precisión del espectro	V λ función (f, $\leq 6\%$)
Respuesta del coseno	F' $2 \leq 2\%$; Coseno corregido para incidencia angular de luz
Repetitividad de la medida:	$\pm 3\%$
Tasa del indicador	Aproximadamente 750 mseg para pantalla digital y de gráfica de barras
Foto detector	Foto diodo de silicio con filtro de respuesta del espectro
Condiciones de operación	Temperatura: 0 a 50° C (32 a 104° F); Humedad: < 80 %RH
Condiciones de almacenamiento	Temperatura: 10 a 50° C (-14 a 140° F); Humedad: < 80 %RH
Dimensiones del medidor	170 X 80 X 40 mm (6.7 X 3.2 X 1.6")
Dimensiones del foto-detector	170 X 80 X 40 mm (6.7 X 3.2 X 1.6")
Peso	Aprox. 390g (13,8 oz) con batería
Longitud del cable sensor	1 m (3,2')
Indicador de batería débil	El símbolo batería aparece en la LCD
Vida de la batería	100 (Retroiluminación apagada)

Fuente: (Extech Instruments, 2017)

Tabla 3

Especificaciones de escalas del instrumento

UNIDADES	ESCALA	RESOLUCIÓN	PRECISIÓN
Lux	400.0	0.1	± (5% lectura + 10 dígitos)
	4000	1	
Bujías pie	40.00 k	0.01 k	± (10% lectura + 10 dígitos)
	400.0 k	0.1 k	
	40.00	0.01	± (5% lectura + 10 dígitos)
	400.0	0.1	
	4000	1	± (10% lectura + 10 dígitos)
	40.00 k	0.01 k	

Fuente: (Extech Instruments, 2017)

3.6. ANÁLISIS DE ILUMINACIÓN

Antes de iniciar las mediciones de iluminación en la instalación, se realiza un análisis de las áreas y los puestos de trabajo a evaluarse y de la tarea específica que desarrolla el trabajador a fin de caracterizar, con la mayor exactitud, las exigencias visuales que impone la tarea.

Determinado lo anterior, se procedió a calibrar el instrumento a “Cero”, se seleccionó la escala de medición en “Lux” y el tiempo de respuesta para las lecturas, se ubicó el luxómetro en forma horizontal y a una altura de 80 centímetros sobre el piso y superficies de trabajos tanto administrativo como operativo y se iniciaron las mediciones en cada área, en la tabla de muestreo se detalla lo siguiente:

Tabla 4**Datos del Muestreo**

ORDEN	ÁREA	NORMA MÉTODO	NORMA DEL EQUIPO	PUESTOS	TIEMPO EXPOSICIÓN (MIN)
1	Administrativo	NTP 211; COVENIN: 2249:93	ISO 10012- 1; ANSI/NCSL Z40-1- 1994.	6	100% de la jornada (2 min. de muestreo)
2	Operativo	NTP 211; COVENIN: 2249:93	ISO 10012- 1; ANSI/NCSL Z40-1- 1994.	8	100% de la jornada (2 min. de muestreo)
MUESTREO		MEDICIONES			
MUESTREO PUESTO	En el puesto con ocupante en posición normal en el plano de trabajo con punto de visión más crítico en posición horizontal, vertical o inclinado según el caso. (COVENIN 2249: 93 5.3.2. a) Condiciones normales de, reflectancias de superficies, tipo y edad de lámparas, tensión eléctrica e instrumentos de medición.	# MEDICIONES PUESTO		Se realiza las mediciones exactamente para 5 puestos tanto de parte administrativa como operativa del emplazamiento.	
MUESTREO MAPA	Condiciones normales de luminarias, reflectancias de superficies, tipo y edad de lámparas, tensión eléctrica e instrumentos de medición.				
CONDICIONES	Normales de trabajo	TIEMPO		2 minutos de muestreo en el sector a evaluarse	

Fuente: Investigación de Campo

3.7. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE ILUMINACIÓN

Se utiliza siempre los posibles métodos normalizados de acuerdo a la legislación nacional en consideración con el Decreto Ejecutivo 2393 y normas internacionales como son las Normas Técnicas de Prevención para las mediciones de iluminación efectuadas y se realizara con los equipos establecidos en las normas de la Comisión Internacional Electrotécnica CIE o en ingles International Electrotechnical Commission, IEC.

En caso que no sea posible o que la legislación aplicable indicamos otro método, se realiza la validación correspondiente del método equivalente con el método de referencia, establecido según los procedimientos escritos en su momento, de acuerdo con la información obtenida durante el reconocimiento,

se establecerá la ubicación de los puntos de medición de las áreas de trabajo seleccionadas, donde se evaluarán los niveles de iluminación a través del siguiente diagrama de flujo.

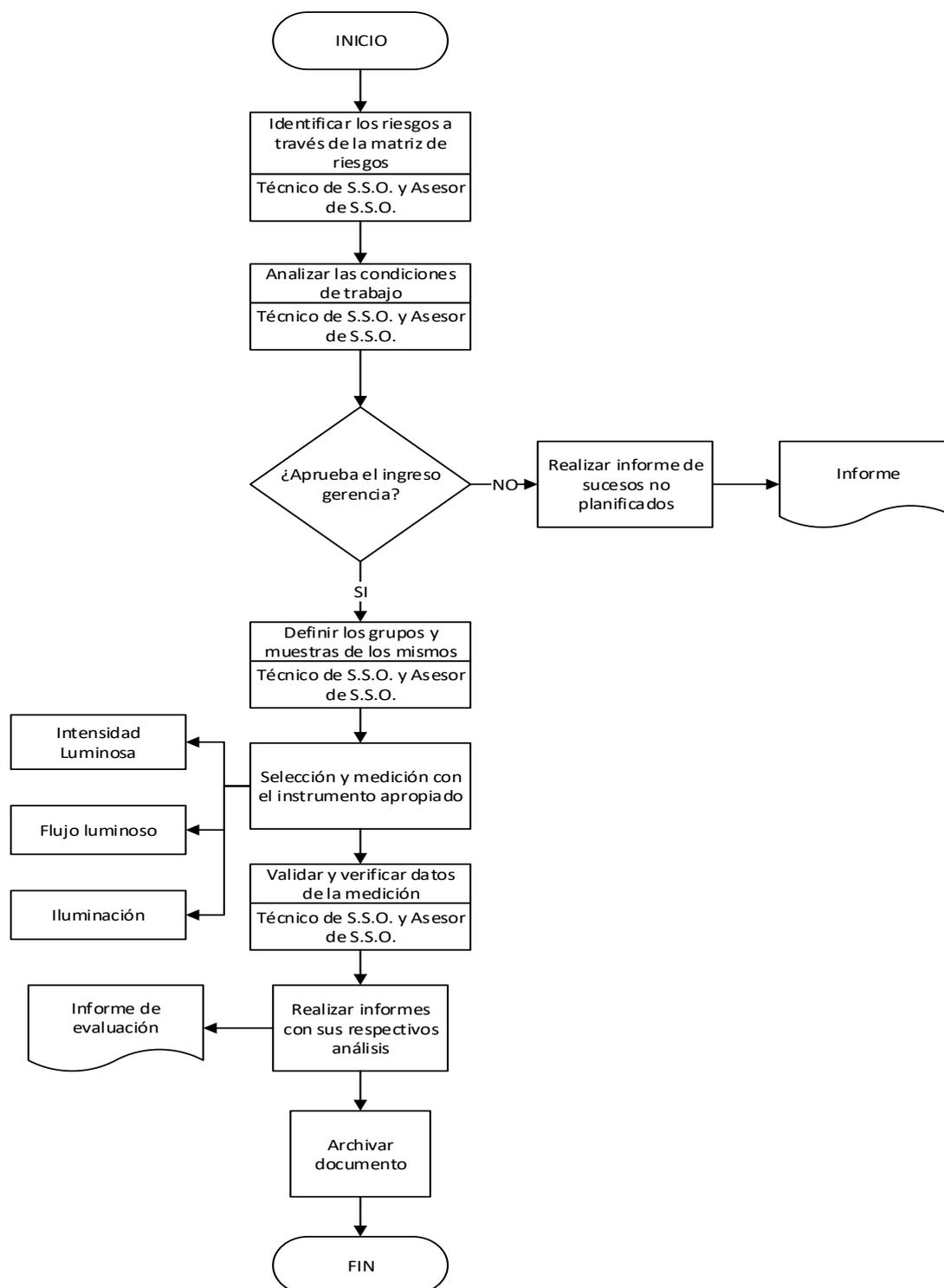


Figura 41: Flujograma de evaluación de iluminación

Fuente: Investigación de Campo

Para determinar la evaluación de iluminación y validación de datos se realiza el levantamiento de información de las áreas de la organización y los puestos de trabajo en función de las actividades de trabajo y por sondeo de campo (Ver tabla 5 y tabla 6), se ubica las normas técnicas de prevención de riesgos laborales para la determinación del muestreo.

Después se debe realizar los cálculos de iluminación donde se considera como primera ecuación el promedio de iluminación de valores mínimos en base al (CONVENIN 2249, 1993) el cual se lo presenta de la siguiente manera:

$$L_{iluminación} = \sum_{n=1}^{n=\infty} \left(\frac{L_{iluminación\ mínima}}{n} \right)$$

$L_{iluminación}$ = Iluminación mínima medida por el instrumento

n = número de puntos de mediciones realizadas

La segunda fórmula es la dosis es la más importante para determinar el nivel de riesgos es la de mientras la dosis se realiza con la fórmula:

$$D = \frac{L_{permitido}}{L_{iluminación}}$$

D = Dosis de evaluación de la medición

$L_{permitido}$ = Nivel de iluminación permitida en el puesto de trabajo (Decreto Ejecutivo 2393)

$L_{iluminación}$ = promedio de la iluminación de los valores mínimos

Los valores dados en esta norma deben entenderse como iluminancias nominales (objetivos a cumplir) con las desviaciones que cabe esperar dichas desviaciones deberá analizarse juiciosamente el detalle de valores máximos ya que pueden variar hasta 150 luxes, las mismas que considera el evaluador en la percepción visual de objetos relacionados con la actividad, los cuales parezcan efectos dañinos a la salud visual o exista una relación conocida con la probabilidad de accidente y por lo tanto, no pueden entenderse como límites fuera de los cuales se afecte la salud y seguridad de las personas.

3.8. IDENTIFICACIÓN DE LAS ÁREAS EN LA EMPRESA

Como se determina en la política empresarial de Sanbel Flowers Cía. Ltda., cumplir con las leyes y regulaciones vigentes en nuestro país, se tiene en cuenta proteger la integridad del trabajador, es así como se procede al análisis de los puntos de medición de iluminación en dicho emplazamiento considerando los puestos de trabajo.

Área Administrativa:

- Gerencia
- Ventas
- Contabilidad
- Jefe de Postcosecha
- Departamento Técnico
- Departamento Financiero



Figura 42: Área administrativa en general

Fuente: Investigación de Campo

Área Operativa:

- Clasificadores de flores
- Embonchadores
- Cuartos Fríos
- Papel y Cartón



Figura 43: Clasificadores y Embonchadores

Fuente: Investigación de Campo

3.9. MEDICIONES

3.9.1. Procedimiento para las mediciones

1. Se debe determinar la iluminación existente, por lo cual es necesario identificar y establecer las mediciones en los puestos de trabajo necesarios según el criterio del Técnico de Seguridad y Salud Ocupacional.
2. Dichas mediciones son válidas únicamente para las condiciones que ya existen es decir que el sistema de alumbrado está implantado y por lo tanto es necesario identificar las posiciones de las luminarias en relación con el lugar de trabajo.
3. En este caso se toma en consideración (CONVENIN 2249, 1993) la cual en su apartado 5.3.2. Menciona los procedimientos simplificados de medición para áreas interiores, a) Se hace una medición con la iluminación general,

local y suplementaria encendidas, se realiza la medición con la iluminación, las lecturas deben hacerse con el usuario de la iluminación en la posición normal de su actividad y el instrumento debe ubicarse verticalmente a 30 cm del rostro del trabajador, de tal manera se encuentre en el plano de trabajo en el punto de visión más crítico.

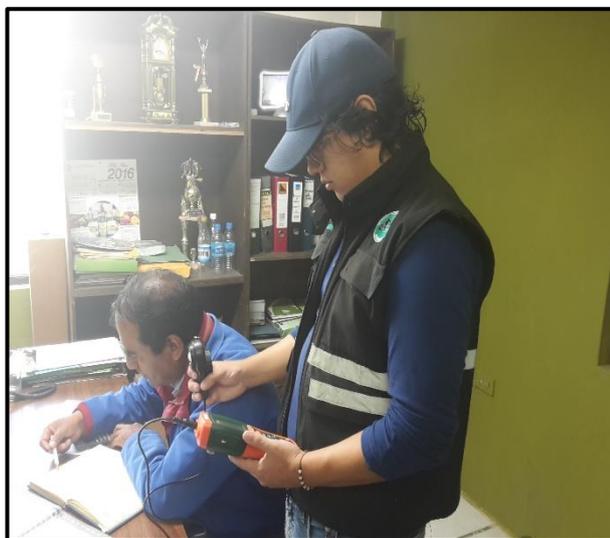


Figura 44: Medición de la iluminación, Área contabilidad

Fuente: Investigación de Campo

3.9.2. Utilización del luxómetro

De acuerdo a la empresa (Extech Instruments, 2017) los pasos a seguir son los siguientes:

1. Antes de utilizar el luxómetro se debe comprobar su calibración, la cual es validado por una empresa de calibración de equipo de ensayo.
2. Se debe reconocer la marca del equipo, en este caso EXTECH, modelo HD450.
3. Se debe presionar el botón POWER de encendido para encender el medidor en el lugar que se desea evaluar.
4. Si el medidor no enciende al presionar el botón de encendido o si en la LCD se ve el icono de batería débil, se debe reemplazar la batería.

5. Después presione el botón UNITS (unidades) para cambiar la unidad de medida de Lux a Fc o de Fc a Lux según la normativa que vaya adecuar.
6. Presione botón RANGE (escala) para seleccionar la escala de medición, hay cuatro opciones (escala) para cada unidad de medida, los iconos de escala aparecerán para identificar la escala seleccionada.
7. Después quite la tapa protectora del sensor para exponer el domo blanco sensible (Sensor de luz).
8. Coloque el sensor de luz en posición horizontal bajo la fuente que desea medir o de manera vertical a 30cm del rostro del trabajador, la cual debe estar acorde con la normativa.
9. El medidor indicará "OL" se detecta solo cuando la medida esté fuera de la escala especificada del medidor o si el medidor está ajustado en la escala equivocada, para cambiar y encontrar la mejor escala para la aplicación, presione el botón RANGE.
10. Presione el botón MAX-MIN para activar esta función, en la parte superior de la pantalla aparecerá "Menu" y "MAX" y el medidor sólo indicará la lectura más alta encontrada.
11. Presione el botón MAX-MIN de nuevo, en la parte superior de la pantalla aparecerá "Menu" y "MIN" y el medidor sólo indicará la lectura más baja encontrada.
12. Cuando se captura MAX o MIN, el valor y tiempo asociados permanecen en la pantalla hasta registrar un pico nuevo. La gráfica de barras permanece activa indicando el nivel de luz actual la cual se puede descargar a través del software del instrumento.
13. Para salir de este modo y regresar a modo de operación normal, presione el botón MAX-MIN por tercera vez.
14. Presione el botón POWER de encendido para apagar el medidor después de realizar la toma de mediciones.

3.9.3. Evaluación de la medición

Tabla 5

Evaluación en el área Administrativa

PUESTO DE TRABAJO	NIVEL MEDIDO		CARGO	NIVEL MÍNIMO RECOMENDADO	CONDICIÓN
	LUX				
	MAX	MIN			
1	60,6	51	Gerencia	300	DEFICIENTE
2	45,3	40,3	Ventas	300	DEFICIENTE
3	727	586	Contabilidad	300	EXCESIVO
4	235,5	200,25	Jefe Post-cosecha	300	DEFICIENTE
5	123	107,9	Departamento técnico	300	DEFICIENTE
6	105,4	103,2	Financiero	300	DEFICIENTE
ILUMINACIÓN MÍNIMA		181,44	DOSIS	1,65	RIESGO MODERADO

Fuente: Investigación de Campo

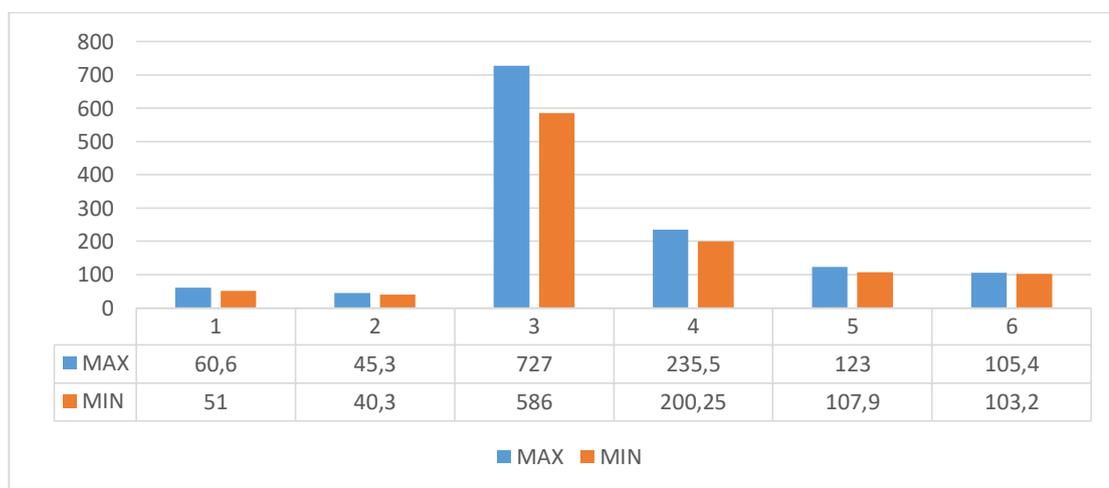


Figura 45: Resultados de la evaluación en el área administrativa

Fuente: Investigación de Campo

Interpretación

Se realiza la evaluación de iluminación a seis puestos de trabajo en el área administrativa donde se detecta que el 83,3% es deficiente por el lugar de los puestos de trabajo mientras que el 16,67% se encuentran en un lugar excesivo a la luz y su dosis se encuentra en un rango moderado

Análisis

Existe un porcentaje alto de puestos de trabajo inadecuados esto suele suceder ya que no se aprovecha adecuadamente la iluminación natural y artificial y por supuesto no se considera el puesto de trabajo ni el entorno, mientras que el restante se debe considerar la disminución de la iluminación.

Tabla 6

Evaluación en el área operativa

PUESTO DE TRABAJO	NIVEL MEDIDO		CARGO	NIVEL MÍNIMO RECOMENDADO	CONDICIÓN
	LUX				
	MAX	MIN			
1	393	371.3	Clasificador 1	200	NORMAL
2	350	250	Clasificador 2	200	NORMAL
3	342	270	Clasificador 3	200	NORMAL
4	258.6	158.6	Embonchador 1	200	DEFICIENTE
5	143.1	121	Embonchador 2	200	DEFICIENTE
6	13.4	98.7	Embonchador 3	200	DEFICIENTE
7	92.4	90.1	Cuarto frio	300	DEFICIENTE
8	400	374	Papel y Cartón	300	NORMAL
ILUMINACIÓN MÍNIMA		216.71	DOSIS	1.04	RIESGO MODERADO

Fuente: Investigación de Campo

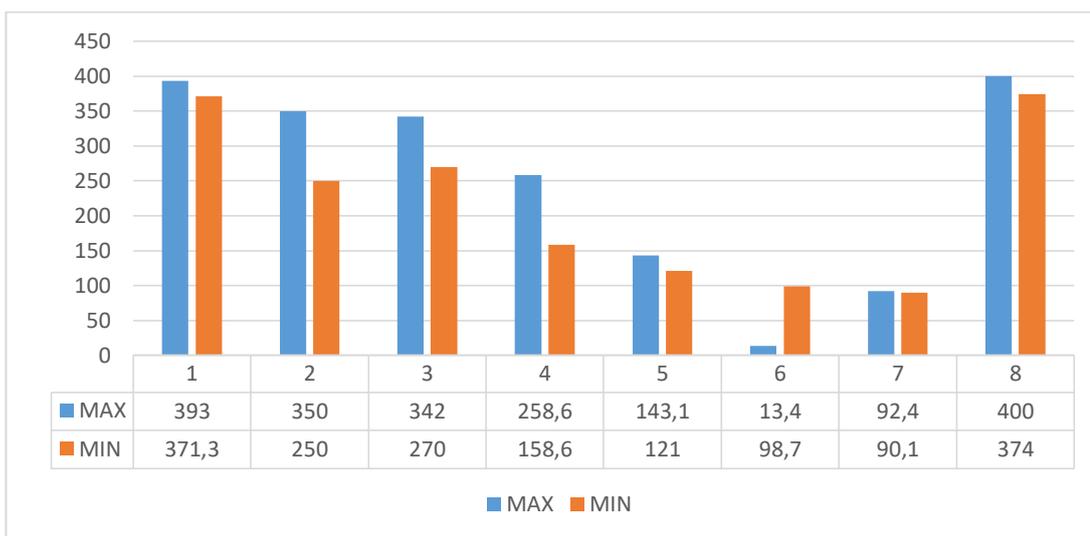


Figura 46: Resultados de la evaluación en el área operativa

Fuente: Investigación de Campo

Interpretación

Se realiza la evaluación a 8 puestos de trabajo los cuales el 50% se encuentra en condición normal mientras que el otro 50% se encuentra en condiciones deficientes los cuales afectan al trabajador y su dosis se encuentra en un rango moderado

Análisis

En este casos la mitad de los puestos de trabajo en el área operativa se encuentra con un porcentaje deficiente de iluminación, a pesar de que se tiene una iluminación natural en el día se necesita de luminarias adecuadas para realizar el trabajo diario en estos puestos de trabajo.

3.10. TEST DE ILUMINACIÓN

Por medio del presente test realizaremos una evaluación subjetiva del acondicionamiento de la iluminación en cada puesto de trabajo de la empresa Sambel Flowers, el cual comprende:

- Indicaciones generales para la utilización del test
- Preguntas formuladas para la evaluación del test de iluminación
- Guía de soluciones.

Es de fácil uso y de mucha importancia para el técnico que requiera realizar inspecciones generalizadas con respecto a las condiciones de la iluminación.

3.10.1. Utilización del Test

Se analizarán todos los aspectos que determinen las condiciones de iluminación, la evaluación se la realizara mediante la observación del especialista en cada puesto de trabajo, el cual podrá evaluar subjetivamente el sistema de iluminación, iluminarias y todo lo relacionado con el campo visual del trabajador, posteriormente se podrán determinar las posibles soluciones a ciertas circunstancias de la iluminación en las áreas de trabajo.

El test comprende un encabezado con información puntual de la empresa y el nombre del encargado a realizar la evaluación. (Ver tabla 7)

Tabla 7

Encabezado del test de iluminación

EMPRESA:	Sambel Flowers Cía. Ltda.
ÁREA:	Administrativa
PUESTO DE TRABAJO:	Gerencia
EVALUADOR:	Erik Betancourt

Fuente: Investigación de campo

El contenido de preguntas se encuentra relacionada con varios puntos considerados para determinar los problemas de la iluminación en cada puesto del trabajo, teniendo en cuenta en ciertos casos la opinión del trabajador que realiza la tarea habitual, las cuales son (ver tabla 8):

Sistema de iluminación:

Comprende si cada área trabaja con iluminación natural o artificial.

Mantenimiento:

Se basa en la limpieza y estado de las luminarias en cada puesto de trabajo.

Niveles de iluminación:

La disponibilidad del nivel de iluminación ejercida en el puesto de trabajo, en este caso es imprescindible preguntar al trabajador si es la adecuada para su trabajo.

Deslumbramientos:

Refracción que tenga el trabajador por luminarias muy brillantes y otros elementos que alteren la visión del trabajador.

Reflejos inoportunos:

Algún reflejo que perjudique el entorno visual o que sea propia de la tarea a realizar.

Sombras:

Proyecciones de sombras sobre el puesto de trabajo

Parpadeos:

Si produce al trabajador parpadeos durante la tarea habitual

Efectos estroboscópicos:

En la tarea si existe visualización de elementos en movimiento o reposo

Campo visual:

Si el campo visual se encuentra en un plano horizontal y vertical a cuantos grados y si existen obstáculos que dificulten la actividad laboral.

Tabla 8**Test de Iluminación****1.SISTEMA DE ILUMINACIÓN**- Iluminación Natural - Iluminación Artificial **2.MANTENIMIENTO**

- Existe un programa de mantenimiento y limpieza Periódica del sistema de iluminación artificial. **SÍ** **No**

- Las lámparas se encuentran fundidas o averiadas **SÍ** **No**

- Las luminarias están sucias o cubiertas de polvo **SÍ** **No**

3.NIVELES DE ILUMINACIÓN

- Es suficiente el nivel de iluminación en la tarea a Realizar. **SÍ** **No**

- Existe diferencias de iluminación en zona de trabajo **SÍ** **No**

- Existe diferencia de iluminación entre la zona de Trabajo y el entorno visible **SÍ** **No**

4.DESLUMBRAMIENTOS

- Las luminarias se encuentran demasiado brillantes **SÍ** **No**

- Existen ventanas frente al trabajador **SÍ** **No**

5.REFLEJOS INOPORTUNOS

-Se producen reflejos molestos en la tarea diaria **SÍ** **No**

-Se producen reflejos molestos en la superficie del Entorno visual **SÍ** **No**

6.SOMBRAS

- Se proyectan sombras molestas en el puesto de **SÍ** **No**

trabajo

7.PARPADEOS

- El sistema de iluminación le produce parpadeos **SÍ** **No**

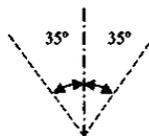
8.EFECTOS ESTROBOSCÓPICOS

- Se perciben efectos estroboscópicos (elementos en Movimiento) **SÍ** **No**

9.CAMPO VISUAL

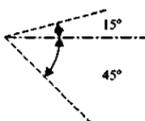
- Los elementos visualizados habitualmente en la tarea se encuentran dentro de los límites :

Plano Horizontal



SÍ **No**

Plano vertical



SÍ **No**

-Existen obstáculos dentro del campo visual que dificulten la visualización de la labor

SÍ **No**

Fuente: (INSHT, 2017)

3.10.2. Guía de soluciones

Finalmente tendremos una guía de soluciones con varios puntos a considerar, de esta manera facilitará la toma de medidas correctivas para lograr un buen acondicionamiento de iluminación. (INSHT, 2017)

Sistema de iluminación:

Donde sea posible disponer de luz natural, se debe mantener limpias las ventanas y que se encuentren libre de obstáculos, servirá para aquellas labores que contemplen una mayor exigencia visual.

Mantenimiento:

Es primordial implementar un programa de mantenimiento y limpieza de las luminarias de manera habitual, de esta manera se podrá identificar las lámparas con alguna avería, deterioro o que funcionen de una manera deficiente y poder reemplazarlas.

Niveles de iluminación:

Para mantener un adecuado nivel de iluminación en la tarea se debe seguir los siguientes puntos:

- Cambiar lámparas fundidas.
- Limpiar lámparas y luminarias.
- Proporcionar iluminación localizada
- Evitar poner obstáculos en las ventanas o luminarias que puedan obstruir el paso de la luz.

Para no obtener diferencias de iluminación en la zona de trabajo:

- Sustituir las luminarias por otras que tengan una distribución del flujo más adecuada

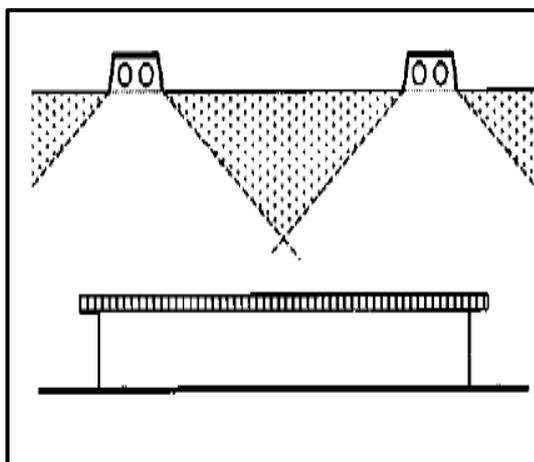


Figura 47: Luminarias con distribución de flujo

Fuente: (INSHT, 2017)

- Reducir la separación entre luminarias.

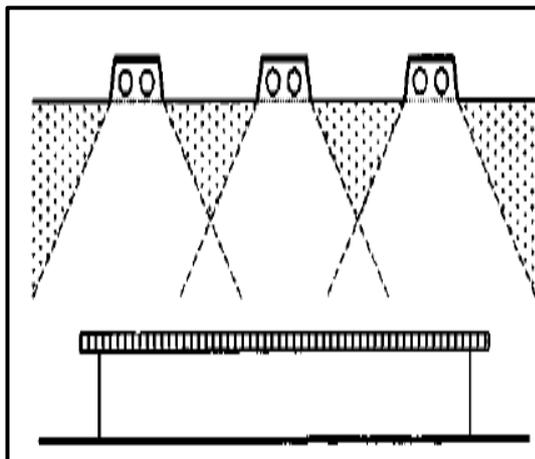


Figura 48: Intercalar nuevas luminarias

Fuente: (INSHT, 2017)

Diferencia de iluminación entre la zona de trabajo y el entorno visible:

- Instalar nuevas luminarias para aumentar el nivel de iluminación en el puesto de trabajo.

Deslumbramientos:

Luminarias brillantes:

- Utilizar luminarias led o luz blanca de esta manera se evitará observar la luminancia de la lámpara desde la ubicación del trabajador.
- Ubicar las lámparas en la parte superior al puesto de trabajo.
- Incrementar el brillo del contorno visual usando colores claros para techos y paredes

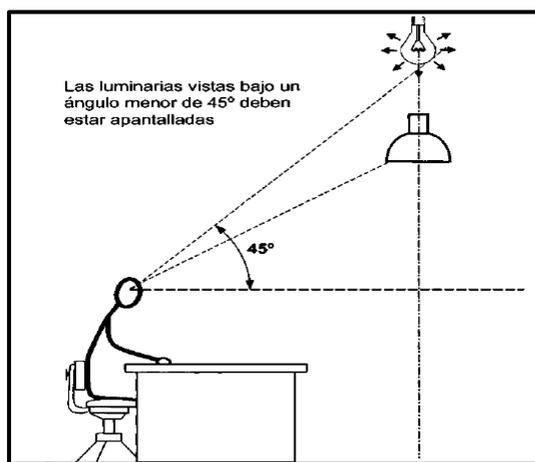


Figura 49: Lámparas fuera del campo visual

Fuente: (INSHT, 2017)

Ventanas ubicadas frente al trabajador:

- Configurar el puesto de trabajo para que el trabajador no se encuentre frente a una ventana
- Utilizar cortinas, persianas enrollables o correderas que permitan regular la luz natural

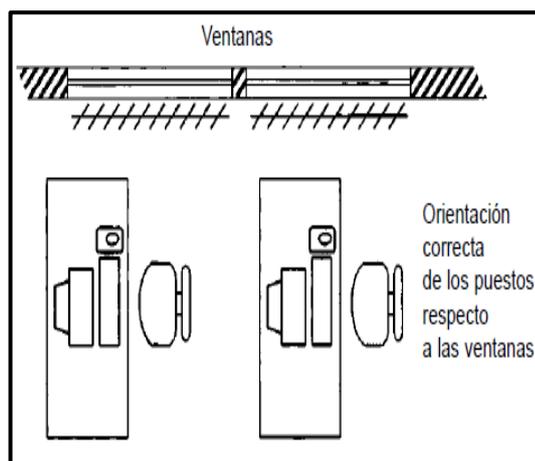


Figura 50: Orientación de los puestos de trabajo

Fuente: (INSHT, 2017)

Reflejos Inoportunos:

Reflejos molestos en la tarea:

- Colocar el puesto de trabajo con respecto a las luminarias de forma que la luz consiga penetrar lateralmente por ambos lados.
- Colocar luminarias que contengan pantallas difusoras

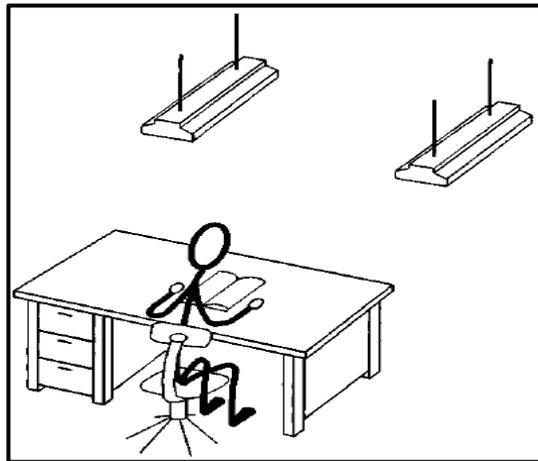


Figura 51: Luminarias con pantallas difusoras

Fuente: (INSHT, 2017)

Reflejos molestos en la superficie del entorno visual:

- Reubicar el puesto de trabajo.
- Identificar el causante de los reflejos y determinar medidas correctivas en la fuente.

Sombras:

- Colocar el puesto de trabajo con respecto a las luminarias de forma que la luz consiga penetrar lateralmente por ambos lados.
- Incrementar la componente de luz indirecta usando colores claros para el techo y las paredes.
- Proporcionar iluminación localizada.

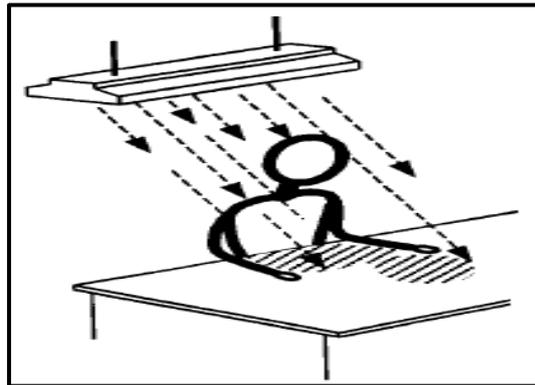


Figura 52: Iluminación Localizada

Fuente: (INSHT, 2017)

Parpadeos:

- Reemplazar las lámparas que ya tuvieron un largo uso.
- Comprobar posibles averías del circuito de alimentación.

Efectos Estroboscópicos:

- Utilizar balastos electrónicos de alta frecuencia
- Emplear una iluminación directa con lámparas incandescentes

Campo Visual:

- Realizar una redistribución del puesto de trabajo y de luminarias, de esta manera el trabajador tendrá un mejor campo visual en su tarea habitual (INSHT, 2017)

3.10.3. Aplicación del Test

El test de iluminación se aplicó en cada una de las áreas administrativas y operativas de la empresa, evaluando subjetivamente cada puesto de trabajo.

Para esto se ha seguido los pasos correspondientes del test anteriormente mencionados y por medio de la observación se ha encontrado algunas falencias en todo el acondicionamiento de la iluminación de la empresa. (Ver tabla 9 y tabla 10)

Tabla 9

Evaluación con el test de iluminación en el área administrativa

PUESTO DE TRABAJO	CARGO	DEFICIENCIAS
1	Gerencia	<p>No posee un programa de mantenimiento</p> <p>La lámpara se encuentran averiadas</p> <p>No tiene suficiente iluminación para realizar la tarea</p> <p>Se encuentra una ventana frente al trabajador</p>
2	Ventas	<p>No posee un programa de mantenimiento</p> <p>Las lámparas se encuentran deterioradas</p> <p>Se producen reflejos molestos en la tarea diaria</p> <p>Se encuentra una ventana frente al trabajador</p>
3	Jefe de Post-cosecha	<p>No posee un programa de mantenimiento</p> <p>La lámpara se encuentran deterioradas</p> <p>Se encuentra una ventana frente al trabajador</p>
4	Contabilidad	<p>No posee un programa de mantenimiento</p> <p>La lámpara se encuentra demasiada brillante</p> <p>Se produce reflejos molestos en la superficie visual</p> <p>Se encuentra una ventana frente al trabajador</p> <p>Diferencia de iluminación en zona de trabajo</p>
5	Departamento Técnico	<p>No posee un programa de mantenimiento</p> <p>No tiene suficiente iluminación para realizar la tarea</p>
6	Financiero	<p>No posee un programa de mantenimiento</p> <p>No tiene suficiente iluminación para realizar la tarea</p>

Fuente: Investigación de Campo

Es primordial realizar la implementación de un programa de mantenimiento y limpieza de la iluminación en el área administrativa, debido a que la mayor deficiencia se está dando por la falta de control en las luminarias y la mala adecuación de las mismas, se debe elegir bien el tipo de lámpara que se va a utilizar para los diferentes escenarios y la dificultad visual que pueda tener el trabajador.

Tabla 10

Evaluación con el test de iluminación en el área operativa

PUESTO DE TRABAJO	CARGO	DEFICIENCIAS
1	Clasificador N.1	No posee un programa de mantenimiento Existen obstáculos dentro del campo visual Produce parpadeo al trabajador Se percibe efectos estroboscopios
2	Clasificador N.2	No posee un programa de mantenimiento Existen obstáculos dentro del campo visual Produce parpadeo al trabajador Se percibe efectos estroboscopios
3	Clasificador N.3	No posee un programa de mantenimiento Existen obstáculos dentro del campo visual Produce parpadeo al trabajador Se percibe efectos estroboscopios
4	Embonchador N.1	No posee un programa de mantenimiento Las lámparas se encuentran deterioradas
5	Embonchador N.2	No posee un programa de mantenimiento Las lámparas se encuentran deterioradas

6	Embonchador N.3	No posee un programa de mantenimiento No tiene suficiente iluminación para realizar la tarea
7	Cuartos Fríos	No posee un programa de mantenimiento No tiene suficiente iluminación para realizar la tarea Las lámparas se encuentran fundidas, sucias
8	Papel y Cartón	No posee un programa de mantenimiento Las lámparas se encuentran sucias

Fuente: Investigación de Campo

Es necesario cambiar las lámparas fluorescentes por tubos leds debido a que el trabajador en esta área presento varias molestias como parpadeos dificultando la concentración y alteración al globo ocular.

Adicionalmente con cada deficiencia encontrada basarse en las guías de soluciones para determinar un preciso medio correctivo al acondicionamiento de la iluminación.

3.11. PROPUESTA

En Seguridad y Salud Ocupacional después de la evaluación se debe mitigar los riesgos altos secuencialmente de los moderados, con las medidas correctivas apropiadas a la realidad de la empresa.

Realizadas las evaluaciones objetivas utilizando el instrumento de medición (luxómetro) y subjetivas a través de la aplicación del test de iluminación se ha propuesto realizar redistribuciones de los puestos de trabajo o de las luminarias respectivamente a cada área que necesite un correctivo necesario para mejorar el confort lumínico del trabajador.

Es urgente que la empresa adopte un plan de mantenimiento de las luminarias, debido a que se necesita de una inspección rutinaria de las lámparas y así verificar su estado y funcionamiento óptimo para la labor diaria del trabajador.

3.11.1. Redistribución de los puestos de trabajo o luminarias

Para realizar la redistribución de los puestos de trabajo e iluminarias se ha tomado en cuenta las mediciones realizadas en cada área de trabajo, posición del trabajador con respecto a la luz que puede disponer, aspectos físicos de la empresa como las ventanas y su transmisión del haz de luz hacia el interior del área de trabajo, además las capacidades que pueda tener el trabajador o la tarea a realizarse.

Dentro de la parte administrativa se ha evaluado todas las áreas teniendo como resultado la deficiencia de iluminación en cada uno de estos puestos de trabajo, con excepción del área de contabilidad que resulto excesiva, sin embargo cada una de ellas se ha redistribuido de la siguiente manera:

Gerencia

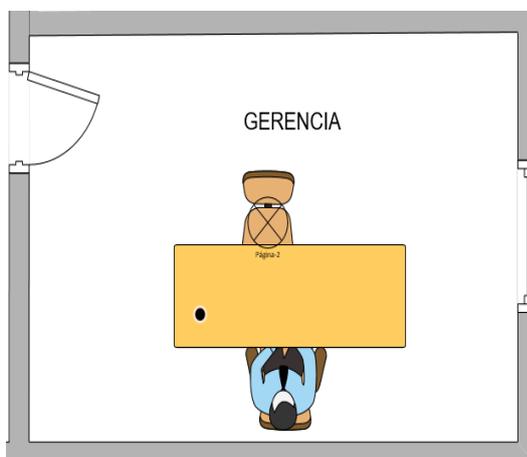


Figura 53: Plano de gerencia actual

Fuente: Investigación de campo

En la evaluación realizada se obtuvo un nivel medido mínimo de 51 lux lo que se encuentra por debajo del nivel mínimo recomendado (300 lux).

Esta área posee una lámpara incandescente y una ventana en su parte lateral izquierdo.

Como defecto del área se verifico que la lámpara no funcionaba y existían persianas obstaculizando la luz natural.

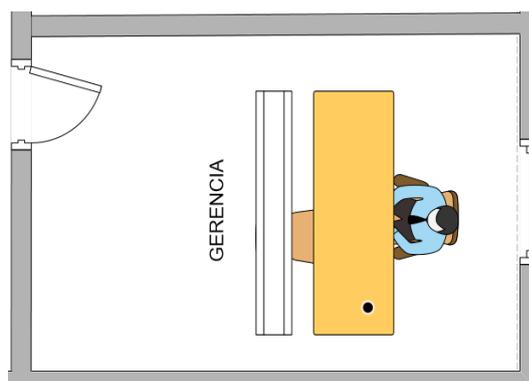


Figura 54: Redistribución del plano de gerencia

Fuente: Investigación de Campo

Se ha propuesto redistribuir el puesto de trabajo y la lámpara del área de acuerdo a la figura 54, en este caso es necesario cambiar la lámpara y optar por el cambio de dirección propuesto al puesto de trabajo.

Se debe ubicar el puesto de trabajo y la lámpara como se observa en la figura 54, el cual nos indica que el trabajador se ubica de espaldas a la ventana, de esta manera obtendrá una mejor perspectiva e iluminación en su entorno, ya que obtendrá mayor luz natural, no se debe implementar ningún tipo de cortinas o persianas, ya que no existe ningún reflejo que se transmita y sea molesto para el trabajador, además es necesario implementar una lámpara con tubo led T8 10w en vez de la incandescente debido a que contiene una mayor eficiencia energética, menor consumo y energía más limpia, de esta manera se normalizará la iluminación en esa área de trabajo.

Ventas

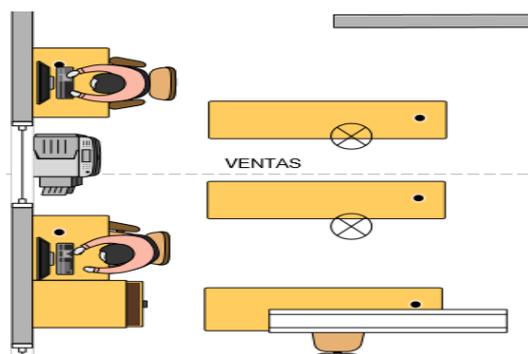


Figura 55: Plano de ventas actual

Fuente: Investigación de campo

En la evaluación realizada se obtuvo un nivel medido mínimo de 40.3 lux lo que se encuentra por debajo del nivel mínimo recomendado (300 lux).

Esta área posee dos lámparas incandescentes y un fluorescente, entre escritorio se ha observado una ventana y dos en sus exteriores.

Como defecto del área se verifico que 1 lámpara incandescente no funcionaba y el fluorescente ya estaba deteriorado y molestos reflejos producidos por el haz de luz que se proyecta en la ventana.

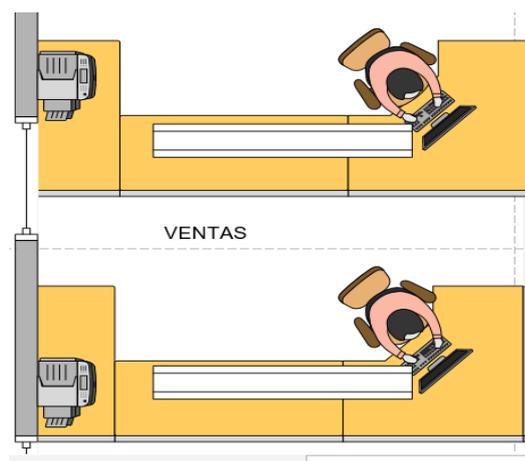


Figura 56: Redistribución del plano de ventas

Fuente: Investigación de campo

Se ha propuesto redistribuir el puesto de trabajo y las lámparas de acuerdo a la figura 56, en este caso se debe intervenir con el molesto haz de luz que se trasmite por las ventanas y el cambio de las 3 lámparas.

Se debe ubicar el puesto de trabajo y las lámparas como se observa en la figura 56, el cual nos indica que los dos trabajadores deben ubicarse a lado izquierdo de esta manera no tendrán un golpe directo de los reflejos producidos por el haz de luz transmitido por la ventana y se podrá complementar con la implementación de persianas, además es necesario quitar las dos lámparas incandescentes y el fluorescente e intercambiarlas por dos tubos leds T8 10w respectivamente, de esta manera se normalizara la iluminación en esa área de trabajo y la mejorará la concentración del trabajador en la labor cotidiana.

Contabilidad

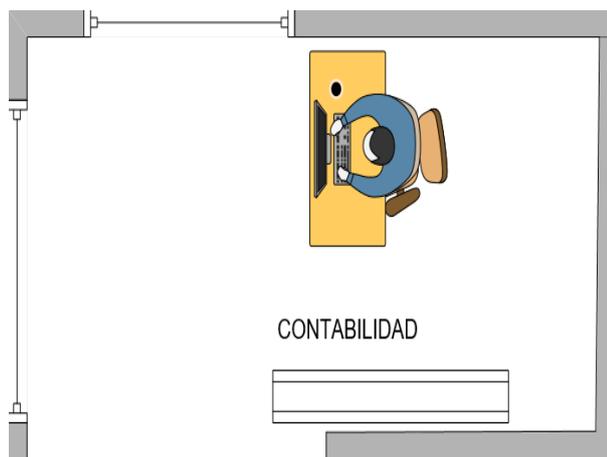


Figura 57: Plano de contabilidad actual

Fuente: Investigación de campo

En la evaluación realizada se obtuvo un nivel medido mínimo de 586 lux lo que se encuentra por encima del nivel mínimo recomendado (300 lux).

Esta área posee una lámpara fluorescente y dos ventanas en su parte lateral derecha y en la parte frontal al puesto de trabajo.

Como defecto del área se verificó que existen reflejos causados por el haz de luz en la ventana lateral derecha y no existe ningún cubrimiento de las ventanas que obstaculicen el reflejo directo del haz de luz.

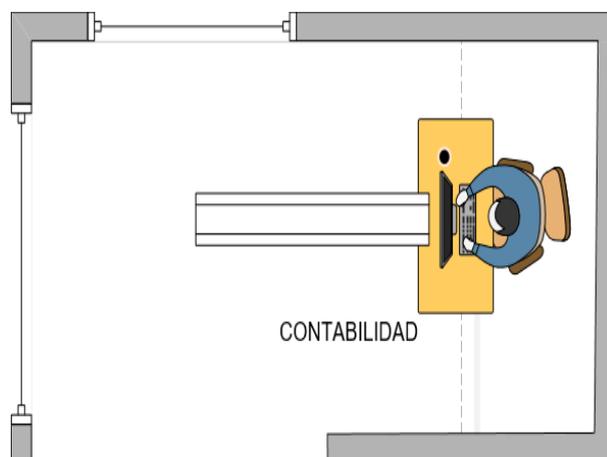


Figura 58: Redistribución del plano de contabilidad

Fuente: Investigación de campo

Se ha propuesto redistribuir el puesto de trabajo y la lámpara de acuerdo a la figura 58, en este caso se requiere disminuir la iluminación en esta área e intervenir en los reflejos causados por el haz de luz transmitido por las ventanas.

Se debe ubicar el puesto de trabajo y la lámpara como se observa en la figura 58, el cual nos indica que a pesar de que el puesto de trabajo mantenga su posición en esa misma dirección, es necesario cubrir las dos ventanas con persianas enrollables de esta manera se mantendrá luz natural precisa y se evitara el reflejo molesto para el trabajador, además se deberá trasladar el fluorescente al centro de la oficina, es recomendable cambiar el fluorescente por un tubo led T8 10w así se manejará en el entorno energía más limpia y eficiencia energética, de esta manera se normalizara la iluminación en esa área de trabajo.

Jefe Postcosecha

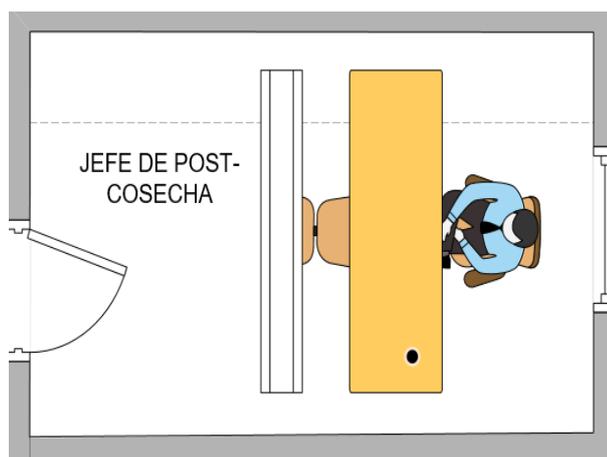


Figura 59: Plano de jefe de postcosecha actual

Fuente: Investigación de campo

En la evaluación realizada se obtuvo un nivel medido mínimo de 200 lux lo que se encuentra por debajo del nivel mínimo recomendado (300 lux).

Esta área posee una lámpara fluorescente y una ventana en la parte anterior del trabajador

Como defecto del área se verifico que la lámpara fluorescente se encontraba deteriorada.

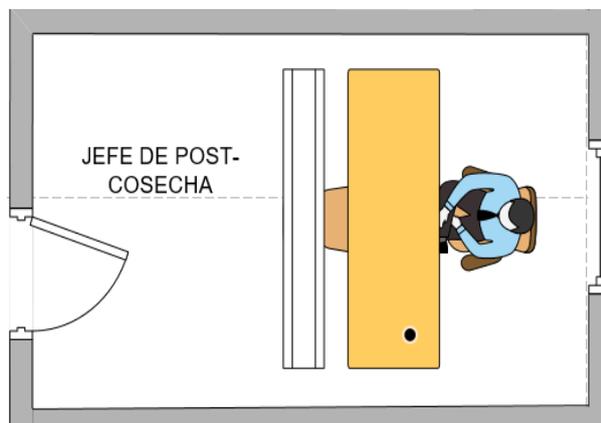


Figura 60: Redistribución del plano de jefe de postcosecha

Fuente: Investigación de campo

Se ha propuesto mantener el puesto de trabajo de acuerdo a la figura 60, sin embargo es primordial cambiar la lámpara.

Se debe mantener el puesto de trabajo, tal cual se observa en la figura 60, el cual nos indica que el trabajador se ubica de espaldas a la ventana, de esta manera obtendrá una mejor perspectiva e iluminación en su entorno, ya que obtendrá mayor luz natural, no se debe implementar ningún tipo de cortinas o persianas, ya que no existe ningún reflejo que se transmita y sea molesto para el trabajador, sin embargo se debe cambiar el fluorescente por un tubo led T8 10w el cual permitirá una mayor eficiencia energética.

Departamento Técnico y financiero

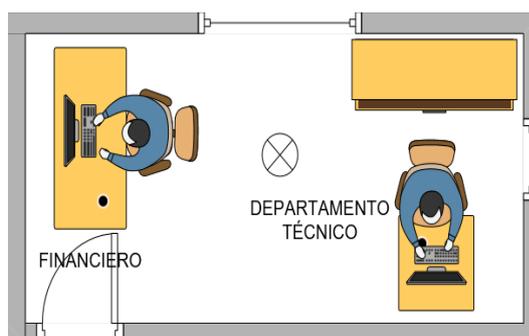


Figura 61: Plano del dep. Financiero – técnico

Fuente: Investigación de Campo

En la evaluación realizada en el departamento técnico se obtuvo un nivel medido mínimo de 107.0 lux lo que se encuentra por debajo del nivel mínimo recomendado (300 lux)

En la evaluación realizada en el departamento financiero se obtuvo un nivel medido mínimo de 103.2 lux lo que se encuentra por debajo del nivel mínimo recomendado (300 lux)

En esta área se presentan dos puestos de trabajo, el departamento financiero y técnico, donde comparten una lámpara incandescente y dos ventanas tanto lateralmente como posteriormente como se observa en la figura 61.

Como defecto del área se verificó que solamente se utiliza una lámpara incandescente, para abastecer a los dos puestos de trabajo la cual se encontraba deteriorada.

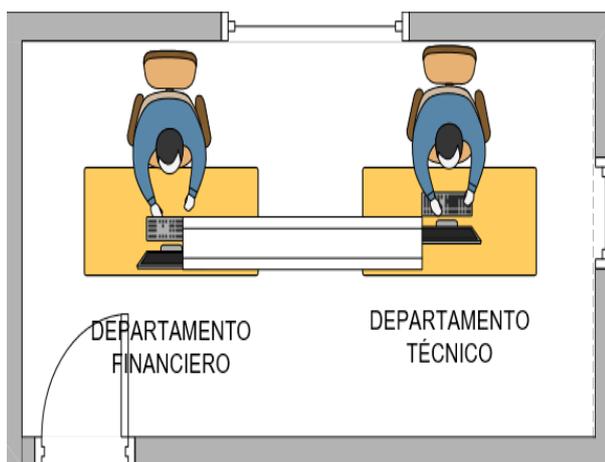


Figura 62: Redistribución del plano financiero – técnico

Fuente: Investigación de campo

Se ha propuesto redistribuir los puestos de trabajo y la lámpara de acuerdo a la figura 62, debido a que dos puestos de trabajo comparten una misma área es necesario cambiar el tipo de lámpara para un mejor flujo luminoso en toda la habitación.

Se debe ubicar los puestos de trabajo y la lámpara como se observa en la figura 62, el cual nos indica que los dos puestos tienen que estar

paralelamente alineados y los dos trabajadores deben estar a espaldas de la ventana, no se debe implementar ningún tipo de cortinas o persianas, ya que no existe ningún reflejo que se transmita y sea molesto para los dos trabajadores, pero es imprescindible cambiar la lámpara incandescente por una lámpara con tubo led T8 10w, de esta manera transmitirá mayor eficiencia energética para ambos puestos de trabajo, normalizando la iluminación en esa área de trabajo.

Dentro de la parte operativa se ha evaluado todas las áreas teniendo como resultado la deficiencia de iluminación en la parte de Embonchadores y en cuartos fríos, el restante de las áreas evaluadas registra normalidad sin perjuicios para el trabajador en cuanto a iluminación.

Embonchadores

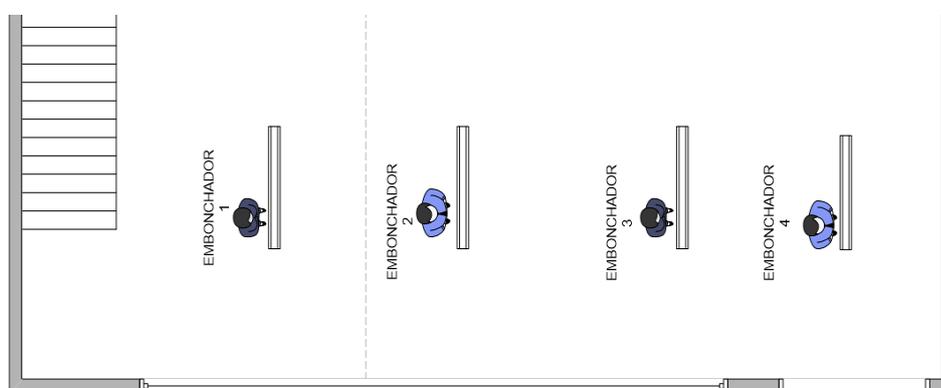


Figura 63: plano de Embonchadores

Fuente: Investigación de campo

En la evaluación realizada se obtuvo un nivel medido mínimo de 158.6 (N.1), 121 (N.2), 98.7 (N.3) luxes lo que se encuentra por debajo del nivel mínimo recomendado (200 lux).

Esta área posee 4 lámparas fluorescentes y una ventana en la parte lateral superior derecha.

Como defecto del área se verificó que dos de las lámparas fluorescentes se encontraban deterioradas, sucias y una no funcionaba.

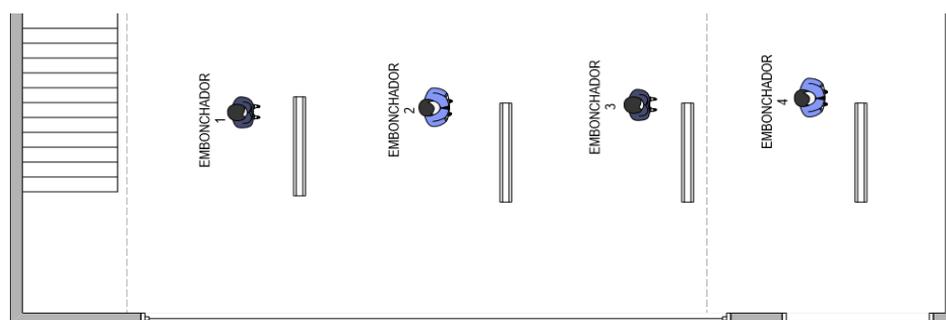


Figura 64: Redistribución del plano Embonchadores

Fuente: Investigación de campo

Se ha propuesto redistribuir las lámparas de acuerdo a la figura 64, en este caso es necesario cambiar las 4 lámparas fluorescentes sin necesidad de mover el puesto de trabajo, además la transmisión de la iluminación natural por la ventana ayudara en iluminar mejor el área.

Se debe ubicar las lámparas como se observa en la figura 64, el cual nos indica que no se hará movimientos de dirección de los puestos de trabajo, sin embargo se deben cambiar las cuatro lámparas fluorescentes por cuatro lámparas con tubos led T8 10w, de esta manera brindaran una mayor eficiencia energética, con energía más limpia y se evitara deslumbramientos por los trabajadores, no se recomienda implementar ningún tipo de cortinas o persianas, ya que no existe ningún reflejo que se transmita y sea molesto para los dos trabajadores

Cuartos Fríos

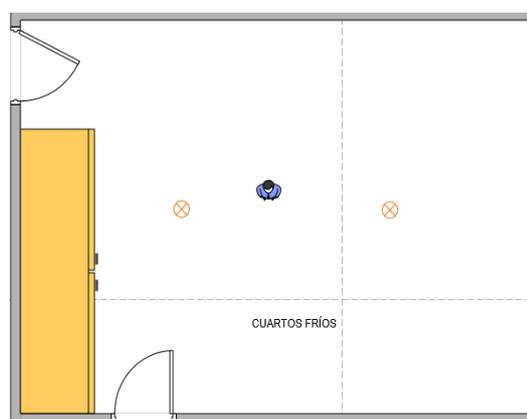


Figura 65: Plano de cuartos fríos

Fuente: Investigación de campo

En la evaluación realizada se obtuvo un nivel medido mínimo de 90.1 lux lo que se encuentra por debajo del nivel mínimo recomendado (300 lux).

Esta área posee 2 lámparas incandescentes

Como defecto del área se verificó que las dos lámparas no funcionaban, el personal no contaba con la ropa de trabajo adecuada para trabajar a estas temperaturas.

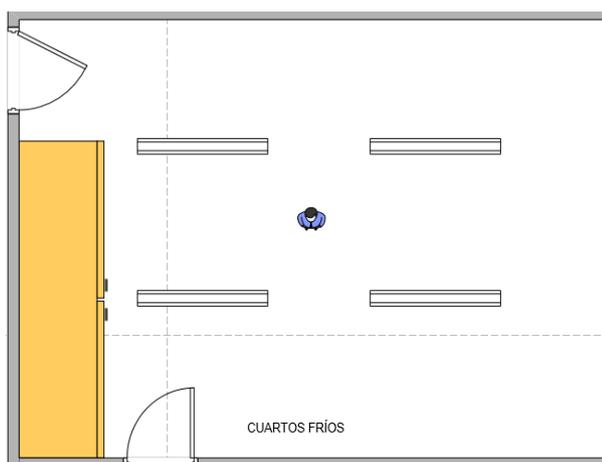


Figura 66: Redistribución del plano de cuartos fríos

Fuente: Investigación de Campo

Se ha propuesto redistribuir las lámparas del área de acuerdo a la figura 66, en este caso es necesario cambiar las 2 lámparas incandescentes, y aumentar otras dos para adquirir la iluminación necesaria.

Se debe ubicar las cuatro lámparas como en la figura 66, cambiar las dos lámparas incandescentes por 2 de tubo led T8 10w, además se debe implementar dos lámparas con tubo led, de esta manera brindará una mayor eficiencia energética, con energía más limpia.

3.11.2. Plan de Mantenimiento para luminarias

Se ha propuesto implementar un plan de mantenimiento para la empresa Sambel Flowers, de esta manera se verificará con tareas preventivas y programadas el funcionamiento de las luminarias en las áreas administrativas

y operacionales de la empresa, de esta manera se pretende mantener las luminarias en un estado óptimo y funcional.

Recursos

Los recursos necesarios que se necesitarán serán:

- Humanos:

Todo el personal involucrado en cumplir con las actividades correctivas y programadas, en este caso se hará cargo el técnico S.S.O. y un técnico en mantenimiento de luminarias

- Tecnológicos:

Todos los equipos e instrumentos que se va a utilizar para cumplir con las actividades.

- Económicos:

El costo de los materiales, equipos y la mano de obra del técnico en mantenimiento con el que se debe disponer para dar cumplimiento a la actividad.

Fechas programadas

Para dar cumplimiento a las actividades programadas del plan de mantenimiento de las luminarias se ha procedido hacer un cronograma, con día, mes y año, es estrictamente cumplir con las fechas señaladas, así se tendrá un control periódico de las actividades en el plan (ver anexo B).

Actividades

Las actividades a realizarse deberán cumplir con el objetivo propuesto para del plan de mantenimiento de esta manera deberá abarcar inspecciones de lámparas, funcionamientos y reemplazos de los objetos (ver anexo A)

 Actividad Programada

 Actividad Cumplida

 Actividad no cumplida

 Actividad Reprogramada

Una vez finalizada la redistribución de puestos de trabajo y lámparas el técnico encargado de la empresa Sambel Flowers deberá optar por tomar esta propuesta como una guía a seguir para mejorar el confort lumínico de sus trabajadores.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

- La información obtenida acerca de la iluminación, sus requerimientos, deficiencias y efectos ayudó a conocer acerca de temas fundamentales y necesarios para aplicarlos y poder desarrollar con una mejor eficacia el contenido de la investigación, temas como propiedades ópticas, sistema de iluminación y trastornos oculares favorecieron para mantener una perspectiva real sobre cómo podemos acondicionar la iluminación en un puesto de trabajo y determinar los diferentes trastornos oculares que se pueden producir si no se le brinda al trabajador un confort lumínico adecuado.
- Las evaluaciones realizadas en las áreas administrativas y operativas de la empresa ayudaron a determinar de manera objetiva los valores lumínicos más críticos en cada puesto de trabajo, de esta manera, se pudo proponer una redistribución de las luminarias, la sustitución e intercambio por otras más óptimas y eficientes, implementar ciertos accesorios y al cambiar la dirección de los puestos de trabajo; permitirá remediar áreas como la de cuartos fríos, que es la más crítica de todas, las cuales mejorarán completamente el ambiente lumínico del área de trabajo con una mejor eficiencia energética.
- La aplicación del test de iluminación de las luminarias aportarán a mantener un sistema de iluminación más óptimo y eficiente en las instalaciones de la empresa; el plan de mantenimiento permitirá realizar las inspecciones periódicas de lámparas, cableados, interruptores y cumplir con las actividades programadas como limpieza y reemplazos por dispositivos que mejoren notablemente el uso de las mismas, aportando al trabajador un ambiente lumínico muy favorable para su tarea diaria.

4.2. RECOMENDACIONES

- Es importante realizar una recolección de información de varios autores sobre la iluminación, factores, sistemas y posibles problemas que puedan causar al trabajador para tener un contenido más confiable, extenso y didáctico, esto ayudará al entendimiento de muchas incógnitas y problemáticas que se puedan tener a lo largo del desarrollo del tema, de esta manera tendremos claro el contenido que se va a necesitar para realizar la parte técnica del proyecto, o lo que se necesita para ponerle en práctica.
- Es necesario e importante realizar las mediciones con un instrumento certificado y calibrado, de esta manera su nivel de error será bajo y no se verá afectado en los resultados obtenidos, adicionalmente un reglamento vigente que sirva como sustento para determinar sus valores límites, como ejemplo se ha utilizado para este proyecto el decreto ejecutivo 2393, el cual debe estar actualizado y estar acorde a las situaciones en cada escenario, así no nos encontraremos con resultados erróneos o fuera de su realidad.
- Tener en cuenta la propuesta técnica realizada en este proyecto para redistribuir los puestos de trabajo y las luminarias en cada una de las áreas realizadas, tal cual se indica en el proyecto de esta manera se prevé mejorar el confort lumínico y mejorar la salud visual de los trabajadores, la aplicación de las actividades programadas en el plan de mantenimiento permitirá disponer de un sistema de iluminación en buenas condiciones, adicionalmente considerar las lámparas con tubo led T8 10w como reemplazo de las fluorescentes y las lámparas inservibles, así la empresa obtendrá una mayor eficiencia energética, con un bajo consumo y energía limpia.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

ACOMODACIÓN VISUAL.- Es la capacidad del ojo para enfocar a diferentes distancias.

ADAPTACIÓN VISUAL.- Proceso de adaptación del ojo a distintos niveles de luminosidad. Es más rápida de niveles de iluminación bajos a altos que viceversa.

AGUDEZA VISUAL.- Capacidad de percibir y discriminar visualmente los detalles más pequeños.

BALASTOS ELECTRÓNICOS.- Dispositivos que convierten la corriente eléctrica alterna de 50 Hz en otra de varios miles de Hz.

CONFORT LUMÍNICO.- Se refiere a la percepción a través del sentido de la vista de manera preponderante a los aspectos físicos, fisiológicos y psicológicos relacionados con la luz.

CONFORT VISUAL.- Se refiere principalmente a los aspectos psicológicos relacionados con la percepción espacial y de los objetos que rodean al individuo.

DESLUMBRAMIENTO.- Se produce cuando dentro del campo visual existen objetos o superficies con una luminosidad excesiva

EFFECTOS ESTROBOSCÓPICOS.- Se producen cuando se contemplan objetos en movimiento iluminados con luz fluctuante.

ILUMINACIÓN INADECUADA.- Apreciación errónea de la posición, forma o velocidad de un objeto puede provocar errores y accidentes, debidos, en la mayoría de los casos, a falta de visibilidad y deslumbramiento

ILUMINACIÓN INDUSTRIAL.- Es aquel sistema de iluminación cuya principal finalidad es facilitar la visualización de las cosas en unas condiciones aceptables de eficacia, comodidad y seguridad.

LUXÓMETRO.- Es un instrumento de medición que permite medir simple y rápidamente la iluminancia real y no subjetiva de un ambiente.

REFLECTANCIA.- Relación entre el flujo de luz reflejado por una superficie y el flujo de luz que recibe.

REFLEJOS MOLESTOS.- Se producen cuando un objeto brillante se refleja sobre alguna superficie pulida situada en el entorno visual.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAM.INC. (09 de Mayo de 2017). *Medline Plus*. Obtenido de https://medlineplus.gov/spanish/ency/esp_imagepages/8867.htm
- ADAM.Inc. (20 de Agosto de 2016). *MedlinePlus*. Obtenido de MedlinePlus: https://medlineplus.gov/spanish/ency/esp_imagepages/9909.htm
- Bermeo, C., & Granda, L. (marzo de 2013). *Repositorio digital Universidad Técnica de Cotopaxi*. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/1683>
- Chimborazo, J. L. (22 de Junio de 2015). *Repositorio Institucional de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo*. Obtenido de <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/4180>
- Comité Español De Iluminación. (2017). *LUCES CEI*. Obtenido de <http://www.lucescei.com/estudios-y-eficiencia/extractos-libro-blanco-de-iluminacion/la-transmision-de-la-luz-a-traves-de-un-medio-transparente/>
- CONVENIN 2249. (1993). *Norma Venezolana*. Obtenido de Iluminación en tareas y areas de trabajo: http://www.inpsasel.gob.ve/moo_doc/COVENIN_2249_1993.pdf
- Cultural Librería Americana S.A. (2015). *Anatomía y Fisiología del Cuerpo Humano*. Buenos Aires: CLASA.
- Extech Instruments. (2 de Marzo de 2017). *Light Meter*. Obtenido de http://www.flir.com/uploadedFiles/Extech/US_Datasheets/Light_Meters/HD450_UM_sp.pdf
- García Feijoo, J., & Júlvez , P. (2012). *Manual de Oftalmología*. Barcelona: Fotoletra S.A.
- Henao R., F. (2014). *Riesgos Físicos II: Iluminación*. Bogotá: ECOE.

- IESS. (1986). *DECISIÓN 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Quito: Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS).
- IESS. (1986). *DECRETO EJECUTIVO 2393 Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo*. Quito: Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS).
- IESS. (1986). *RESOLUCIÓN 957 Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Quito: Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) .
- INSHT. (Diciembre de 2015). *Iluminacion en el puesto de trabajo*. Obtenido de <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/Iluminacion%20en%20el%20puesto%20de%20trabajo.pdf>
- INSHT. (DICIEMBRE de 2015). *Iluminación en el puesto de trabajo. Criterios para la evaluación y acondicionamiento de los puestos*. Obtenido de <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/Iluminacion%20en%20el%20puesto%20de%20trabajo.pdf>
- INSHT. (15 de 05 de 2017). *Evaluacion y acondicionamiento de la iluminacion en los puestos de trabajo*. Obtenido de <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/Aplicaciones/ficherosCuestionarios/CUEST%20C003%20ILUMINACION.PDF>
- Martín Monroy, M. (2016). *Manual de Iluminación*. Gran Canaria : ICARO.
- Óptima Visión. (07 de Diciembre de 2015). *Conoce la esclerótica*. Obtenido de <http://optima-vision.net/blog/conoce-la-esclerotica/>
- Sambel flowers Cía. Ltda. (12 de Julio de 2016). Organigrama de Sambel Flowers Cía. Ltda. Latacunga, Cotopaxi, Ecuador.

HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS

DEL CONTENIDO DE LA PRESENTE INVESTIGACIÓN SE
RESPONSABILIZA EL AUTOR

Betancourt Muñoz Erik Patricio
C.I.: 092360426-8

DIRECTOR DE LA CARRERA DE CIENCIAS DE LA SEGURIDAD
MENCIÓN: AÉREA Y TERRESTRE

Ing. Roberto Saavedra

Latacunga, 28 de septiembre de 2017