



**“Evaluación de los niveles de iluminación para mejorar las condiciones ambientales en las áreas de administración y postcosecha de la empresa AZERIFLORES S.A.”**

Allauca Palomo, Lisbeth Alexandra

Departamento de Seguridad y Defensa SEGD

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

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

Ing. Olovacha Toapanta, Wilson Santiago

10 de agosto del 2023

Latacunga

## Reporte de verificación de contenido



Plagiarism report

ALLAUCA PALOMO LISBETH ALEXADR...

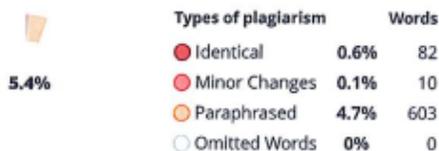
### Scan details

Scan time:  
August 10th, 2023 at 15:13 UTC

Total Pages:  
52

Total Words:  
12966

### Plagiarism Detection



### AI Content Detection

N/A

Text coverage  
 AI text  
 Human text

### Plagiarism Results: (3)

**M-EPEL-cst-0042.pdf** 2.4%

<https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/26555/1/m-...>

erik betancourt

PORTADA DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA CARRERA DE CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN AÉREA Y TERRESTRE TRABAJO DE TITULACIÓN,...

**Definiciones y Conceptos Básicos de Iluminación** 2.1%

<http://132.248.48.64/repositorio/moodle/pluginfile.php/1670...>

...

**INTRODUCCIÓN** 1.2%

<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3296/1/t...>

ventas

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO MAESTR...

Ing. Olovacha Toapanta, Wilson Santiago

C. C: 180430223-8



## Departamento de Seguridad y Defensa SEGD

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

#### Certificación

Certifico que el trabajo de integración curricular: **“Evaluación de los niveles de iluminación para mejorar las condiciones ambientales en las áreas de administración y postcosecha de la empresa AZERIFLORES S.A.”** fue realizado por la señorita **Allauca Palomo, Lisbteh Alexandra**, el misma que cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, además fue revisado y analizada en su totalidad por la herramienta de prevención y/o verificación de similitud de contenidos; razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que se lo sustente públicamente.

Latacunga, 10 de agosto del 2023

.....  
**Ing. Olovacha Toapanta, Wilson Santiago**

C. C: 180430223-8



## Departamento de Seguridad y Defensa SEGD

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

#### Responsabilidad de Autoría

Yo, **Allauca Palomo, Lisbeth Alexandra**, con cédula de ciudadanía N°. 504161902, declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de integración curricular: **“Evaluación de los niveles de iluminación para mejorar las condiciones ambientales en las áreas de administración y postcosecha de la empresa AZERIFLORES S.A.”** es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Latacunga, 10 de agosto del 2023

.....  
**Allauca Palomo, Lisbeth Alexandra**

C.C.:050416190-2



## Departamento de Seguridad y Defensa SEGD

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

#### Autorización de Publicación

Yo, **Allauca Palomo, Lisbeth Alexandra** con cédula de ciudadanía N°. 0504161902, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de integración curricular: **“Evaluación de los niveles de iluminación para mejorar las condiciones ambientales en las áreas de administración y postcosecha de la empresa AZERIFLORES S.A.”** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Latacunga, 10 de agosto del 2023

.....  
**Allauca Palomo, Lisbeth Alexandra**

C.C.:050416190-2

### **Dedicatoria**

El presente proyecto va dedicado primeramente a Dios que siempre me ha guiado, dado la sabiduría y la fortaleza para culminar esta etapa de mis estudios como profesional, le dedico este proyecto a mi madre María a mis hermanas Eva, Jessica, Jennifer a mis sobrinas Anahi, Tiffany, Britany, Abigail, Mireya que creyeron en mi superación como profesional, y me han motivado en todo el transcurso de mis estudios.

Este triunfo también va dedicado a mi tío Raul Palomo, a mi gran amigo Felipe Herrera que me impulsaron a terminar con mi carrera y convertirme en una profesional.

*Allauca Palomo, Lisbeth Alexandra*

### **Agradecimiento**

Agradezco a Dios por haberme permitido cumplir una meta más en mi vida, a mi madre por estar siempre cuando más la necesitaba quien ha sido mi fortaleza para culminar con este proyecto.

A mis hermanas por haberme apoyado en el transcurso de mis estudios quien han sido mi mayor orgullo y mi fortaleza para ir cumpliendo cada una de mis metas anheladas.

Aun gran amigo Mgs. Felipe Herrera quien me impulsado con los conocimientos en el transcurso del proyecto, y quien me ha enseñado que en esta todo se puede nadie nace sabiendo, pero hay que ponerle mucho empeño a las cosas que se realiza para tener un gran conocimiento y poder triunfar en la vida. Le agradezco por sus grandes consejos que me ha servido para creer en mí, que soy capaz de lo que me imagino.

*Allauca Palomo, Lisbeth Alexandra*

**ÍNDICE DE CONTENIDO**

<b>Carátula.....</b>	<b>1</b>
<b>Reporte de verificación de contenido .....</b>	<b>2</b>
<b>Certificación .....</b>	<b>3</b>
<b>Responsabilidad de Autoría .....</b>	<b>4</b>
<b>Autorización de Publicación .....</b>	<b>5</b>
<b>Dedicatoria.....</b>	<b>6</b>
<b>Agradecimiento.....</b>	<b>7</b>
<b>Índice de contenido .....</b>	<b>8</b>
<b>Índice de tablas.....</b>	<b>12</b>
<b>Índice de figuras .....</b>	<b>13</b>
<b>Resumen .....</b>	<b>14</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>15</b>
<b>Capítulo I: Tema .....</b>	<b>16</b>
<b>Antecedentes .....</b>	<b>16</b>
<b>Planteamiento del problema .....</b>	<b>18</b>
<b>Justificación.....</b>	<b>19</b>
<b>Objetivos.....</b>	<b>20</b>
<b><i>Objetivo general.....</i></b>	<b><i>20</i></b>
<b><i>Objetivos específicos.....</i></b>	<b><i>20</i></b>
<b>Alcance .....</b>	<b>20</b>

<b>Capítulo II: Marco teórico</b> .....	<b>22</b>
<b>Fundamento legal</b> .....	<b>22</b>
<b>Marco conceptual</b> .....	<b>24</b>
<b>Marco teórico</b> .....	<b>26</b>
<i><b>Iluminación</b></i> .....	<b>26</b>
<i><b>Tipos de iluminación</b></i> .....	<b>28</b>
<i><b>Características de ondas</b></i> .....	<b>30</b>
<b>Descripción metodológica</b> .....	<b>31</b>
<i><b>Modalidad básica de investigación</b></i> .....	<b>31</b>
<i><b>Niveles o tipos de investigación</b></i> .....	<b>31</b>
<i><b>Métodos de investigación</b></i> .....	<b>32</b>
<b>Capítulo III: Desarrollo</b> .....	<b>34</b>
<b>Descripción de la empresa</b> .....	<b>34</b>
<b>Proceso productivo</b> .....	<b>37</b>
<b>Descripción metodológica</b> .....	<b>49</b>
<b>Matriz de cálculo de iluminación</b> .....	<b>50</b>
<b>Método Lúmenes</b> .....	<b>51</b>
<b>Equipo de medición</b> .....	<b>55</b>
<i><b>El equipo utilizado EXTECH INSTRUMENTS</b></i> .....	<b>55</b>
<i><b>Especificaciones del equipo EXTECH INSTRUMENTS modelo 407026</b></i> .....	<b>55</b>
<b>Especificaciones</b> .....	<b>55</b>

	10
<i>Especificaciones generales</i> .....	55
<i>Especificaciones de escala</i> .....	56
Desarrollo del tema .....	57
<i>Desarrollo del objetivo 1</i> .....	57
Plano dimensional, identificación de las áreas .....	57
Aplicación de la lista de verificación en las áreas de administración y postcosecha	58
<i>Identificación de iluminación en el área de administración</i> .....	59
<i>Identificación de iluminación en el área de postcosecha</i> .....	60
Puestos de trabajos y actividades de las áreas a ser evaluadas .....	63
Desarrollo del objetivo 2.....	65
Determinación los puntos de medición en las áreas .....	65
Evaluaciones de iluminación con el equipo de medición Luxómetro .....	67
Aplicación del método lúmenes .....	69
Comparación de los valores obtenidos según el Decreto Ejecutivo 2393.....	70
Desarrollo del objetivo 3.....	74
Plan de medidas preventivas y correctivas para las fuentes de iluminación .....	74
Plan de mantenimiento y readecuación de luminarias.....	74
Programa de pausas activas.....	75
Análisis costo beneficio .....	76
Capítulo IV: Conclusiones y recomendaciones.....	79
Conclusiones .....	79

<b>Recomendaciones</b> .....	<b>81</b>
<b>Cronograma</b> .....	<b>82</b>
<b>Bibliografía</b> .....	<b>83</b>
<b>Anexos</b> .....	<b>86</b>

**ÍNDICE DE TABLAS**

<b>Tabla 1</b> <i>Población</i> .....	<b>32</b>
<b>Tabla 2</b> <i>Nómina de los trabajadores de diferentes áreas</i> .....	<b>36</b>
<b>Tabla 3</b> <i>Longitud de los tallos</i> .....	<b>44</b>
<b>Tabla 4</b> <i>Determinación del índice local (K)</i> .....	<b>52</b>
<b>Tabla 5</b> <i>Factor de mantenimiento ambiental</i> .....	<b>53</b>
<b>Tabla 6</b> <i>Separación de luminaria</i> .....	<b>54</b>
<b>Tabla 7</b> <i>Puestos de trabajo del área de administración</i> .....	<b>63</b>
<b>Tabla 8</b> <i>Área de postcosecha</i> .....	<b>64</b>
<b>Tabla 9</b> <i>Puntos de medición del área de administración</i> .....	<b>66</b>
<b>Tabla 10</b> <i>Puntos de medición del área de Postcosecha</i> .....	<b>66</b>
<b>Tabla 11</b> <i>Resultados del método lúmenes</i> .....	<b>69</b>
<b>Tabla 12</b> <i>Cumplimiento del nivel de iluminación</i> .....	<b>71</b>
<b>Tabla 13</b> <i>Cumplimiento del nivel de iluminación</i> .....	<b>73</b>
<b>Tabla 14</b> <i>Análisis del costo beneficio</i> .....	<b>77</b>

**ÍNDICE DE FIGURAS**

<b>Figura 1</b> <i>Croquis referencial de la florícola Azeriflores S.A</i> .....	<b>34</b>
<b>Figura 2</b> <i>Equipo EXTECH INSTRUMENTS</i> .....	<b>55</b>
<b>Figura 3</b> <i>Especificaciones generales del equipo</i> .....	<b>56</b>
<b>Figura 4</b> <i>Especificaciones de escala del equipo</i> .....	<b>57</b>
<b>Figura 5</b> <i>Lista de verificación de iluminación en las áreas de trabajo</i> .....	<b>58</b>
<b>Figura 6</b> <i>Identificación de iluminación Oficina 1</i> .....	<b>59</b>
<b>Figura 7</b> <i>Identificación de iluminación Oficina 2</i> .....	<b>59</b>
<b>Figura 8</b> <i>Identificación de iluminación Oficina 3</i> .....	<b>60</b>
<b>Figura 9</b> <i>Identificación de iluminación en el área de postcosecha (trabajadores)</i> .....	<b>61</b>
<b>Figura 10</b> <i>Identificación de iluminación en el área de postcosecha oficina</i> .....	<b>61</b>
<b>Figura 11</b> <i>Identificación de iluminación en el área de postcosecha-cuarto nacional</i> .....	<b>62</b>
<b>Figura 12</b> <i>Aplicación matriz de cálculo de iluminación</i> .....	<b>68</b>
<b>Figura 13</b> <i>Análisis comparativo en el área de administración</i> .....	<b>70</b>
<b>Figura 14</b> <i>Análisis comparativo en el área de Postcosecha</i> .....	<b>72</b>
<b>Figura 15</b> <i>Cronograma de actividades</i> .....	<b>82</b>

## Resumen

El presente proyecto de integración curricular, fue realizado en la empresa florícola Azeriflores S.A. en las áreas de administración y postcosecha la cual cuenta con 16 trabajadores de las dos áreas; primero, se realizó un plano dimensional para identificar los puestos de trabajos y la ubicación de iluminación, también se aplicó una check list para identificar afectaciones con respecto a la iluminación en cada oficina y en postcosecha. Segundo, se realizó las evaluaciones de iluminación con referencia de la Norma Oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008, donde permite la obtención de los puntos de medición, seguidamente se realizó las mediciones con el equipo de medición luxómetro después de haber realizado las mediciones se hizo una comparación de los niveles obtenidos de la medición con el Decreto Ejecutivo 2393, y se obtuvo que en todos los puestos de trabajos tiene un nivel alto de iluminación, con excepción de oficina 1 en el puesto de sistemas que tiene 187 lúmenes y en el cuarto nacional tiene 219 lúmenes. Con estos resultados obtenidos mediante la evaluación de los niveles de iluminación en las áreas de administración y postcosecha se han tomados medidas correctivas como para los puestos de trabajo con baja iluminación se realizó una readecuación de luminarias con el método lúmenes, y para los puestos de trabajos con nivel alto se realizó un plan de mantenimiento preventivo y correctivo donde permite realizar las readecuaciones para bajar el nivel de iluminación, como son las cortinas y pintar las paredes, ya que el color blanco refleja aún más la iluminación. Además, para el área de postcosecha debido al exceso de iluminación se creó un programa de pausas activas que se realiza en la jornada de trabajo, las pausas activas se realizara 1 en el día y el otro en la tarde, esto beneficiara a tener descansos y a no tener mayor fuerza visual en los trabajadores tanto como clasificadoras y embonchadoras.

*Palabras clave:* Riesgo de iluminación, condiciones ambientales, problemas de salud

### **Abstract**

This curricular integration project was carried out in the flower company Azeriflores S.A. in the areas of administration and postharvest which has 16 workers from both areas; First, a dimensional plan was made to identify the jobs and the location of lighting, a check list was also applied to identify affectations with respect to lighting in each office and postharvest. Second, the lighting evaluations were carried out with reference to the Official Mexican Standard NOM-025-STPS-2008, where it allows obtaining the measurement points, then the measurements were made with the luxmeter measuring equipment after having made the measurements a comparison of the levels obtained from the measurement was made with Executive Decree 2393, and it was obtained that in all workplaces it has a high level of lighting, with the exception of office 1 in the systems station that has 187 lumens and in the national quarter has 219 lumens. With these results obtained through the evaluation of lighting levels in the areas of administration and postharvest, corrective measures have been taken as for jobs with low lighting a readjustment of luminaires was carried out with the lumens method, and for jobs with high level a preventive and corrective maintenance plan was carried out where it allows to make the adjustments to lower the level of lighting, as are the curtains and paint the walls, since the white color reflects even more the lighting. In addition, for the postharvest area due to excess lighting, a program of active breaks was created that was carried out in the working day, the activity breaks will be made 1 in the day and the other in the afternoon, this will benefit to have breaks and not to have greater visual strength in the workers both as classifiers and embonchadoras.

*Key words:* Lighting risk, environmental conditions, health problems

## Capítulo I

### Tema

“Evaluación de los niveles de iluminación para mejorar las condiciones ambientales en las áreas de administración y postcosecha de la empresa AZERIFLORES S.A.”

### Antecedentes

Según las investigaciones realizadas por (Betancourt, 2017), dice que la iluminación es fundamental en el lugar de trabajo, porque facilita la percepción visual de los trabajadores, garantiza la correcta ejecución de las tareas encomendadas, mejora la salud y el bienestar como también aumenta la productividad. El confort visual viene determinado por una combinación o equilibrio de muchos de factores distintos, especialmente aquellos que se encuentran relacionados con la naturaleza, la estabilidad y la cantidad de iluminación en el puesto de trabajo.

También el autor (Betancourt, 2017), expresa que el ser humano tiene la capacidad de adaptarse a diferentes escenarios de iluminación, una iluminación deficiente puede provocar accidentes en el trabajo e incluso fatiga visual, lo que puede afectar en la salud de los trabajadores. Sin embargo, es común encontrar trabajos con fallas de iluminación o un mantenimiento defectuoso del sistema de iluminación; estas situaciones suelen ser provocadas por un análisis y evaluación deficiente de los elementos que intervienen en el sistema de iluminación.

Experiencias como (Betancourt, 2017), con su tema de trabajo “Análisis y acondicionamiento de la iluminación en los puestos de trabajo en la empresa SANBEL FLOWERS CIA. LTDA. para el mejoramiento del confort lumínico de los trabajadores” demuestra los problemas de iluminación que ha existido en la empresa mencionada, mediante la realización del proyecto en su tema de investigación ha dado a conocer temas de las propiedades ópticas, sistema de iluminación, y los problemas que trae una mala iluminación.

Además, estos temas han demostrado que si un trabajador no tiene un trabajo estable y adecuado puede ocasionar los trastornos oculares en los trabajadores.

Mediante la evaluación realizada por (Betancourt, 2017), en la empresa ha demostrado que es muy útil y necesario conocer los niveles iluminación en cada uno de los puestos de trabajo, lo que ha llevado a la propuesta de redistribución, sustitución e intercambio de luminarias. además, la investigación ha demostrado que usar pruebas de iluminación puede ayudar a mantener un sistema de iluminación más eficiente y optimo en las instalaciones, y un plan de mantenimiento puede permitir inspecciones periódicas de las lámparas.

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” que destaco que, para obtener un buen nivel de confort visual, la cantidad y la estabilidad de la luz, deben equilibrarse para evitar reflejos y parpadeos, mantener la iluminación uniformemente y evitar contrastes excesivos.

Como resultado, de la investigación expuesta de (CHIMBORAZO, 2015) dice que “de los trece laboratorios inspeccionados del Departamento de Mecánica, dos laboratorios que cumplen con el nivel de iluminación recomendado en la norma UNE -EN 121464-1, incluyendo la, así como una buena iluminación mixta. Sin embargo, la luz natural causa un deslumbramiento excesivo, en el laboratorio de termodinámica aplicada. Por lo tanto, es importante analizar la información de forma correcta y lógica para tomar las respectivas medidas correctivas adecuadas a cada tarea, de acuerdo con las necesidades de las tareas a realizar todos los días y evitar posibles riesgos para la empresa o industria”.

## **Planteamiento del problema**

Mediante la investigación de (Núñez, 2018), expresa que con la llegada de la Revolución Industrial, se vio la importancia de establecer la Seguridad e Higiene industrial en los lugares de trabajo a nivel mundial. En el Reino Unido, la Revolución Industrial tuvo lugar a finales del siglo XVII y principios del siglo XVIII, lo que resultó en grandes avances en las industrias manuales. La mano de obra aumentó como resultado de la introducción del vapor de agua y la mecanización de la industria, lo que resultó en un aumento significativo de accidentes y enfermedades profesionales.

También en la investigación (Núñez, 2018), expresa que en Ecuador especialmente en la provincia de Tungurahua, hay un aumento en las actividades industriales, por esta razón, la empresa Dipac Manta S.A. se ha visto obligada a garantizar la seguridad y salud ocupacional de sus empleados, ya que los procesos administrativos requieren que los trabajadores cuenten con las condiciones ideales para su desarrollo. La empresa necesita medir los niveles de iluminación para tomar medidas correctivas y reducir la probabilidad de que sus empleados tengan afectaciones visuales, así como para cumplir con la normativa vigente y evitar problemas relacionados con fatiga ocular, cansancio, dolor de cabeza, estos relacionados con la cantidad y estabilidad de la luz.

En la empresa florícola Azeriflores S.A. ha tenido problemas de iluminación y ha ocasionado que los trabajadores tengan problemas al realizar sus labores. Los problemas de iluminación se dan en los puestos de trabajo de gerencia técnica y cultivo, ventas, contabilidad, gerencia general y el área de postcosecha en los puestos de trabajo de clasificadores y enbomchadores.

## **Justificación**

En la empresa florícola Azeriflores S.A. la iluminación en las áreas de administración y postcosecha es uno de los factores importantes para un trabajo adecuado, en el cual, en la empresa florícola no se encuentra bien diseñado las luminarias o en otro caso se encuentra en malas condiciones que esto podrá ocasionar accidentes laborales, que da como consecuencia las enfermedades profesionales a los trabajadores que laboran en dichas áreas.

Debido a la falta de evaluaciones de iluminación y condiciones ambientes (estrés térmico, ruido) en la empresa florícola Azeriflores S.A. los trabajadores del área de postcosecha y administración han tenido problemas de los ojos debido a la fuerza visual que realizan en cada una de sus actividades, sin embargo, entre algunos efectos de mala iluminación que afecta a la salud es: dolor e inflamación de parpados, fatiga visual, lagrimeo, enrojecimiento y dolores de cabeza, estos problemas al transcurrir el tiempo puede causar que la persona se quede ciega, y también la persona tenga algún accidente debido a los problemas de vista ya anteriormente mencionados.

El personal de trabajo de la empresa florícola Azeriflores S.A. al tener problemas de iluminación en las áreas de administración y postcosecha y al tener dichos problemas de problemas a la vista que afecta al trabajador se ha visto la necesidad de realizar una evaluación de iluminación en dichas áreas para poder prevenir las enfermedades, como también tomar medidas preventivas como correctivas a las condiciones inadecuadas de iluminación en los puestos de trabajo.

El trabajo de investigación se enfoca en evaluar los niveles de iluminación en el área de postcosecha y administración porque hay áreas donde la iluminación excede y disminuye. El propósito de la realización del presente proyecto es disminuir la fatiga visual en cada una de las áreas, mediante un plan que contenga medidas correctivas como preventivas, ya sea, para fuentes de iluminación tanto artificial como natural.

## **Objetivos**

### ***Objetivo general***

- Evaluación de los niveles de iluminación para mejorar las condiciones ambientales en las áreas de administración y postcosecha de la empresa Azeriflores S.A.

### ***Objetivos específicos***

- Dibujar un plano dimensional que permita la identificación de las condiciones actuales de las áreas de administración y postcosecha.
- Medir los niveles de iluminación en las áreas de administración y postcosecha con el método lúmenes.
- Elaborar un plan que contenga las medidas preventivas y correctivas para las fuentes de iluminación natural y artificial.

## **Alcance**

El presente trabajo se lo realizará en la empresa florícola Azeriflores S.A. en las áreas de administración y postcosecha, en donde, el área de administración es en el segundo piso de la planta alta y el área de postcosecha, se encuentra en la planta baja al lado del cuarto frío, en donde estas áreas, dos áreas fundamentales para que la empresa pueda producir y exportar sus claveles y estas deberán tener un mejor ambiente de trabajo.

En la empresa florícola debido a los problemas de los niveles iluminación (bajo, alto), se evaluará los niveles mediante un matriz que permitirá la identificación de los puestos que están con los niveles altos y bajos, en los puestos que se encuentran bajos se realizan mediante el método lúmenes la readecuación de los puestos de trabajo, seguidamente mediante la matriz se realizará una comparación los valores medidos en cada puesto de trabajo, con los límites de exposición permisible que indica según el Decreto Ejecutivo 2393.

Una vez realizada la evaluación de iluminación se realizará un plan de mantenimiento y readecuación de luminaria, también se realizará una propuesta para la iluminación artificial que existe en las áreas de administración y postcosecha, para ello, también se realizará un análisis de costo beneficio para dichas propuestas, que están enfocadas en las áreas de administración y postcosecha para mejorar las condiciones ambientales de cada uno de los puestos de trabajo.

## **Capítulo II**

### **Fundamento legal**

#### **Constitución de la República del Ecuador**

En la constitución de la República del Ecuador 2008, en el Art. 10 indica que: “Los derechos garantizados por la constitución y los instrumentos internacionales son y serán ejercidos por las personas, comunidades, naciones, pueblos y grupos” (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

En el Art. 326 en el numeral 5 indica que: “Toda persona tiene derecho a desempeñar su trabajo en un ambiente adecuado y favorable que asegure su salud, integridad, seguridad, saneamiento y bienestar” (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

#### **Acuerdos Internacionales**

##### **Decisión 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo**

En el capítulo IV, el Art. 18 indica que: “Todos los empleados tienen derecho a trabajar en un ambiente de trabajo adecuado y favorable que les permita hacer pleno uso de sus capacidades físicas y mentales, garantizando así su salud, seguridad y bienestar” (Comunidad Andina de Naciones, 2006).

##### **Resolución 957 del Reglamento del Instructivo Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo**

El Capítulo I en el Art. 4. Indica que: “Los servicios de salud ocupacional son esencialmente preventivos y pueden ser multidisciplinarios. Asesorará a los empresarios, trabajadores y sus representantes en las empresas: a) Crear y mantener un ambiente de trabajo digno seguro y saludable que favorezca las capacidades físicas, mentales y sociales de los empleados eventuales y permanentes: b) Adaptar el trabajo a las capacidades de los

empleados, teniendo en cuenta su salud física y mental” (Comunidad Andina de Naciones, 2005).

En el Art. 5 indica que: “El servicio de salud ocupacional debe cumplir la siguiente función: b) Recomendar métodos para identificar, evaluar y controlar los factores de riesgo que pueden afectar a la salud en el lugar de trabajo” (Comunidad Andina de Naciones, 2005).

### **Código del trabajo**

En el Capítulo III en el Art. 37 indica que: “Los riesgos relacionados con el trabajo son asumidos por el patrón, y si el trabajador sufre lesiones corporales, está obligado a indemnizar de conformidad con las disposiciones de esta ley, si dichas prestaciones no son proporcionadas por el patrón Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social” (Código del Trabajo, 2012).

En el Art. 410- obligaciones respecto de la prevención de riesgos indica que: “Los empleadores tienen la obligación de garantizar que las condiciones de trabajo de sus trabajadores no representen una amenaza para su salud o vida ” (Código del Trabajo, 2012).

### **Decretos ejecutivos**

#### **Decreto Ejecutivo 2393 Reglamento de Seguridad de los trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo**

En el capítulo V en el Art 56.- ILUMINACIÓN, NIVELES MÍNIMOS indica que: “Todas las áreas de trabajo y transporte deben estar equipadas con suficiente iluminación natural o artificial para que los trabajadores puedan realizar su trabajo de manera segura y sin daños oculares” (Decreto Ejecutivo 2393, 1986).

En el Art. 57.- ILUMINACIÓN ARTIFICIAL indica que: “En las áreas de trabajo donde hay poca luz natural, ya sea porque la iluminación es escasa o las sombras dificultan el trabajo,

se utiliza iluminación artificial suficiente para garantizar la seguridad sin perturbar el ambiente del lugar y sin crear riesgo de incendio o explosión” (Decreto Ejecutivo 2393, 1986).

### **Marco conceptual**

**Deslumbramiento:** Pérdida temporal de la visión causada por la luz muy brillante (intensos) (Muñoz, 2021).

**Flujo luminoso:** Es la cantidad de radiación espectral emitida por una fuente de luz por unidad de tiempo, el lumen (Lm) es su unidad de medida y transmiten la potencia lumínica de su emisor específico (Muñoz, 2021).

**Iluminación:** Acción de iluminación, mediante un conjunto de equipos instalados para producir ciertos efectos luminosos (Muñoz, 2021).

**Brillo:** El brillo es un deslumbramiento ocular , y se recomienda que en áreas industriales la relación de brillo/campo de visión no sea superior a 3:1 (NOM-025-STPS, 2008).

**Flujo luminoso ( $\Phi$ ):** símbolo es  $\Phi$  y la unidad es el lumen (lm), se emite en forma de radiación de luz. (ARCERNNR-029, 2020).

**Luminancia (L)=** Es la relación de brillo a la superficie vista por el ojo en una dirección determinada, el símbolo es (L) y la unidad de medida es la candela por metro cuadrado (cd/m<sup>2</sup>) (ARCERNNR-029, 2020).

**Lámpara:** Fuente luminosa (Muñoz, 2021).

**Luminaria:** Equipo que contiene a la lámpara (Muñoz, 2021).

**Luz:** Es el espectro electromagnético oscila de 380 nm y 780 nm, la cual es capaz de poder generar sensaciones visuales (Muñoz, 2021).

**Luz artificial:** Proviene de lámparas, rebotadores o flashes (Muñoz, 2021).

**Luz natural:** Proviene de fuentes naturales, como es, del sol o de la luna (Muñoz, 2021).

**Reflectancia:** Es la relación entre la luz reflejada por un objeto y la luz incidente (Muñoz, 2021).

**Rendimiento lumínico:** Es la relación entre el flujo luminoso emitido por una lámpara y los watts consumidos (Muñoz, 2021).

**Área de tarea:** La parte del lugar de trabajo donde se realizan las tareas de visión, cuando se desconozca el tamaño y/o la ubicación del área de la tarea, el área de la tarea debe considerarse el área en la que es probable que ocurra la tarea (AENOR, 2003).

**Área circundante inmediata:** Una franja con un ancho de al menos 0,5 m alrededor del área de trabajo en el campo de visión (AENOR, 2003).

**Iluminación mantenida ( $E_m$ ):** No se debe permitir que la iluminación media de la superficie especificada sea inferior al valor dado(AENOR, 2003).

**Ángulo de apantallamiento:** El ángulo entre el plano horizontal son directamente visible desde la parte luminosa de la luminaria dentro de la luminaria y la primera línea de visión (AENOR, 2003).

**Luxómetro:** Es un dispositivo que tiene como objetivo medir la iluminancia o el nivel de luxes, que hay en cada puesto de trabajo (NOM-025-STPS, 2008).

**Sistema de iluminación:** Es un conjunto de luminarias que se colocan sobre una área o superficie de trabajo para poder brindar cierto nivel de iluminación a las actividades que se puedan desarrollar (NOM-025-STPS, 2008).

**Comodidad visual:** Término general para los efectos de distorsión de características visuales, como deslumbramiento parpadeo, flash, desajuste, etc. que no exista o limite el contraste excesivo entre el fondo y el sujeto (COVENIN 2249-93, 1958).

## **Marco teórico**

### ***Iluminación***

Mediante las investigaciones (Blasco, 2016), dice que la iluminancia es la relación del flujo de luz producido por el equipos/dispositivos en la superficie, y las propiedades de la luz se caracterizan por el espectro de frecuencia que forma la distribución espectral de la luz visible para el ojo humano, que está entre 380 (violeta) ÷ 780 nm (rojo) en relación con el ojo. En el espectro visible, las longitudes de onda más cortas corresponden al violeta, las longitudes de onda más largas corresponden al rojo y los extremos se encuentra las radiaciones ultravioletas (UV) e infrarroja.

Las bombillas incandescentes, las lámparas fluorescentes, los diodos emisores de luz (LED) y las luces de halogenuros metálicos son solo algunos de los muchos tipos de fuentes de luz que se utilizan, cada una con sus propias características y usos específicos (Arcos, 2014).

Para comenzar, con el diseño de una iluminación es necesario tener en cuenta ciertas definiciones, así como también, los conceptos técnicos de las escalas de las mediciones (Arcos, 2014):

### **Luminotécnica**

La luminotécnica es el estudio de las diferentes formas de generar luz artificial y sus usos, además, se tiene en cuenta el diseño de iluminación y los niveles de iluminación adecuados para que los empleados puedan realizar mejor sus tareas (Martínez, 2019).

Sin embargo, dentro de la luminotécnica se debe conocer los siguientes conceptos:

## **Flujo luminoso**

El flujo luminoso es una medida crucial para poder comparar y elegir diferentes fuentes de luz, porque permite evaluar la eficiencia y el rendimiento de las luminarias. El flujo luminoso se mide en lúmenes (lm) (Martínez, 2019).

## **Lumen**

Es una medida de la cantidad de luz visible emitida por una lámpara en un ángulo dado, y esta simbolizada por lm (Martínez, 2019).

## **Iluminación**

Es el flujo de luz que cubre una superficie en metros cuadrados y se mide en lux. Un lux es igual a un lumen/ m<sup>2</sup> y el símbolo es lx (Martínez, 2019).

## **Intensidad luminosa**

Es el flujo luminoso emitido por la lámpara por unidad de ángulo y se mide en candela (cd) (Martínez, 2019).

## **Candela**

Luminancia de una lámpara que emite una radiación monocromática de frecuencia  $540 \times 10^{12}$  Hz en una dirección dada con una intensidad de radiación de 1/683 watt por estereorradián en esa dirección (Martínez, 2019).

## **Luminancia o brillantez**

Es el brillo producido por la superficie del ojo humano con dos fuentes fotométricas, medido en candela (Martínez, 2019).

## **Fuentes de luminancia y eficiencia luminosa**

Las fuentes de luminancia se clasifican en lo siguiente:

- **Primarias:** Estas son empresas que fabrican lucen o dispositivos como computadoras o teléfono móviles (Martínez, 2019).
- **Secundarias:** Son creados por muebles como manteles que reflejan la luz(Martínez, 2019).

### ***Tipos de iluminación***

Para la obtener una iluminación adecuada, debemos considerar los siguientes elementos:

- Preste atención al equilibrio entre la iluminación o el brillo, es decir, cuantos objetos o muebles diferentes se reflejan hacia el espectador (Martínez, 2019).
- Controle las sensaciones molestas causadas por el deslumbramiento directo o indirecto en las superficies de trabajo o muebles utilizados por el usuario (Martínez, 2019).
- Considere siempre elegir los colores de luz de las lámparas utilizadas en el diseño de iluminación para que sean compatibles con el área u objeto a iluminar (Martínez, 2019).
- Diseñar sistemas de iluminación adecuados para que puedan realizar sus actividades de la forma más adecuada (Martínez, 2019).

Es importante tanto conocer y comprender los parámetros técnicos de los tipos de iluminación y sus respectivas clasificaciones ya que es parte fundamente para determinar los tipos de luminarias que se utilizan en el diseño de iluminación para cualquier trabajo. Además, se clasificara según la distribución del flujo luminoso tal y como se muestra a continuación (Martínez, 2019).

### **Iluminación natural**

El sol es una fuente de iluminación natural y se han desarrollado técnicas para aprovechar esto, en algunos casos, esto ha ayudado a los trabajadores a evitar desarrollar

fatiga visual. El deslumbramiento puede ser causado por situaciones y depende en gran medida del clima de cada día (Betancourt, 2017).

### **Iluminación artificial**

El uso de dispositivos y sistemas creados por el ser humano para producir luz artificial en entornos donde la luz natural es insuficiente o no existe la presencia de ventanas (iluminación natural), estos sistemas de iluminación están diseñados para proporcionar niveles adecuados de luz, tanto en interiores como en exteriores para facilitar diversas actividades y mejorar la visibilidad (Betancourt, 2017).

La iluminación artificial se ha convertido en una parte importante de la vida moderna y ha tenido un gran impacto en nuestra sociedad porque ha permitido extender las horas de actividad, trabajar, y realizar actividades durante la noche y mejorar la seguridad y la comodidad en una variedad de situaciones (Betancourt, 2017).

### **Iluminación directa**

El flujo de luz se dirige hacia abajo, por lo que es ideal para actividades humanas que requieran una línea de visión fija a las superficies, tenga en cuenta los detalles importantes (Martínez, 2019).

### **Iluminación semidirecta o semi-indirecta**

El flujo luminoso se reduce el porcentaje es del 60 al 90% y la otra parte del flujo luminoso aumenta el porcentaje es del 10 al 40%. (Martínez, 2019).

### **Iluminación indirecta**

El flujo luminoso ha aumentado un 90-100% y otra parte del flujo luminoso ha disminuido entre un 10% (Martínez, 2019).

**Iluminación mixta**

Distribución uniforme del flujo de luz de 40-50% hacia abajo y 50-60% hacia arriba (Martínez, 2019).

**Características de ondas****Longitud de onda ( $\lambda$ )**

La longitud de onda es la distancia entre dos puntos correspondientes en una onda, como dos crestas sucesivas o dos puntos de comprensión, se representa por la letra griega lambda ( $\lambda$ ) y se mide en metros o cualquier otra unidad de longitud (Arcos, 2014).

**Frecuencia (f)**

La frecuencia es una propiedad fundamental de cualquier onda y se refiere al número de veces que una oscilación o ciclo completo se repite en un determinado intervalo de tiempo (Arcos, 2014).

**Velocidad de propagación (v)**

La velocidad de propagación de una onda se calcula dividiendo la distancia recorrida por la onda entre el tiempo que tarda en recorrer esa distancia, también se representa por la letra v y se mide en metros por segundos (Arcos, 2014).

**Dirección de propagación**

La dirección de la propagación es la dirección en la que una onda se mueve a través del espacio y puede variar según el tipo de onda y el medio en el que se propaga. En el caso de las ondas electromagnéticas, como la luz, la dirección de propagación es la dirección en la que se desplaza el campo eléctrico y el campo magnético de la onda, estas ondas viajan en línea recta a través del espacio, a menos que se vean afectadas por un medio o una fuerza que las desvíe (Arcos, 2014).

## **Descripción metodológica**

### ***Modalidad básica de investigación***

#### **Investigación bibliográfica**

El uso de la investigación bibliográfica es de gran importancia cuando tratamos con fuentes bibliográficas que utilizan textos, libros, normas, páginas web para orientarnos y así manipular y manejar mejor las variables objeto de estudio (Arcos, 2014).

#### **Investigación de campo**

Se utilizo esta investigación de campo debido a que recopila datos o muestras y se obtiene la información más relevante que viene directamente del entorno o contexto específico para realizar el estudio. A diferencia de la investigación de escritorio, que se basa en la revisión de fuentes secundarios como libros, artículos y documentos existentes, la investigación de campo implica la recopilación de datos primarios a través de la observación directa la interacción con personas o grupos de interés, la realización de entrevistas, encuestas, experimentos u otras técnicas de recolección de datos (Arcos, 2014).

### ***Niveles o tipos de investigación***

#### **Exploratorio**

Se realizo para comenzar la investigación y tener más conocimiento sobre el tema a investigar, esta investigación ayudara al planteamiento del problema (Arcos, 2014).

#### **Descriptivo**

Se describe todo el procedimiento paso a paso acerca del tema, en el que se menciona tanto problemas como también soluciones, además, se determina las características de la población de estudio (Arcos, 2014).

## Comparativa

Permite realizar las comparaciones de los datos acerca de las mediciones de iluminación, las obtenidas con el Decreto Ejecutivo 2393, para verificar si existe una correcta iluminación. El cual busca comprender la similitud, diferencia, causa y los efectos de las interacciones entre variables (Arcos, 2014).

## Métodos de investigación

### Población y muestra

La población es objeto de estudio en una investigación, puede ser una población finita, que se compone de un número limitado de elementos, o una población infinita, que tiene un número potencialmente limitado de elementos (Arcos, 2014).

Para el estudio de iluminación está conformada por 14 personas que laboran en el área de postcosecha y 6 personas en el área de administración que nos da un total de 20 personas.

**Tabla 1**

*Población*

<b>N° de Trabajadores</b>	<b>Puesto de trabajo</b>
1	Sistemas
1	Contabilidad y compras
1	Ventas y recursos humanos
1	Gerencia técnica y cultivo
1	Gerencia
1	Cámaras
1	Jefa de postcosecha

<b>N° de Trabajadores</b>	<b>Puesto de trabajo</b>
1	Cuarto nacional
6	Embonchadora
6	Clasificadora

*Nota.* Población para el estudio del proyecto.

### **Recolección de información**

Para la recolección de información se realiza mediante la observación directa y estructurada para determinar la utilidad de estudiar las condiciones en las que trabajan el personal que labora en la empresa Azeriflores S.A. a partir de las observaciones de campo de cada puesto de trabajo, de cada actividad realizada en ese momento, se determinó mediante una lista de verificación el tipo de malestar leve que sentía el empleador, además, se identificó mediante un plano dimensional las condiciones que encuentran las instalaciones (Núñez, 2018).

### **Procesamiento y análisis**

- Recoger información mediante el check list y las mediciones.
- Evaluar críticamente la información recopilada.
- Tabulación de los datos obtenidos
- Analizar el resultado estableciendo relaciones según los objetivos.
- Determinar conclusiones y recomendaciones del proyecto.

## Capítulo III

### Desarrollo

#### Descripción de la empresa

La florícola Azeriflores S.A. con RUC: 0591717839001, se encuentra ubicada en la provincia de Cotopaxi, cantón Pujilí donde tiene su finca de producción ubicada en la calle Belisario Quevedo frente al plan de vivienda del gobierno. El representante legal de la empresa es el Sr. Abdulla Azizov, la florícola se dedica a la siembra, cultivo y exportación de claveles bajo invernadero para satisfacer todas las necesidades del cliente, como referencia tenemos las casas de ayuda del gobierno de Pujilí, así como se muestra en la siguiente figura 1.

#### Figura 1

*Croquis referencial de la florícola Azeriflores S.A*



*Nota.* Dirección de la empresa Azeriflores S.A. Tomado de Google Maps.

La infraestructura de la empresa florícola Azeriflores S.A. están conformados por los siguientes elementos:

En toda el área administrativa está conformada por los siguientes componentes: el piso es flotante de color café, sus vidrios son transparentes, lo cual recubre una cortina que nos permite la visibilidad, las paredes son mixtas con sementó y mdf, los cuales separan los departamentos existentes, sus techos están recubiertos por llipson, el techo exterior está formado por zin, y sus puertas están formados por maderas y sus gradas de infraestructura.

En el área de postcosecha su infraestructura es de techos zinc, presenta los vidrios amplios y su infraestructura es mixta de cementó.

Además, en al área de administración en los puestos de trabajo como de gerencia técnica y cultivo cuenta con 6 luces led, gerencia cuenta con 6 luces led, ventas, contabilidad y sistemas cuanta con 4 luces led y en el área de postcosecha cuenta con 6 lámparas.

La empresa florícola actualmente labora con 67 personas que se reparten en diferentes áreas como es administración, postcosecha, mantenimiento y cultivo.

A continuación, en la siguiente tabla se indicará la cantidad de trabajadores que existe por área:

**Tabla 2**

*Nómina de los trabajadores de diferentes áreas.*

<b>Administración</b>		<b>Postcosecha</b>		<b>Mantenimiento</b>		<b>Cultivo</b>	
Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
1	4	0	11	13	0	0	38

*Nota.* Información tomada del registro de trabajadores.

Sin embargo, la florícola tiene una misión, visión y un apolítica excelente que les caracteriza por tener un excelente producto de exportación, cuidado del personal y al medio ambiente.

### **MISIÓN**

Azeriflores S.A. empresa ecuatoriana dedicada a la consistente producción y exportación de claveles de excelente calidad, con un servicio al cliente personalizado y oportuno, complaciendo al exigente mercado mundial (Azeriflores, 2022).

### **VISIÓN**

Nuestro mejoramiento continuo se logra a través de una gestión eficiente y rentable, basada a la planificación, ejecución y evaluación de nuestro proceso, una tecnología de punta y un equipo humano calificado y comprometido al externo cuidado del medio ambiente (Azeriflores, 2022).

## **POLÍTICA**

Es la política de ZERIFLORES S.A. empresa dedicada al cultivo de claveles (*Dianthus Caryophyllus*), el compromiso prioritario es: protección de la vida, al medio ambiente, salud e integridad física y mental de los trabajadores, contratista, proveedores y clientes con los principios de la gestión en la seguridad y salud ocupacional mediante la prevención y control de riesgos laborales. A través del desarrollo de programas orientados a prevenir accidentes e incidentes de los trabajadores, con un apego riguroso al cumplimiento de la legislación laboral vigente, asignando todos los recursos necesarios. Favoreciendo la capacitación y la gestión del talento humano a través del mejoramiento continuo y constante investigación, aplicando tecnología de vanguardia (Azeriflores, 2022).

### **Proceso productivo**

La empresa florícola Azeriflores S.A. está dedicada a cultivar y exportar los claveles, para la producción de claveles se lo realiza por diferentes etapas que son:

#### **Preparación del suelo**

#### **Remoción del suelo**

Con la ayuda de un motocultor se procede a remover el suelo, a una profundidad mínima de 40 cm, lo más importante es dejar preparados los primeros 20 cm de suelo, por lo que es aquí donde se ubican la mayor parte de las raíces absorbentes del clavel.

#### **Desinfección del suelo**

Después que el suelo se encuentra removido procedemos a añadir sulfato de calcio que permite: desinfectar, eliminar y disminuir la cantidad de patógenos (bacterias, hongos) que existen en el suelo, el cual, esto provoca que la empresa tenga muy bajos rendimientos de producción.

### **Incorporación de sustratos**

Se procede a incorporar materia orgánica de manera homogénea.

### **Preparación de camas**

Primero se procede a medir y ubicar los pambiles en el área determinada para colocar una piola que nos servirá de apoyo como medida para elaborar la cama. Con la ayuda de azadones y palas los colaboradores proceden a realizar un levantamiento de tierra, las camas tienen una dimensión de 90 cm de ancho, 30 cm de alto, con un camino de 40 cm de cama a cama y una longitud de 36 m que varía dependiendo de la extensión del bloque, se debe complementar con el riego con ducha debido a que las camas deben estar húmedas en su totalidad para el momento de la siembra.

### **Siembra de esquejes**

Los esquejes se encuentran en bolsas (casa comercial s.h. talee de Colombia s.a.) y en cajas (casa comercial selecta), todas las cajas vienen marcadas con el nombre de la variedad del clavel, este material es revisado por un personal que tenga experiencia en este proceso (enfermedades, coloración, quemado) y llevado a la zona de cuarto frío para que los esquejes se encuentren refrigerados y en estado óptimo para proceder a sembrarlos.

Los colaboradores deben utilizar guantes quirúrgicos, para evitar la contaminación por bacterias para realizar la siembra primero se debe desinfectar los esquejes utilizando un producto químico en este caso Captan + Vitavax, se prepara en un tacho de agua y agregar el producto en el cual se sumerge la parte de la raíz de los esquejes durante unos segundos. Además, se realiza marcaciones de 8 cm (rojos) y 10 cm (colores) sobre las camas, los esquejes se colocan en las marcaciones y con los dedos se oprime evitando que las primeras hojas se tapen y ocasionen asfixie por taponamiento de estomas y se culmina agregando riego

con ducha verificando que toda el área sembrada se moje. La siembra se lo realiza en cuatro hileras.

### **Colocación de las cintas de goteo**

Las cintas de goteo se colocan una vez terminada la siembra, esta labor se lo realiza entendiendo tres cintas por cama de 1.61/h, la distancia del goteo es de 15 cm con 16 mm de espesor.

### **Pinch o Despunte**

Esta labor garantiza la productividad, se realiza entre la semana 5 y 6 después de la siembra, este proceso se debe realizar con las manos libres (sin guantes) consiste en romper o retirar la parte superior de la planta a la altura de 5 pares de hojas, de esta labor depende la aparición de los primeros brotes para la producción.

### **Control de malezas**

Esta labor se realiza desde las primeras semanas después de la siembra cuando la melaza no tenga suficiente tamaño de raíz, consistente en retirar la mala hierba de las camas que se encuentran entre las plantas de forma manual evitando que exista una competencia de nutrientes entre el clavel y la melaza. Este proceso se realiza cada dos semanas o en algunos casos depende del desarrollo de la misma.

### **Desyeme o Desboton**

El desyeme es una de las labores que se efectúan con el objetivo de darle mayor vigor al tallo principal evitando la competencia de nutrientes. Consiste en quitar los brotes laterales para fortalecer al botón principal, el procedimiento del desboton se realiza cada 15 días a los tallos en producción, los colaboradores realizan esta labor entre 15 y 30 minutos dependiendo la cantidad de brotes.

La importancia del desyeme en la planta es que toda la energía se queda en el tallo principal y puede desarrollarse de una forma más apropiada.

### **Empiolado**

Para realizar esta labor es necesario tener en cuenta el desarrollo del clavel. Consiste en ajustar y templar 4 alambres a la altura de 15 cm en todo el largo de la cama en los pambiles, las piolas son cortadas en pedazos de un metro, luego se procede a amarrar las piolas en el alambre a una distancia de 15 cm de piola a piola con el fin de hacer un cuadro o cajón en cada piso y mantener así a la planta derecha y delimitada en su área de crecimiento.

### **Encanaste o guiado**

Esta labor consiste en guiar los tallos y brotes tiernos en los cuadros formados durante el empiolado de cada piso, esta técnica permite que los tallos a medida que la planta va creciendo no se desvíen y ocasione torcedura. Además, evita que la planta tienda a acostarse y provoque dificultad en la cosecha.

### **Escarificado**

Por efecto del riego el suelo se endurece. Para romper esa corteza formada se utiliza un escarificador o rastrillo que permite remover el suelo para mejorar la oxigenación, absorción de agua y nutrientes.

### **Riego en camas**

Esta labor se realiza con la ayuda de una manguera que en la punta se incorpora a una unión en forma de cacho, consiste en regar el agua en los lomos de las camas para así conservar la humedad en las plantas, este proceso dependerá del clima.

### **Riesgo en caminos centrales**

Este proceso se lo realiza dependiendo el clima, con la ayuda de una manguera que se le incorpora al hidrate permite ir mojando el camino central del bloque para mantener la humedad relativa y controlar la temperatura.

### **Fertilización**

Para aplicar la fertilización es necesario realizar un análisis de agua, suelo y foliar, dependiendo de los resultados se puede programar e incorporar los fertilizantes que requieren las plantas como macro y micro elementos.

### **Cosecha**

El punto de corte óptimo para realizar la cosecha es cuando el botón del clavel presenta la apertura indicada observando básicamente la forma, el color y la disponibilidad de pétalos dependiendo del destino de comercialización, con la ayuda de una tijera se realiza un corte en la parte inferior del tallo a una altura indicada entre los 3 y 5 primeros pares de hojas. Esta labor se realiza cuatro días a la semana (lunes, martes, jueves, viernes).

### **Enmallado**

Después de realizar el corte se realiza el enmallado de los tallos, con el apoyo de un caballete o soporte que va sujeto al pambil, se procede a colocar la malla y ubicar los tallos (80 tallos por malla). Las mallas miden 1 m de alto y 80 cm de ancho, los tallos son ubicados a 5 cm del filo de la malla para evitar maltrato y descabezado del botón. Además, los colaboradores al momento del enmallado colocan un tique en el que especifican el número de tallos, el número de bloque, fecha que se realiza el corte y el nombre del colaborador. Esta información permite conocer la producción diaria y controlar el rendimiento (500 tallos/hora) establecido por la empresa.

### **Transporte de clavel**

Una vez realizado el enmallado un colaborador (cochero) se encarga de trasladar las mallas del interior del bloque hasta la puerta con la ayuda de un coche, después otro colaborador (cochero) se encarga de sacudir las mallas en una tina que contiene agua con cloro, esta técnica se utiliza como parte del protocolo de Trips para evitar que la plaga se propague y ocasione inconvenientes al momento de su comercialización. Una vez realizada la técnica del sacudido el cochero coloca las mallas del clavel en una tricimoto en la que transporta hasta el área de postcosecha.

### **Postcosecha**

En la empresa florícola Azeriflores S.A. el área de postcosecha cuenta con 12 colaboradores para realizar diferentes procedimientos distribuidos de la siguiente manera: 5 sistemas de clasificación y embonchado conformado cada sistema de 2 colaboradores (10 personas), 1 persona que registra la nacional y baja los bonches de los trabajadores, 1 persona se encuentra en el área de la nacional asiendo bonches.

### **Recepción**

Es el ingreso de la cosecha del clavel desde el cultivo hasta el área de postcosecha donde se da inicio los diferentes procesos para su comercialización, en la recepción del clavel debe verificar la calidad, cantidad de que bloque viene, y la de la persona que manda las mallas.

La persona encargada de trasladar las mallas cosechadas, (cochero) al momento de ingresar al área de postcosecha coloca las mallas (80 tallos) del clavel en estanterías que están respectivamente identificadas por el número de bloque. En la parte superior de las estanterías se coloca las mallas que contengan claveles de diferentes colores y en la parte inferior se coloca las mallas que contienen claveles de color rojo.

En el área de recepción se implementó una hoja de control en formato Excel, la persona que se encuentra en la recepción se encarga de registrar los datos de producción con exactitud la cual permiten calcular el total de producción de acuerdo a la cantidad de tallos cortados (colores, rojos), identificando el número de bloque para controlar los datos de producción diaria y en caso de existir mallas incompletas se registran de acuerdo al número de tallos.

### **Colocación de mallas**

En el área de postcosecha debido a la falta de registros de datos de la producción diaria de la cosecha del cultivo del clavel en la recepción, se implementó un formato en Excel (físico y digital) que permite registrar la producción diaria que calcula la cantidad de tallos cosechados que ingresa a la sala de procesos, identificado la variedad, la cantidad de tallos por bloque, el número de mallas para proceder a distribuir a las mesas de clasificación y establecer las tareas diarias.

### **Clasificación**

El colaborador que se encuentra en la recepción se encargara de distribuir las mallas al área de clasificación colocando las mallas del clavel en cada mesa de acuerdo al color (colores, rojo) y el número de bloque.

Las mallas del clavel son colocadas en la mesa de clasificación con la ayuda de un choque que facilita su traslado desde el sitio de recepción (estanterías) hasta el área de clasificación. Se coloca en cada maesa un total de 25 mallas por hora para que cumplan con el estándar de rendimiento establecido por la empresa. Previo a la clasificación se realizará el proceso de sacudido como medida del protocolo del trips para evitar y controlar que la plaga se encuentre en el clavel y provoque daños o inconvenientes al momento de la revisión en las cargueras establecidas por Agrocalidad.

Los colaboradores deben utilizar los equipos de protección personal de manera obligatoria (uniformes, guantes, mascarilla, botas) para su cuidado personal y evitar daños en la salud.

El área de clasificación cuenta con una mesa amplia en la cual se colocan los tallos del clavel, además en el extremo derecho se encuentra colocada una guillotina para realizar el corte de los tallos que se encuentran demasiados largos.

#### Estándares y parámetros de calidad

Longitud: Es la medida tomada desde el botón hasta el final del tallo, en el caso de que los tallos sean largos o excedan los 75 cm se realizara un corte, para poder facilitar un desoje mejor y rápido.

Según la longitud que tenga el tallo se clasifica de la siguiente manera:

**Tabla 3**

*Longitud de los tallos*

<b>Longitud de los tallos (cm)</b>	
Selec	75-70 cm
Mini Selec	65-60 cm
Fancy	55-50 cm
Standard	<45 cm

*Nota.* Longitud que se corta tallos de cada variedad de claveles.

Problemas: Debemos eliminar los tallos con presencia de plagas y enfermedades tales como: Trips, Acaros, Heterosporium, Fusarium, Cortos, Delgados, Torcidos, Rotos, Cali rajados. Los tallos que presenten estos problemas son calificados como flor nacional un

colaborador se encarga de revisar y registrar la cantidad de tallos. Además, el colaborador se encargará de embonchar el clavel para que se comercialice en el mercado interno.

**Desojado:** Consiste en eliminar la cuarta parte del follaje de la parte inferior del tallo (cuatro pares de hojas)

Luego de este proceso de clasificación los tallos del clavel son colocados en tachos de color café como mínimo

Descripción metodológica 200 tallos por tacho para facilitar el embonchado y evitar maltrato o rompimiento de cabezas que puedan deteriorar la calidad.

### **Elaboración de bonches**

Después del proceso de clasificación se procede a realizar la elaboración de los bonches teniendo en cuenta: número de tallos por ramo que se va a elaborar (25 tallos), el punto de corte y el largo del tallo que se maneja de acuerdo al criterio del cliente.

El proceso de embonchado consiste en colocar en la parte superior (primer piso) 16 tallos y en la parte inferior (segundo piso) 9 tallos con una separación de 2 cm del cáliz para evitar el maltrato que se puede ocasionar entre los botones. Luego se procede a realizar un corte de acuerdo a la longitud de los tallos comuna guillotina que se encuentra en un extremo de la mesa.

Después de realizar el corte o igualado de los tallos debemos colocar una liga en la parte inferior del ramo para sujetar los tallos revisando que no se encuentren residuos de follaje, además se coloca un capuchón transparente con el logotipo de la empresa de color verde en la parte frontal para evitar que los botones y parte del follaje se maltraten.

### **Control de calidad**

El control de calidad es el conjunto de acciones realizadas para detectar la presencia de errores durante el proceso de clasificación y elaboración de bonches. Después del proceso de embonchado un colaborador realizara la verificación los bonches, verificando los parámetros de calidad; los tallos del clavel deben estar libre de plagas y enfermedades, el desojado del tallo debe ser un  $\frac{1}{4}$  (cuatro pares de hojas), colocación de la liga de 8 a 10 cm, punto de corte debe ser uniforme, capuchón de 1 a 2 cm que cubra el botón.

### **Hidratación**

Una vez realizado los procesos de clasificación, elaboración de bonches y el control de calidad inmediatamente se deben hidratar introduciendo los bonches del clavel en un tacho que contiene una solución preservante para prolongar la vida en florero.

La preparación de la solución hidratante se prepara en un tanque de 200 litros de agua, se agregará 60 gramos de ácido critico que permite acidificar el agua y regular el pH, 200 gramos de control aguas que ablanda la dureza del agua, 100 gramos de azúcar morena como energizante y anti estrés, 250 cc de STS Ever Flor como un antihetileno, antibacterial y conservante de la vida del clavel, se agita la solución de 3 a 5 minutos.

- El pH debe estar de 5 a 5.5.
- Se coloca en cada tacho de 3 a 4 litros de solución hidratante.
- En cada tacho se colocan 15 ramos.
- El tiempo que debe hidratarse el clavel es de 3 a 4 horas, mínimo media hora.
- Esta solución se debe cambiar cada 2 días.

Para facilitar los datos de registro de producción, se implementó un nuevo formato en Excel (físico y digital) que permite calcular los datos de producción diaria. El formato cuenta con una lista de variedades, identifica la longitud del ramo (Selec, Mini Selec, Fancy y estándar), la

sumatoria total por número de bonches, el número de tallos (colores y rojos) y permite calcular el porcentaje del nacional.

### **Sacudido de los bonches**

Este procedimiento es parte del protocolo del trips de la empresa establecido por agro calidad, después del proceso de hidratación se realiza el sacudido de los bonches como medida de prevención y control de las plagas.

El área de sacudido se encuentra en la parte izquierda de la sala de postcosecha consta de una mesa de 80 cm de alto y 5 metros de largo, en la parte superior de la mesa se encuentra colocada una cinta de color azul de 60 cm de ancho (Optiroll Super) con pegamento (Trampa para Trips)

En una tina de 10 litros se agrega dos litros de agua y 2 gramos de cloro para ahí realizar el sacudido de bonches, se procede a colocar los bonches con los botones hacia abajo sujetando los tallos y se realiza unas palmadas sobre el bonche hasta lograr que en caso que existan plagas estas caigan en la tina y eviten algún inconveniente al momento de la revisión en las cargueras por Agrocalidad.

### **Almacenamiento en el cuarto frio**

Una vez terminado el proceso del clavel en la postcosecha, se procede a almacenar en el cuarto frio a una temperatura de 4 °C para mantener fresco los bonches del clavel para iniciar con el proceso de empaque.

### **Empaque**

Para proceder a realizar el empaque de los bonches del clavel es necesario armar las cajas debido a que este material viene en planchas. Con la ayuda de una maquina grapadora, un colaborador procede armar la caja formando una estructura rectangular, la caja (fondo) mide

1.30 cm de largo 30 cm ancho y 15 cm de alto, la caja (tapa) mide medio cm más a diferencia del fondo.

En el área de empaque se encuentran dos cuartos de enfriamiento en el primero se encuentra una mesa, estanterías, maquina sunchadora y en el otro se encuentran estanterías para almacenar las cajas ya empacadas, además, se encuentran tres colaboradores, uno de ellos se encarga de clasificar los bonches (solidos o mixtos) armando los QB de 12,14,16,20 bonches por caja de acuerdo al cliente y al largo del bonche; el otro colaborador se encarga de empacar, el método de empaque es colocar dentro de la caja medio pliego de papel comercio, se colocan 5 ramos ubicando la parte de los tallos hacia el extremo de la caja para evitar maltrato o rompimiento de cabezas, de la misma manera se lo realiza en el otro extremo con otros 5 ramos y en la parte superior se colocan dos ramos cruzados a cada lado total 14 ramos, en el empaque de 20 bonches se colocan seis bonches por lado y en la parte superior se colocan 4 bonches cruzados por lado en total 20 bonches, el otro colaborador se encarga de realizar el enzunchado que consiste en sujetar los ramos con un zuncho interno (fondo) y dos zunchos externos (tapa) que permiten asegurar toda la caja, este proceso se lo realiza con una maquina sunchadora o también a mano, los QB van de 14 ramos y las cajas (0.5) con 28 ramos, luego estas cajas son colocadas en estanterías para proceder a la respectiva identificación mediante etiquetas con su marcación y composición, la persona encarga de los envíos debe realizar la revisión y embarcación de cada caja para evitar la confusión clientes, y también verificar que estén bien ubicada para que el producto no se dañe.

### **Destino o transporte**

El vehículo de transporte contiene el sistema de enfriamiento para garantizar la calidad del clavel, es importante transportar a temperaturas lo más cercanas posibles al optimo (4°C) para no romper la cadena de enfriamiento y garantizar la vida en florero, en la parte interna del cuarto frio se encuentra una ventana que permite el traslado de las cajas hacia el vehículo.

## Descripción metodológica

Para este proyecto de titulación la metodología para el cálculo del nivel de iluminación, se va a medir mediante la herramienta llamada “luxómetro” y para calcular la iluminación en los puestos de trabajo de la empresa Azeriflores S.A. se lo realizará mediante un cuadro de cálculo de iluminación y el método lúmenes el método de lúmenes.

Para proceder con el cálculo, primero se debe saber cuántas mediciones se debe realizar en cada puesto de trabajo, para lo cual, en la (NOM-025-STPS, 2008), en APÉNDICE A - EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE ILUMINACIÓN en el apartado A.2.3.1 dice que: “El área de trabajo debe dividirse en áreas de igual tamaño de acuerdo con las reglas de la columna A (número mínimo de compartimientos de evaluación) de la tabla 1 y las medidas deben tomarse en el lugar de mayor concentración de personas o en el centro geométrico, para cada una de estas áreas si el enfoque se superpone, el número de áreas de evaluación debe considerarse de acuerdo con la columna B de la tabla 1 (número mínimo de áreas a considerar debido a limitaciones), si el centro geométrico de cada área de evaluación vuelve a coincidir con la posición del foco de luminancia se debe mantener el número predeterminado de áreas” (NOM-025-STPS, 2008). Ver anexo A

Para la obtención de valor del índice del área, y los puntos mínimos a medir está dado por la ecuación siguiente (NOM-025-STPS, 2008).

$$IC = \frac{(x)(y)}{h(x + y)}$$

Donde

**IC=** Índice del área

**X=** Dimensión del área (largo en metros)

**y=** Dimensión del área (ancho en metros)

**h**= Altura de la luminaria respecto al plano de trabajo en metros (NOM-025-STPS, 2008).

### Matriz de cálculo de iluminación

La matriz de cálculo de iluminación permitirá establecer varios puntos importantes que servirá para el cálculo dentro del cuadro se obtendrá:

- **Luxómetro:** identificación del luxómetro utilizado.
- **Área:** será la identificación del área a ser evaluado
- **Puestos de trabajo:** especificación del nombre del puesto que ocupan en la florícola.
- **Nivel de iluminación:** Para la obtención del nivel de iluminación se deberá dividir en dos partes:
 

**Nivel de iluminación medido:** este dato se obtiene mediante la medición, es decir, lo que arroja el equipo de medición de cada puesto.

**Nivel de iluminación recomendado:** el dato se obtiene de la norma a ser utilizado Decreto Ejecutivo 2393.
- **Índice de iluminación:** el índice de iluminación se obtiene mediante la división del nivel de iluminación medido en cada puesto de trabajo y el nivel de iluminación recomendado mediante una norma vigente.
- **Dosis:** mediante la obtención del índice de iluminación se identificará si la dosis es baja  $0 > I \leq 0.8$ , óptimo  $0.8 > I \leq 1.5$ , y deslumbramiento  $I > 1.5$ .
- **Incremento necesario (luxes):** se obtiene del nivel de iluminación medido y el nivel de iluminación recomendado.
- **Disminución necesaria (luxes):** se obtiene del nivel de iluminación medido y el nivel de iluminación recomendado.

## **Método Lúmenes**

Es un método importante y muy utilizado que permite incorporar una buena iluminación y crear un ambiente agradable en cualquier trabajo, también la instalación de luminarias para el nivel de iluminación correcto, el método lúmenes permite calcular el nivel de luminosidad promedio en la instalación y ayuda a comprender la necesidad de una iluminación adecuada, además, este método de la iluminación promedio con un error de  $\pm 5\%$  lo que da una idea de la necesidad de iluminación (Arequipa, 2017).

El método lúmenes se utiliza para determinar el número de luminarias, que se debe poner para subir o bajar el nivel de iluminación. A continuación, se empezará el cálculo del método lúmenes:

### **1. Datos de entrada**

Analizar las dimensiones de las áreas de trabajo en metros:

a= Ancho

b= Largo

H= Altura

### **2. Determinación del nivel de iluminación**

Dependiendo del tipo de operación a realizar los niveles de luz determinados en los criterios locales de lección, para una iluminación eficiente, rápida y cómoda (Arequipa, 2017).

### **3. Elección del tipo de la lámpara**

Hay que tener en cuenta el tipo de lámpara, Watts, los lúmenes, existe varios tipos de luminarias pero se debe escoger una lámpara que sea adecuada para cada tarea que realiza en esa área (Arequipa, 2017).

### **4. Elección de la altura de suspensión**

La altura de suspensión se elige de acuerdo con el sistema de iluminación seleccionado. Ver anexo B

## 5. Determinación del índice local (K)

Para este paso se parte de los datos obtenidos en el paso 1 que es: el ancho, largo, altura de la mesa-foco y según la tabla 4, se mira el sistema de iluminación que se encuentra en el puesto de trabajo (Arequipa, 2017).

**Tabla 4**

*Determinación del índice local (K)*

Sistema de iluminación	Índice del local
Iluminación directa, semidirecta, directa-indirecta y general difusa	$k = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a + b)}$
Iluminación indirecta y semidirecta	$k = \frac{3 \cdot a \cdot b}{2 \cdot (h + h') \cdot (a + b)}$

*Nota.* Estas fórmulas permiten realizar el cálculo del índice del local según el sistema de iluminación. Tabla tomada de (García, 2017)

## 6. Coeficiente de reflexión

Los valores se indican en función del tipo de material, superficie y acabado del área calculada (Arequipa, 2017). Ver anexo C

## 7. Determinación del factor de utilización (CU)

Para la determinación del factor de utilización (CU), se deberá hallar primero: Índice del local K, y los factores de reflexión (techo y paredes) y seguidamente se realizara las intersecciones (Arequipa, 2017). Ver anexo D

## 8. Factor de mantenimiento

Para este dependerá del grado de mantenimiento tenga cada puesto de trabajo, para este proceso se utilizara de dos ambientes principales como es frecuencia de limpieza y el grado de suciedad (Arequipa, 2017).

**Tabla 5***Factor de mantenimiento ambiental*

<b>Ambiente</b>	<b>Factor de mantenimiento (<math>f_m</math>)</b>
Limpio	0.8
Sucio	0.6

*Nota.* Toma del factor de mantenimiento para la puntuación final. Tabla tomada de (García, 2017).

Para calcular de flujo luminoso total necesario, se deberá usar la siguiente formula:

$$\phi_T = \frac{E \cdot S}{n \cdot f_m}$$

Donde:

$\phi_T$  = Flujo luminoso total

**E**= Luminancia media deseada

**S**= Superficie del plano de trabajo

**N**= Factor de utilización

$f_m$  = Factor de mantenimiento

Para calcular el número de luminarias que se debe instalar, se utilizará la siguiente formula:

$$N = \frac{\phi_T}{n \cdot \phi_L}$$

Donde:

**N**= Número de luminarias

$\phi_T$  = Flujo luminoso total

$\phi_L$  = Flujo luminoso de una lámpara

$n$  = Número de lámparas por luminaria

### 9. Emplazamiento de las luminarias

Para este paso deberá calcular las luminarias que se van a ubicar en el área y también se deberá saber la distancia que se va ubicar cada luminaria. En un área o recinto de planta rectangular, los cuerpos se distribuyen uniformemente en filas paralelas al eje de simetría del área según la formula (García, 2017).

$$N_{ancho} = \sqrt{\frac{N_{Total}}{Largo} * ancho}$$

$$N_{Largo} = N_{ancho} * \left(\frac{largo}{ancho}\right)$$

La separación de las luminarias será dependiendo desde el ángulo de apertura del haz de la luz con la altura que tiene la luminarias con el puesto de trabajo, como se indica en la siguiente tabla 10 (García, 2017).

**Tabla 6**

*Separación de luminaria*

Tipo de luminaria	Altura del local	Distancia máxima entre luminarias
Intensiva	> 10 m	$e \leq 1.2 h$
Extensiva	6-10 m	$e \leq 1.5 h$
Semiextensiva	4-6 m	
Extensiva	$\leq 4m$	$e \leq 1.6 h$

*Nota.* Permite realizar la evaluación para la separación de cada luminaria. Tabla tomada de (García, 2017).

## Equipo de medición

El equipo de medición utilizado para el presente proyecto es el luxómetro la marca es EXTECH INSTRUMENTS que nos permite realizar la evaluación de iluminación en cada uno de los puestos de trabajos de la empresa Azeriflores S.A. Sin embargo, el quipo nos arroja un dato importante para desarrollar la evaluación.

### ***El equipo utilizado EXTECH INSTRUMENTS***

EXTECH INSTRUMENTS está conformado por el quipo y la foto celda que son una de las tecnologías avanzadas que permite realizar el monitoreo la iluminación, el equipo debe estar calibrado con su respectiva certificación que otorga los de laboratorio de calibraciones.

Anexo E - Certificado de calibrado del equipo.

### ***Especificaciones del equipo EXTECH INSTRUMENTS modelo 407026***

#### **Figura 2**

*Equipo EXTECH INSTRUMENTS*



*Nota.* Equipo de medición para iluminación. Tomado de (FLIR Systems, 2013).

## Especificaciones

### ***Especificaciones generales***

**Figura 3***Especificaciones generales del equipo*

Circuito	Circuito microprocesador de un chip LSI
Pantalla	Pantalla LCD de doble función de 0.5" (13 mm) Dígitos extra grandes de 3-1/2 (1999 cuentas) con ajuste de contraste
Medición y escalas	LUX: 0 a 50,000 LUX (3 escalas); Fc: 0 a 5000 Fc (3 escalas); Relatividad - 0 a 1999%
Retención de datos	Congela la pantalla
Tipos de luz	Sodio, Diurna/Tungsteno, Fluorescente o Mercurio
Estructura del sensor	Coseno/ fotodiodo corregido a color cumple con C.I.E.
Almacén de memoria/Recordar	Graba/Recuerda lecturas Max/Min/Prom
Tasa de muestreo	Aprox. 0.4 sec.
Ajuste a cero	Botón pulsador
Apagado automático	Después de aproximadamente 10 minutos
Salida de datos	Interfaz serial RS 232 PC (SW optativo)
Condiciones de operación	0 °C a 50 °C (32 °F a 122 °F); <80% RH
Fuente de poder	Batería 006P 9V CD (tipo servicio pesado).
Consumo de energía	Aprox. 5 mA CD. (vida de la batería aprox. 200 hr)
Peso	0.71 lbs. (320 g)
Dimensiones	Instrumento: 7.1 x 2.8 x 1.3" (180 x 72 x 32 mm) Sensor: 3.3 x 2.2 x 0.7" (85 x 55 x 17.5 mm)

*Nota.* El gráfico representa las especificaciones del equipo. Tomado de (FLIR Systems, 2013).

***Especificaciones de escala***

**Figura 4**

*Especificaciones de escala del equipo*

Medición	Escala	Pantalla	Resolución	Precisión
LUX	2,000 LUX	0-1,999 LUX	1 LUX	±(4% + 2 d) de la escala total
	20,000 LUX	1,800-19,990 LUX	10 LUX	
	50,000 LUX	18,000-50,000 LUX	100 LUX	
Foot Candle	200 Fc	0-186.0 Fc	0.1 Fc	
	2,000 Fc	167-1860 Fc	1 Fc	
	5,000 Fc	1,670-5,000 Fc	10 Fc	
Relatividad	0-1999%	0-1999%	1%	

*Nota.* El gráfico especifica las escalas que existe en el equipo. Tomado de (FLIR Systems, 2013).

## Desarrollo del tema

### *Desarrollo del objetivo 1*

#### **Elaboración de un plano dimensional, identificación de las áreas de postcosecha y administración con sus condiciones actuales**

En la empresa Azeriflores S.A. se caracteriza por la exportación de claveles a nivel mundial, la empresa al tener problemas de salud en el personal de trabajo que labora en las áreas de administración y postcosecha, se ha visto la necesidad de realizar las mediciones de iluminación, por lo cual, se empezara por dibujar un plano dimensional donde permita la identificación de las condiciones actuales, también se identifiquen las áreas a ser evaluadas y las ubicaciones de las luminarias (naturales y artificiales) en cada uno de los puestos de trabajo.

Para el dibujo del plano dimensional se realizó en la aplicación de AutoCAD que es un programa de CAD (diseño asistido por ordenador) que permite diseñar cualquier tipo de dibujo. Para el diseño de las áreas de administración y postcosecha en AutoCAD se ha visto la necesidad de tomar las medidas exactas de cada área, para lo cual, para las mediciones de

cada área, mesas y sillas se ha medido con un flexómetro (metro), una vez ya medido se realizó el dibujo las dos áreas. Anexo F

### Aplicación de la lista de verificación en las áreas de administración y postcosecha

La lista de verificación esta estructura de la siguiente manera:

**Encabezado:** Sello, nombre de la empresa, tema, página, área, fecha, personas afectadas y la calificación.

**Cuerpo:** Imagen, preguntas y también la marcación de una X en el Si, No, y N/A según corresponda.

A continuación, se muestra el formato de la lista de verificación de aplicación:

### Figura 5

*Lista de verificación de iluminación en las áreas de trabajo*

	AZERIFLORES S.A.	Pag.	
	Check list - Iluminación	Area	
		Fecha	
<b>Personas afectadas:</b>			
Indicar con una X según corresponda			
<b>Imagen</b>	<b>Preguntas</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
	Existe iluminación natural en exceso		
	Existe insuficiencia de iluminación en partes interiores		
	La iluminación produce cansancio a los trabajadores		
	Existe distancias cortas para la separación de luminarias		
	La mala iluminación ha provocado fatiga ocular		
	Existe fuerza ejercida por la visión de los trabajadores		
	La iluminación es inadecuada en el puesto de trabajo		
	El personal a tenido molestias como dolor e inflamación de parpados, fatiga visual, lagrimeo, enrojecimiento y dolores de cabezade a causa de la iluminación		
	Existen luminarias deterioradas		
Las luminarias se encuentran sucias			

*Nota.* En la lista de verificación hay preguntas básicas que permite identificar estado de la iluminación.

El proceso de aplicación para la lista de verificación se realizó mediante la técnica de observación en el área de postcosecha y también en el área de administración en sus respectivas oficinas. En donde, para tener el número de respuestas según la marcación del SI

color azul y el NO de color naranja se representara mediante el gráfico de pastel con el número de marcación que se describe a continuación:

### **Identificación de iluminación en el área de administración**

#### **Figura 6**

*Identificación de iluminación Oficina 1 - contabilidad, ventas y sistemas*



*Nota.* Identificación de iluminación mediante el gráfico de pastel los resultados de SI o NO.

#### **Resultados obtenidos de la lista de verificación**

Se ha identificado en el área de administración en la oficina 1, la iluminación afecta a los 3 trabajadores que se encuentran laborando el intervalo de 8 preguntas manifiesta que tiene problemas en: iluminación insuficiente, fatiga ocular, fuerza visual, y molestias.

#### **Figura 7**

*Identificación de iluminación Oficina 2 – Gerencia técnica y agrícola*



*Nota.* Identificación de iluminación mediante el gráfico de pastel los resultados de SI o NO.

### Resultados obtenidos de la lista de verificación

En el área de administración en la oficina 2- Gerencia técnica y agrícola se ha determinado que al trabajador que labora en ese puesto de trabajo tiene afectaciones de iluminación en el intervalo de 6 preguntas que tiene problemas en: insuficiencia de iluminación, fuerza visual.

#### Figura 8

*Identificación de iluminación Oficina 3 – Gerencia y cámaras*



*Nota.* Identificación de iluminación mediante el gráfico de pastel los resultados de SI o NO.

### Resultados obtenidos de la lista de verificación

La identificación de iluminación en el área de administración en la oficina 3 – Gerencia y cámaras se visualiza que los trabajadores han tenido afectaciones a causa de la mala iluminación existente en la oficina, los trabajadores han tenido afectaciones en 6 preguntas como en: iluminación insuficiente, fuerza visual, molestias.

#### ***Identificación de iluminación en el área de postcosecha***

**Figura 9**

*Identificación de iluminación en el área de postcosecha (trabajadores)*



*Nota.* Identificación de iluminación mediante el gráfico de pastel los resultados de SI o NO.

### **Resultados obtenidos de la lista de verificación**

En el área de postcosecha que especifica a los trabajadores se ha identificado que, si existe afectaciones de iluminación a los 12 trabajadores que laboran como clasificadores y embonchadores en dicha área, los trabajadores han tenido afectaciones en 7 preguntas como en: iluminación insuficiente, fuerza visual, molestias, lámparas sucias.

**Figura 10**

*Identificación de iluminación en el área de postcosecha oficina (jefe de postcosecha)*



*Nota.* Identificación de iluminación mediante el gráfico de pastel los resultados de SI o NO.

### Resultados obtenidos de la lista de verificación

En el área de postcosecha específicamente en la oficina de la jefe de postcosecha se ha identificado que tiene afectaciones con la iluminación, mediante la lista de verificación aplicada en dicho puesto se obtiene 5 preguntas con respuesta de afectación como es: iluminación inadecuada, fuerza visual, molestias.

#### Figura 11

*Identificación de iluminación en el área de postcosecha en el cuarto nacional*



*Nota.* Identificación de iluminación mediante el gráfico de pastel los resultados de SI o NO.

### Resultados obtenidos de la lista de verificación

En el cuarto nacional que está ubicada en el fondo de postcosecha se ha identificado la existencia de afectaciones a causa de iluminación, debido que a ese cuarto no ingresa iluminación natural ni artificial, el trabajador ha tenido afectaciones en 6 preguntas como es: oscuridad, iluminación inadecuada, fuerza visual, molestias.

Mediante los resultados de lista de verificación aplicada se ha obtenido que tenemos un total de SI 37 de todas las listas de verificaciones general, que se divide en los siguiente:

Oficina 1- 8, Oficina 2- 6, oficina 3- 6, Oficina de postcosecha – 5, Cuarto nacional- 4, Postcosecha trabajadores-8. Sin embargo, también se obtiene la respuesta NO con un total 23, que se divide en lo siguiente: Oficina 1- 2, Oficina 2- 4, oficina 3- 4, Oficina de postcosecha – 5, Cuarto nacional- 6, Postcosecha trabajadores-2.

## Puestos de trabajos y actividades de las áreas a ser evaluadas

Mediante el diseño de plano dimensional se ha evidenciado que el área de administración existe 3 oficinas (6 puestos de trabajos) y la postcosecha se divide 12 puestos de trabajo, cuarto nacional y la oficina de postcosecha.

**Tabla 7**

*Puestos de trabajo del área de administración*

Puesto de trabajo	Actividades
Gerencia	<p>El gerente es el director ejecutivo que debe liderar el grupo de trabajo para lograr las metas estratégicas establecidas en el plan de trabajo (Avila, 2017).</p> <p>Las principales funciones de la gerencia general son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programar, Organizar, Dirigir, Controlar, Coordinar.</li> </ul> <p>Entre las actividades que realiza la gerencia es:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar la estructura de organizacional de la empresa y poner las funciones y cargos.</li> <li>• Gestión empresarial, toma de decisiones, seguimientos (Avila, 2017).</li> <li>• Organizar citas con gerentes de ventas y secretarias para aumentar la calidad de los clientes potenciales (Avila, 2017).</li> </ul>
Cámaras	<p>Persona encarga de la vigilancia mediante cámaras que se encuentra en la florícola Azeriflores S.A., también es aquel que monitorea las entradas y las salidas de las personas que ingresa a dicha plantación.</p>

<b>Puesto de trabajo</b>	<b>Actividades</b>
Gerencia agrícola	Es el encargado de seleccionar al personal adecuado para cada área de trabajo, además, es el encargado de todo el proceso de la siembra de claveles y la fumigación.
Contabilidad	Es encargada de calcular los ingresos y egresos del producto que se exporto, así como también es cargada de los pagos mensuales del personal que labora en la florícola Azeriflores S.A.
Ventas	Encargada de vender el producto mediante sistemas, como también es encargada de actualizar el sistema de venta en la página web de la empresa.
Sistemas	Es encargada del análisis de la información, programas, además promueve información necesaria acerca mantenimiento correctivo y preventivo de los equipos.

*Nota.* Puestos de trabajos y sus funciones de la empresa Azeriflores S.A. en el área de administración.

**Tabla 8**

*Área de postcosecha*

<b>Puesto de trabajo</b>	<b>Actividades</b>
Oficina de postcosecha	Es una persona encargada de supervisar el producto y realizar los pedidos que se va exportar.

Puesto de trabajo	Actividades
Clasificadores	<p>Personas que realizan la clasificación de claveles, entre sus actividades esta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desojar el clavel</li> <li>• Quitar los claveles en mal estado (Cali rajado, corto, descabezado)</li> <li>• Poner el clavel en un tacho para que puedan enbomchar.</li> </ul>
Enbomchadores	<p>Son personas que forman el bonche de clavel, entre sus principales funciones para formar el bonche de clavel esta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coger el clavel de la tina</li> <li>• Escoger el clavel por punto</li> <li>• Poner dos ligas en el clavel</li> <li>• Poner capuchón en el bonche</li> </ul>
Cuarto de nacional	<p>El cuarto de la nacional, es donde se pone los claveles que están dado de baja, es decir, donde se pone los claveles Cali rajado y corto, para proceder hacer bonches de baja calidad.</p>

*Nota.* Puestos de trabajos y sus funciones del personal que labora en la empresa Azeriflores S.A. en el área de postcosecha.

## **Desarrollo del objetivo 2**

### **Determinación los puntos de medición en las áreas de administración y postcosecha**

Para determinar los niveles de iluminación con los puntos exactos a medir se realizará mediante la NORMA oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008 en APÉNDICE A – EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE ILUMINACIÓN en el apartado A.2.3.1 donde especifica el número de

mediciones según la tabla 4, pero antes se debe obtener los puntos de medición según la siguiente fórmula:

$$IC = \frac{(x)(y)}{h(x+y)}$$

Además, se obtendrá el ancho, largo y altura de cada oficina y de la postcosecha para reemplazar en la fórmula y saber los puntos de medición.

**Tabla 9**

*Puntos de medición del área de administración*

<b>Área: Administración</b>		
<b>Puestos de trabajo</b>		<b>Resultado de la fórmula</b>
Oficina 1	Sistemas, Contabilidad, Ventas y recursos humanos	1,53
Oficina 2	Gerencia técnica y cultivo	2,48
Oficina 3	Gerencia, cámaras	2,29

*Nota.* La tabla representa el número de mediciones que se debe realizar en el área de administración.

**Tabla 10**

*Puntos de medición del área de Postcosecha*

<b>Área: Postcosecha</b>	
<b>Puestos de trabajo</b>	<b>Resultado de la fórmula</b>
oficina de postcosecha	2,11

<b>Área: Postcosecha</b>	
<b>Puestos de trabajo</b>	<b>Resultado de la formula</b>
cuarto de nacional	1,41
Postcosecha	3,20

*Nota.* La tabla representa el número mediciones que se debe realizar en el área de postcosecha

### **Evaluaciones de iluminación con el equipo de medición Luxómetro**

La evaluación de la iluminación se debe realizarse en las áreas que utilizan las luminarias a diario, al ejecutar cada tarea que se les haya otorgado. Al realizar las evaluaciones hay que tomar en cuenta que se realizan con la finalidad de determinar en nivel de iluminación existente en cada puesto de trabajo y poder adecuar a una mejor condición de iluminación y tenga un confort estable para la realización de cada una de las tareas designadas.

Para la realización de la evaluación se utilizó el equipo de medición luxómetro EXTECH INSTRUMENTS que viene con la foto celda, lo cual, permite que la foto celda arroje los valores en luxes, lo que permite verificar a que niveles están expuestos los trabajadores de la empresa.

La evaluación se realizó en la florícola Azeriflores S.A. en las áreas de administración y postcosecha, donde se tomó 3 mediciones (inicio de jornada, media jornada, fin de jornada) por cada puesto y se realizó el promedio de las tres mediciones, seguidamente tenemos la aplicación de la matriz de cálculo de iluminación donde permitirá la identificación del nivel de iluminación medido y en nivel de iluminación recomendado según el Decreto Ejecutivo 2393 – Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores.

Sin embargo, en la matriz permite identificar dosis y el incremento necesario (luxes) en los puestos de trabajo con baja iluminación, como también la disminución necesaria (luxes) en puestos que estén con alta iluminación, así como se muestra en la siguiente figura detallada:

Figura 12

## Aplicación matriz de cálculo de iluminación

Matriz de cálculo de iluminación									
Luxómetro: EXTECH INSTRUMENTS				Cálculo					
Área	Puesto de trabajo	Nivel de iluminación		Índice de iluminación	Dosis			Incremento necesario (luxes)	Disminución necesaria (luxes)
		Nivel de iluminación medido	Nivel de iluminación recomendado		Bajo 0 >II≤0.8	Óptimo 0.8 >II≤1.5	Deslumbramiento II>1.5		
Administración	Sistemas	187	300	0,62	0,62			113	
	Contabilidad y compras	425		1,42		1,42			-125
	Ventas y recursos humanos	416		1,39		1,39			-116
	Gerencia técnica y cultivo	653		2,18			2,18		-353
	Gerencia	365		1,22		1,22			-65
	cámaras	374		1,25		1,25			-74
Postcosecha	Oficina de postcosecha	331	500	1,10		1,10			-31
	Quarto de nacional	219		0,44	0,44			281	
	Embonchadora 1	961		1,92			1,92		-461
	Clasificadora 1	978		1,96			1,96		-478
	Embonchadora 2	733		1,47		1,47			-233
	Clasificadora 2	556		1,11		1,11			-56
	Embonchadora 3	679		1,36		1,36			-179
	Clasificadora 3	581		1,16		1,16			-81
	Embonchadora 4	524		1,05		1,05			-81
	Clasificadora 4	508		1,02		1,02			-8
	Embonchadora 5	506		1,01		1,01			-6
	Clasificadora 5	639		1,28		1,28			-139
	Embonchadora 6	883		1,77			1,77		-383
	Clasificadora 6	826		1,65			1,65		-326

*Nota.* La figura representa el nivel de iluminación que están expuesto y la dosis de cada uno de los trabajadores que labora en la florícola Azeriflores S.A.

En el análisis de la figura 12 - Matriz de cálculo de iluminación se obtuvo que existe afectación de exceso y bajo nivel de iluminación. En el área de administración en el puesto de sistemas hace falta 113 luxes para tener un nivel adecuado, en los puestos de Contabilidad y compras, Ventas y recursos humanos, Gerencia técnica y cultivo, gerencia, cámaras, existe un índice alto de afectación a causa del exceso de iluminación, en donde se debe disminuir en cada oficina el nivel iluminación para tener un nivel óptimo y los trabajadores puedan realizar sus labores de una manera eficiente.

En el área de postcosecha en el puesto del cuarto nacional existe una afectación de bajo nivel de iluminación que le hace falta 281 luxes para una iluminación adecuada para sus labores, la baja calidad de iluminación es porque en dicho puesto no existe lámparas ni

ventanas, en los puestos de oficina postcosecha, embonchadoras y clasificadoras el nivel de la iluminación es alta, esto hace que los trabajadores tengan dificultades en realizar sus tareas diarias y necesitan una disminución de iluminación.

### Aplicación del método lúmenes

La aplicación del método lúmenes permite realizar un análisis del nivel de iluminación según la normativa legal vigente y las lámparas adecuadas para cada oficina y la postcosecha, para que los trabajadores de Azeriflores S.A. realicen sus actividades de manera segura, sin preocupaciones de la fuerza de visual. Sin embargo, el método se realiza mediante un excel previamente codificado con dichos pasos y fórmulas, para tener de una manera más rápida los resultados de una iluminación adecuada en cada puesto de trabajo con poca iluminación.

**Tabla 11**

*Resultados del método lúmenes*

<b>Cálculo método lúmenes</b>					
Área	Puesto de trabajo	Lámpara		Flujo luminoso (Lúmenes)	Número de luminarias
Administración	Oficina 1 - Contabilidad, ventas, sistemas	LED TOLEDO		5800	4
Postcosecha	Cuarto nacional	LED TOLEDO		8250	3

*Nota.* La tabla muestra las lámparas y el número de lámparas que son las adecuadas.

El método lúmenes ha permitido que la identificación de las luminarias más adecuadas para cumplir con el nivel recomendado del Decreto Ejecutivo 2393, además, el método ha permitido saber cuantas luminarias se va a utilizar en cada uno de los puestos de trabajos, para tener un ambiente adecuado para la realización de cada una de las tareas encomendadas.

### **Comparación de los valores obtenidos con los límites de exposición permisible según el Decreto Ejecutivo 2393**

Mediante la realización de la matriz del cálculo de iluminación se ha obtenido los resultados que afecta a la salud de los trabajadores en cada una de las áreas, debido que, en el área de administración según el Decreto Ejecutivo 2393 el nivel permisible es de 300 luxes y en el área de postcosecha es de 500 luxes, se ha utilizado un gráfico de pastel para una mejor interpretación de los niveles obtenidos y los niveles mínimos.

#### **Figura 13**

*Análisis comparativo en el área de administración*



*Nota.* El gráfico representa la comparación de los niveles de iluminación obtenidos con el Decreto Ejecutivo 2393.

La figura 13 compara los niveles de iluminación, en la siguiente tabla se muestra el cumplimiento según el Decreto Ejecutivo 2393.

**Tabla 12***Cumplimiento del nivel de iluminación*

Área	Puesto de trabajo	Nivel de iluminación medido	Nivel de iluminación recomendado según el Decreto Ejecutivo 2393	Cumplimiento	
				SI	NO
Administración	Sistemas	187	300		X
	Contabilidad y compras	425		X	
	Ventas y recursos humanos	416		X	
	Gerencia técnica y cultivo	653		X	
	Gerencia	365		X	
	cámaras	374		X	

*Nota.* La tabla representa el cumplimiento de los niveles mínimo del área de administración que indica según el Decreto Ejecutivo 2393.

Mediante el análisis de comparación con la tabla de cumplimiento se ha identificado que en el puesto de sistema no cumple con el nivel de iluminación adecuado, los puestos de Contabilidad y compras, Ventas y recursos humanos, Gerencia técnica y cultivo, gerencia, cámaras si cumplen con los niveles mínimos que indica en el Decreto Ejecutivo 2393 en el Art. 56.

**Figura 14**

*Análisis comparativo en el área de Postcosecha*



*Nota.* El gráfico representa la comparación de los niveles de iluminación obtenidos con el Decreto Ejecutivo 2393.

La figura 14 indica la comparación de los niveles de iluminación que se tiene en cada puesto de trabajo, en la siguiente tabla de muestra el cumplimiento de luxes según el Decreto Ejecutivo 2393.

**Tabla 13***Cumplimiento del nivel de iluminación*

Área	Puesto de trabajo	Nivel de iluminación medido	Nivel de iluminación recomendado según el Decreto Ejecutivo 2393	Cumplimiento	
				SI	NO
Postcosecha	Oficina de postcosecha	331	300	X	
	Cuarto de nacional	219			X
	Embonchadora 1	961		X	
	Clasificadora 1	978		X	
	Embonchadora 2	733		X	
	Clasificadora 2	556		X	
	Embonchadora 3	679		X	
	Clasificadora 3	581	500	X	
	Embonchadora 4	524		X	
	Clasificadora 4	508		X	
	Embonchadora 5	506		X	
	Clasificadora 5	639		X	
	Embonchadora 6	883		X	
	Clasificadora 6	826		X	

*Nota.* La tabla representa el cumplimiento de los niveles mínimo del área de Postcosecha que indica según el Decreto Ejecutivo 2393.

Por medio del análisis de la comparación y la tabla de cumplimiento se ha determinado que el área de postcosecha en el puesto de trabajo cuarto nacional no cumple con los niveles adecuados, en los puesto de oficina de postcosecha, Embonchadora 1, Clasificadora 1, Embonchadora 2, Clasificadora 2, Embonchadora 3, Clasificadora 3, Embonchadora 4, Clasificadora 4, Embonchadora 5, Clasificadora 5, Embonchadora 6, Clasificadora 6 si cumple con los niveles mínimos de iluminación que indica según el Decreto Ejecutivo 2393 en el Art. 56.

### **Desarrollo del objetivo 3**

#### **Elaborar un plan que contenga las medidas preventivas y correctivas para las fuentes de iluminación natural y artificial**

La elaboración del plan de mantenimiento permitido realizar las medidas preventivas como correctivas para las fuentes de iluminación tanto natural como artificial. Además, este plan ha permitido que los trabajadores puedan realizar las tareas diarias de una manera segura y muy eficiente.

#### **Plan de mantenimiento y readecuación de luminarias**

En la empresa Azeriflores S.A, debido a que no han tenido problemas de la visión gravemente pero si leves, el plan se realiza con la finalidad de tener un ambiente adecuado con los niveles que recomienda según el Decreto Ejecutivo 2393, en los puestos de oficina 1 – sistemas, contabilidad, ventas, y el cuarto nacional que tienen un nivel de bajo iluminación y se socialice el plan de mantenimiento preventivo como correctivo a los trabajadores de la empresa del área de mantenimiento, para que puedan aplicarlo en el mantenimiento de iluminación natural y artificial. Ver anexo I

El presente plan de mantenimiento preventivo y correctivo se encuentra con los siguientes puntos:

- Portada
- Tema
- Mapa geo-referencial
- Introducción
- Objetivos
- Justificación
- Alcance
- Responsables

- Glosario
- Levantamiento de información
- Mantenimiento preventivo
- Frecuencia del mantenimiento
- Informe de mantenimiento
- Revisiones, análisis del informe y formulación de acciones de mejora
- Mantenimiento correctivo
- Readecuación de luminarias
- Propuesta para la iluminación artificial
- Pausas activas

**Programa de pausas activas para las áreas de administración y postcosecha de la empresa florícola Azeriflores S.A.**

El programa tiene como finalidad minimizar la fuerza visual que hacen los trabajadores del área de postcosecha y el área de administración al momento de realizar sus actividades.

Ver anexo J

El programa se encuentra elaborado con los siguientes puntos:

- Portada
- Tema
- Mapa geo-referencial
- Introducción
- Justificación
- Descripción del problema
- Objetivos
- Alcance
  - Marco conceptual

- Beneficios
- Responsables
- Metodología
- Estrategias
- Modelo de sesión de pausa activa
- Anexos

### **Análisis costo beneficio**

La estructura del análisis costo beneficio se especifica de la siguiente manera: Actividad, descripción, valor unitario, cantidad, costo, que ha permitido realizar la evaluación del costo de cada una de las actividades que ha realizado durante este proyecto. Además, el estudio del análisis costo beneficio de la empresa florícola Azeriflores S.A. se realiza con el objetivo de poder tener un nivel de iluminación adecuada en cada uno de los puestos de trabajo de las áreas de administración y postcosecha.

La cotización de los documentos se basa según la dificultad, mediante la ayuda de un experto en planos de AutoCAD con conocimientos se ha detallado lo siguiente: los planos dimensionales (Dibujar paredes, ventanas, personas, mesas, focos) dando un costo de \$ 70 por área, en este caso son dos áreas el total de costo es de \$140, la distribución de las luminarias en AutoCAD (focos, distancias de los focos, separación de la pared) dando un costo de \$15 cada uno, en este caso son dos áreas oficina 1 y cuarto nacional el valor total es de \$30. mediante métodos de investigación el check list tiene un costo de \$25 y el formato de check list tiene un costo de \$15.

Mediante la alquiler del equipo de medición luxómetro EXTECH INSTRUMENTS tiene un costo de \$1.470 por día, el método lúmenes, es un método de readecuación de luminarias para los puestos que tienen bajo nivel de iluminación tiene un costo de \$25 como son dos puestos el de oficina, con el cuarto nacional el total es de \$50, la propuesta mediante

las evaluaciones y viendo la manera más adecuada para disminuir la iluminación la propuesta para iluminación natural está valorada en \$25. una vez que se realizó el cálculo del análisis costo beneficio por actividad da un valor de \$2.140.

**Tabla 14**

*Análisis del costo beneficio*

<b>Actividad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valor unitario</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo</b>
AutoCAD	Planos dimensionales de las áreas de administración y postcosecha	\$70	2	\$ 140
	Identificación de riesgo Check list- Iluminación	\$ 25	6	\$ 150
Evaluación de iluminación	Equipo de medición (Alquilado)	\$ 70	21	\$ 1.470
	Matriz de cálculo de iluminación	\$ 50	1	\$ 50
	Método lúmenes	\$25	2	\$ 50
Plan de mantenimiento	Formato, distribución de luminarias			

<b>Actividad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valor unitario</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo</b>
	AutoCAD, propuesta de iluminación	\$ 70	4	\$ 280
Programas	Programa de pausas activas	\$ 35	1	\$ 35
	<b>Total, de beneficio</b>			<b>\$ 2.175</b>

*Nota.* La tabla muestra los valores del costo y el total que se beneficia económicamente.

## Capítulo IV

### Conclusiones y recomendaciones

#### Conclusiones

- Al realizar un plano dimensional se identificaron las áreas, los puestos de trabajos, también se identificaron las condiciones actuales de la iluminación tanto natural como artificial. Al tener identificado las áreas mediante el plano dimensional se utilizó una lista de verificación donde se obtiene como resultado en el área de administración oficina 1 con el 80%, oficina 2 con el 60%, oficina 3 con el 60% y en el área de postcosecha tenemos postcosecha (trabajadores) con el 80%, oficina postcosecha con el 50% y cuarto nacional con el 60%, ha demostrado que existe molestias como dolor e inflamación de parpados, fatiga visual, lagrimeo enrojecimiento y dolores de cabeza debido a la mala iluminación, el cual, la evaluación de los niveles de iluminación será en todos los puestos de dichas áreas.
- Una vez realizadas las evaluaciones de los niveles de iluminación en cada uno de los puestos de trabajos, se puede concluir que, que tenemos bajo nivel de iluminación en el puesto de sistemas con 187 luxes, el puesto de cuarto nacional con 219 luxes, el cual, no cumplen con el Decreto Ejecutivo 2393 en el art. 56. Además, también tenemos como resultado un nivel de iluminación alto como es contabilidad y compras con 425 luxes, ventas y recursos humanos con 416 luxes, gerencia con 365 luxes, cámaras con 375 luxes, oficina postcosecha con 331 luxes, embonchadora 1 con 961 luxes, embonchadora 2 con 733 luxes, embonchadora 3 con 679 luxes, embonchadora 4 con 524 luxes, embonchadora 5 con 506 luxes, embonchadora 6 con 883 luxes, clasificadora 1 con 961 luxes, clasificadora 2 con 556 luxes, clasificadora 3 con 581 luxes, clasificadora 4 con 508 luxes, clasificadora 5 con 639 luxes, clasificadora 6 con 826 luxes, estos puestos de trabajo cumplen según lo recomendado el Decreto Ejecutivo 2393 en art. 56.

- Según los resultados obtenidos en la evaluación de los niveles de iluminación se ha realizado un plan de mantenimiento preventivo y correctivo para reducir los niveles de iluminación donde se proyecta actividades como: mantenimiento preventivo, mediante una inspección con la lista de verificación, frecuencia del mantenimiento, informe de mantenimiento, y la readecuación de las luminarias en la oficina 1 y en el cuarto nacional, propuesta para la iluminación natural, para que los trabajadores no realicen fuerza visual.

Además, para el área de postcosecha se realizó un programa de pausas activas que permitirá descansar los ojos, el programa especifica ciertos movimientos que se debe realizar, y se verificará con un cronograma el cumplimiento.

## Recomendaciones

- Una vez identificados los problemas a causa de la iluminación que afecte a los trabajadores el médico de la empresa deberá contratar a un Oftalmólogo, donde se realizara un diagnóstico y dará un tratamiento para dolor e inflamación de parpados, fatiga visual, lagrimeo enrojecimiento y dolores de cabeza para que los trabajadores estén en un ambiente laboral adecuado.
- Se propone que mediante al análisis del método lúmenes en los dos puestos de trabajo de bajo nivel, se cambie las luminarias y que se ubique el número de luminarias que da el resultado del método, en el área de administración oficina 1, se debe colocar la lámpara Led panel redondo y se debe colocar 4 lámparas, y en el área de postcosecha Luminaria led – globo se debe colocar 1 lámpara, para tener los niveles de iluminación adecuados según el Decreto Ejecutivo 2393.

Con respecto a la iluminación natural se debe realizar cambios de las cortinas las cortinas deberán ser roller de color marrón y la tela sea de zócalo de aluminio, como también, el color de las paredes se deberán pintar la mitad de blanco y la mitad de naranja amarillento para que la iluminación disminuya.

- Se recomienda que la empresa florícola Azeriflores S.A. implemente el plan de mantenimiento preventivo y correctivo, para reducir los niveles de iluminación en los puestos de trabajo que tenga un nivel alto, con la implementación del plan los trabajadores tendrán más eficiencia en cada uno de las tareas encomendadas.

Para los trabajadores de postcosecha se deberá implementar el programa de pausas activas para que no exista la fuerza visual de los trabajadores.

## Cronograma

**Figura 15**

### *Cronograma de actividades*

ACTIVIDADES	MAYO				JUNIO				JULIO				
	8/5/2023	15/5/2023	22/5/2023	29/5/2023	5/6/2023	12/6/2023	19/6/2023	26/6/2023	3/7/2023	10/7/2023	17/7/2023	24/7/2023	31/7/2023
Presentación del capítulo I	■												
Avance (antecedente, planteamiento del problema, justificación, objetivos, alcance)	■												
Entrega correcciones capítulo I		■											
Presentación del capítulo II			■										
Marco legal,			■										
Marco teórico, marco conceptual			■										
Correcciones				■									
Modalidad básica investigativa					■								
Entrega de correcciones capítulo II					■								
Primer avance del capítulo III					■								
Información de la empresa, proceso productivo						■							
Identificación de puestos de trabajos						■							
Aplicación de la lista de verificación e interpretación							■						
Mediciones de iluminación, matriz								■					
Aplicación del Método Lúmenes (los que tienen menos iluminación)									■				
Comparaciones e interpretación										■			
Correcciones de avances											■		
Plan de mantenimiento												■	
Programa de pausas activas													■
Readecuación de luminarias													■
Realización de conclusiones y recomendaciones													■
Correcciones finales													■
Evaluación del trabajo de integración curricular por Copyleaks													■

**Nota.** La figura representa el cronograma de actividades que se realizó en el transcurso de la realización del proyecto de integración curricular.

## Bibliografía

Aenor. (2003). Iluminación de los lugares de trabajo Parte 1: Lugares de trabajo en interiores. [https://enerfigente.files.wordpress.com/2015/08/une-en\\_12464-12003.pdf](https://enerfigente.files.wordpress.com/2015/08/une-en_12464-12003.pdf)

Arcernnr-029. (2020). Agencia de regulación y control de energía y recursos naturales no renovables. <https://www.controlrecursosyenergia.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/01/Regulacion-006-20.pdf>

Arcos Barbosa, M.X. (2014). Evaluación de la iluminación en las áreas administrativas y postcosecha y su incidencia en la salud de los trabajadores en la empresa florícola nevado – ecuador. diseño de una propuesta de intervención. <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6515/1/MUTC-000185.pdf>

Arequipa Tandalla, M. D., & Caicedo Santamaría, Á. F. (2017). “Análisis del consumo energético del sistema de iluminación y su calidad en la planta procesadora de leche parmalat s.a., mediante medición y simulación.” <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4462/1/PI-000590.pdf>

Ávila, R. (2017). Descripción de cargo del gerente general. <https://www.gestiopolis.com/descripcion-de-cargo-del-gerente-general/>

Azeriflores S.A. (2022). Misión de la empresa AZERIFLORES S, A.

Azeriflores S.A. (2022). Política de la empresa AZERIFLORES S.A.

Azeriflores S.A. (2022). Visión de la empresa AZERIFLORES S.A.

Betancourt Muñoz, E.P. (2017). 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. <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/26555/1/M-ESPEL-cst-0042.pdf>

Blasco Espinosa, P.A. (2016). Iluminación. [https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/75442/ILUMINACION\\_\\_GIE-3\\_\\_2en1.pdf](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/75442/ILUMINACION__GIE-3__2en1.pdf)

Chimborazo Chimborazo, J.L. (2015). "Identificación de riesgos del nivel de iluminación de aulas, talleres y laboratorios de la facultad de mecánica – ESPOCH bajo normas vigentes".

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4180/1/85T00366.pdf>

Código del Trabajo. (2012). Código del trabajo. <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/11/C%C3%B3digo-de-Tabajo-PDF.pdf>

Comunidad Andina de Naciones. (2005). Reglamento del instructivo andino de seguridad y salud en el trabajo. <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/RESOLUCI%C3%93N-957.-reglamento-del-instructivo-andino-de-seguridad-y-salud-en-el-TRABAJO.pdf?x42051>

Comunidad Andina de Naciones. (2006). Instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo. <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/decisi%C3%93n-584.-instrumento-andino-de-seguridad-y-salud-en-el-trabajo.pdf?x42051>

Constitución de la República del Ecuador. (2008). Constitución de la república del Ecuador. [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/LOTAIP/2017/DIJU/octubre/LA2\\_OCT\\_DIJU\\_Constitucion.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/LOTAIP/2017/DIJU/octubre/LA2_OCT_DIJU_Constitucion.pdf)

Covenin 2249-93. (1958). Norma venezolana covenin 2249-93. [https://www.medicinalaboraldevenezuela.com.ve/archivo/covenin/luz-vision/2249-1993\\_Iluminacion.pdf](https://www.medicinalaboraldevenezuela.com.ve/archivo/covenin/luz-vision/2249-1993_Iluminacion.pdf)

Decreto Ejecutivo 2393. (1986). Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores. <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/decretoejecutivo-2393.-reglamento-de-seguridad-y-salud-de-los-trabajadores.pdf?x42051>

Flir systems, Inc. (2013). Manual del usuario EXTECH INSTRUMENTS. [http://www.finaltest.com.mx/v/vspfiles/assets/datasheet/407026\\_UMsp.pdf](http://www.finaltest.com.mx/v/vspfiles/assets/datasheet/407026_UMsp.pdf)

García Fernández, O.B. (2017). Cálculo de instalaciones de alumbrado. <https://recursos.citcea.upc.edu/llum/interior/iluint2.html>

Martínez, E.I. (2019). Definiciones y conceptos básicos de iluminación.

[http://132.248.48.64/repositorio/moodle/pluginfile.php/1670/mod\\_resource/content/3/contenido/index.html](http://132.248.48.64/repositorio/moodle/pluginfile.php/1670/mod_resource/content/3/contenido/index.html)

Muñoz Fica, S. (2021). Instructivo para evaluación de la luminancia e iluminancia en los lugares de trabajo. <https://www.ispch.cl/wp-content/uploads/2021/02/Instructivo-Evaluacion-Illuminaci%C3%B3n-Illuminancia-v2-2021.pdf>

NOM-025-STPS. (2008). Norma oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008.

<https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=dXRyY2MuZWRR1Lm14fGxvZ2lufGd4OjY0Nzg4NDhkYjEyNzIxZA>

Núñez Naranjo, L.P. (2018). "Discomfort lumínico y su incidencia en las afecciones visuales en los puestos de trabajo del área administrativa de la empresa DIPAC MANTA S.A.".

[https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28637/1/Tesis\\_%20t1469mshi.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28637/1/Tesis_%20t1469mshi.pdf)

**Anexos**