



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMA, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE  
AUTOMATIZACIÓN**

**Tema:**

---

**ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA EL MEJORAMIENTO DE  
LOS PROCESOS PRODUCTIVOS EN EL ÁREA DE POST COSECHA DE LA  
EMPRESA FLORÍCOLA FLORES LA UNIÓN**

---

Trabajo de Titulación Modalidad: Proyecto de Investigación, presentado previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial en Procesos de Automatización.

**ÁREA:** Industrial y Manufactura

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:** Diseño, Materiales y Producción

**AUTOR:** Edison Geovanny Remache Aimacaña

**TUTOR:** Ing. Daysi Margarita Ortiz Guerrero, Mg.

**AMBATO – ECUADOR**

**septiembre - 2022**

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En calidad de tutor del Trabajo de Titulación con el tema: ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS EN EL ÁREA DE POST COSECHA DE LA EMPRESA FLORÍCOLA FLORES LA UNIÓN, desarrollado bajo la modalidad Proyecto de Investigación por el señor Edison Geovanny Remache Aimacaña, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, me permito indicar que el estudiante ha sido tutorado durante todo el desarrollo del trabajo hasta su conclusión, de acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 15 del Reglamento para obtener el Título de Tercer Nivel, de Grado de la Universidad Técnica de Ambato, y el numeral 7.4 del respectivo instructivo.


Ambato, septiembre 2022.

.....  
Ing. Daysi Margarita Ortiz Guerrero, Mg.  
TUTORA

## AUTORÍA

El presente Proyecto de Investigación titulado: ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS EN EL ÁREA DE POST COSECHA DE LA EMPRESA FLORÍCOLA FLORES LA UNIÓN, es absolutamente original, auténtico y personal. En tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, septiembre 2022.



.....

Edison Geovanny Remache Aimacaña

CC: 0503189607

AUTOR

## **APROBACIÓN TRIBUNAL DE GRADO**

En calidad de par calificador del Informe Final del Trabajo de Titulación presentado por el señor Edison Geovanny Remache Aimacaña, estudiante de la Carrera de Industrial en Procesos de Automatización, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, bajo la Modalidad Proyecto de Investigación, titulado ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS EN EL ÁREA DE POST COSECHA DE LA EMPRESA FLORÍCOLA FLORES LA UNIÓN, nos permitimos informar que el trabajo ha sido revisado y calificado de acuerdo al Artículo 17 del Reglamento para obtener el Título de Tercer Nivel, de Grado de la Universidad Técnica de Ambato, y al numeral 7.6 del respectivo instructivo. Para cuya constancia suscribimos, conjuntamente con la señora Presidente del Tribunal.

Ambato, septiembre 2022.

.....  
Ing. Elsa Pilar Urrutia Urrutia Mg.  
PRESIDENTA DEL TRIBUNAL

.....  
Ing. Franklin Tigre Mg.  
PROFESOR CALIFICADOR

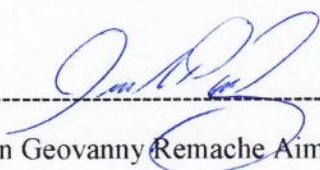
.....  
Ing. Jessica López Mg.  
PROFESOR CALIFICADOR

## DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga uso de este Trabajo de Titulación como un documento disponible para la lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos de mi Trabajo de Titulación en favor de la Universidad Técnica de Ambato, con fines de difusión pública. Además, autorizo su reproducción total o parcial dentro de las regulaciones de la institución.

Ambato, septiembre 2022.



-----  
Edison Geovanny Remache Aimacaña  
C.C. 0503189607  
AUTOR

## DEDICATORIA

*A mis padres **María y José** quienes han sido pilares fundamentales en mi vida, quienes han sabido guiarme a pesar de todas las dificultades.*

*A mis hermanas **Carmen, Ana, Norma y Alicia** quienes siempre me han apoyado en mi carrera universitaria.*

*A mis mejores amigos **Eddy y Estefanía**, quienes hicieron de estos años los más memorables.*

*A todos los familiares y amigos que han estado a mi lado en el transcurso de estos años, con quienes he compartido gratos momentos en mi vida estudiantil.*

*Edison Geovanny Remache Aimacaña*

## AGRADECIMIENTO

*A Dios por darme la fortaleza de seguir adelante a pesar de los momentos de gran tristeza.*

*A mis padres quienes me acompañaron desde el primer día que empecé mi formación profesional y quienes me enseñaron a trabajar por mis sueños.*

*A los docentes de la carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización quienes me ayudaron en mi formación académica.*

*A mis amigos con quienes aprendí el valor de la amistad y pasé los mejores momentos de mi carrera universitaria.*

*A la empresa florícola Flores la Unión, por brindarme la apertura y el total apoyo en la realización de este proyecto.*

*Edison Geovanny Remache Aimacaña*

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORÍA.....	iii
APROBACIÓN TRIBUNAL DE GRADO.....	iv
DERECHOS DE AUTOR.....	v
DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ACRÓNIMOS .....	xvii
RESUMEN EJECUTIVO .....	xviii
ABSTRACT .....	xix
CAPÍTULO I.- MARCO TEÓRICO .....	20
1.1 Tema de investigación.....	20
1.2 Antecedentes Investigativos .....	20
1.2.1 Contextualización del problema .....	20
1.2.2 Fundamentación teórica .....	23
Estudio del trabajo .....	23
Estudio de métodos.....	25
Procedimiento básico para el estudio del trabajo.....	26
Métodos de trabajo.....	28
Estudio de tiempos de trabajo.....	28
Material fundamental.....	29
Selección del trabajo.....	29
Etapas del estudio de tiempos.....	29
Descomponer la tarea en elementos.....	30
Tipos de elementos .....	30
Muestra .....	31



Tamaño de la Muestra.....	32
Número de ciclos recomendados para estudios de tiempo .....	32
Cronometraje de cada elemento.....	33
Cronometraje acumulativo.....	33
Cronometraje con vuelta a cero .....	33
Valoración del ritmo de trabajo .....	33
El trabajador calificado.....	34
Ritmo de trabajo.....	34
Desempeño tipo .....	34
Factores que influyen en el ritmo de trabajo.....	34
Factor de Valoración.....	35
Suplementos de trabajo.....	36
Escalas de valoración.....	39
Abaco de Lifson.....	40
Diagramas para el estudio de métodos .....	41
Diagrama de proceso .....	42
Objetivo del diagrama de proceso .....	42
Simbología.....	42
Tipologías de diagrama de procesos.....	43
Diagrama de flujo .....	44
Uso e importancia del Diagrama de Flujo .....	46
Tiempo estándar.....	47
Tiempo normal.....	49
Capacidad de producción.....	50

1.3 Objetivos.....	51
1.3.1 Objetivo General .....	51
1.3.2 Objetivos específicos.....	51
<b>CAPÍTULO II.- METODOLOGÍA .....</b>	<b>52</b>
2.1 Materiales .....	52
2.2 Métodos .....	54
2.2.1 Modalidad de la investigación.....	54
2.2.2 Población y muestra .....	55
2.2.3 Recolección de información.....	55
2.2.4 Procesamiento y análisis de datos .....	56
<b>CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>60</b>
3.1 Análisis y discusión de resultados .....	60
3.1.1 Datos de la empresa.....	60
3.1.2 Ubicación de la empresa.....	61
3.1.3 Productos Ofertados .....	62
3.1.4 Productos de mayor demanda.....	70
3.1.5 Distribución actual empresa Flores la Unión clavel rojo selecto .....	96
3.1.6 Proceso Productivo.....	114
Estudio de tiempos.....	116
Cálculo del número de observaciones. ....	116
Aplicación del método estadístico .....	116
Valoración del ritmo de trabajo .....	125
Suplementos de estudio de tiempo.....	131
Cálculo del tiempo estándar.....	137
Cálculo de tiempo estándar por área de trabajo.....	137

Cálculo de la capacidad productiva .....	142
3.3 Propuesta de mejora dentro del área de post cosecha.....	143
Propuesta de mejora en el área de inmersión.....	144
Propuesta de mejora en el área de empaque .....	145
3.4 Resultados simulación post cosecha flores la unión.....	146
Simulación del proceso actual .....	146
Simulación propuesta de mejora.....	148
Resultados y comparación .....	150
CAPÍTULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	157
4.1 Conclusiones.....	157
4.2 Recomendaciones .....	158
Bibliografía.....	159
Anexos.....	161

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Etapas del estudio del trabajo .....	26
<b>Tabla 2:</b> Etapas del estudio de tiempo .....	30
<b>Tabla 3:</b> Número recomendado de observaciones .....	32
<b>Tabla 4:</b> Calificación de valoración de habilidad y esfuerzo .....	35
<b>Tabla 5:</b> Calificación de valoración de condiciones y consistencia.....	36
<b>Tabla 6:</b> Niveles de ruido admisibles según la OSHA.....	38
<b>Tabla 7:</b> Ritmos de trabajo según valoración de escala británica . .....	39
<b>Tabla 8:</b> Simbología de las acciones dentro de un proceso.....	42
<b>Tabla 9:</b> Simbologías del diagrama de flujo .....	44
<b>Tabla 10:</b> Listado de materiales empleados en el desarrollo del proyecto.....	52
<b>Tabla 11:</b> Lista de población seleccionada .....	55
<b>Tabla 12:</b> Productos de la empresa "FLORES LA UNIÓN" .....	63
<b>Tabla 13:</b> Resumen de ventas período 2019 .....	71
<b>Tabla 14:</b> Valorización y porcentaje de demanda .....	77
<b>Tabla 15:</b> Resumen clasificación ABC .....	83
<b>Tabla 16:</b> Productos categoría A .....	83
<b>Tabla 17:</b> Diagrama de proceso actual Post Cosecha Flores la Unión.....	115
<b>Tabla 18:</b> Número de observaciones del proceso de recepción .....	118
<b>Tabla 19:</b> Número de observaciones del proceso de hidratación.....	119
<b>Tabla 20:</b> Número de observaciones del proceso de inmersión.....	120
<b>Tabla 21:</b> Número de observaciones del proceso de preparación .....	121
<b>Tabla 22:</b> Número de observaciones del proceso de empaque.....	122
<b>Tabla 23:</b> Número de observaciones del proceso de embarque .....	123
<b>Tabla 24:</b> Resumen lecturas a tomar .....	124
<b>Tabla 25:</b> Parámetros de valoración del ritmo del trabajo 1.....	125
<b>Tabla 26:</b> Parámetros de valoración del ritmo del trabajo 2.....	126
<b>Tabla 27:</b> Valoración en el proceso de recepción.....	127
<b>Tabla 28:</b> Valoración en el proceso de hidratación .....	127
<b>Tabla 29:</b> Valoración en el proceso de inmersión .....	128

<b>Tabla 30.</b> Valoración en el proceso de preparación .....	128
<b>Tabla 31.</b> Valoración en el proceso de empaque.....	129
<b>Tabla 32.</b> Valoración en el proceso de embarque .....	129
<b>Tabla 33:</b> Resumen factor de valoración.....	130
<b>Tabla 34.</b> Suplementos en el proceso de recepción.....	131
<b>Tabla 35.</b> Suplementos en el proceso de hidratación .....	132
<b>Tabla 36.</b> Suplementos en el proceso de inmersión .....	133
<b>Tabla 37.</b> Suplementos en el proceso de preparación .....	133
<b>Tabla 38.</b> Suplementos en el proceso de empaque.....	134
<b>Tabla 39.</b> Suplementos en el proceso de embarque .....	135
<b>Tabla 40.</b> Resumen de suplementos .....	136
<b>Tabla 41.</b> Resumen de datos recepción.....	138
<b>Tabla 42.</b> Resumen datos hidratación .....	138
<b>Tabla 43.</b> Resumen de datos inmersión.....	139
<b>Tabla 44.</b> Resumen de datos preparación.....	140
<b>Tabla 45.</b> Resumen de datos empaque. ....	140
<b>Tabla 46.</b> Resumen de datos embarque.....	141
<b>Tabla 47.</b> Resumen tiempo estándar .....	142
<b>Tabla 48:</b> Resumen de resultados (simulación) .....	147
<b>Tabla 49:</b> Resumen de resultados, propuesta de mejora (simulación).....	149
<b>Tabla 50:</b> Comparación de resultados.....	150
<b>Tabla 51.</b> Costos de producción Qb clavel rojo .....	151
<b>Tabla 52.</b> Costos adicionales de producción Qb. ....	152
<b>Tabla 53.</b> Resumen de costos de producción .....	153
<b>Tabla 54.</b> Análisis costo beneficio. ....	153

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura N° 1:</b> Estudio del trabajo .....	26
<b>Figura N° 2:</b> Ábaco de Lifson .....	41
<b>Figura N° 3:</b> Tiempo estándar .....	48
<b>Figura N° 4:</b> Vista Satelital de la empresa.....	61
<b>Figura N° 5:</b> Organigrama estructural .....	61
<b>Figura N° 6:</b> Curva ABC productos ofertados.....	82
<b>Figura N° 7:</b> Clavel rojo selecto 70 cm .....	84
<b>Figura N° 8:</b> Patio de recepción.....	97
<b>Figura N° 9:</b> Inspección fitosanitaria.....	98
<b>Figura N° 10:</b> Registro de plagas.....	98
<b>Figura N° 11:</b> Registro de flor ingresada.....	99
<b>Figura N° 12:</b> Preparación hidratante .....	100
<b>Figura N° 13:</b> Hidratación clavel.....	101
<b>Figura N° 14:</b> Control de calidad.....	102
<b>Figura N° 15:</b> Ubicación de gavetas .....	102
<b>Figura N° 16:</b> Preparación solución plaguicida.....	104
<b>Figura N° 17:</b> Clasificación por pedido.....	104
<b>Figura N° 18:</b> Aplicación liquido foliar.....	105
<b>Figura N° 19:</b> Inmersión clavel en plaguicida.....	105
<b>Figura N° 20:</b> Secado del clavel.....	106
<b>Figura N° 21:</b> Igualación de botones .....	107
<b>Figura N° 22:</b> Colocación capuchón transparente .....	107
<b>Figura N° 23:</b> Corte de tallos .....	108
<b>Figura N° 24:</b> Clasificación den gavetas .....	108
<b>Figura N° 25:</b> Ensunchada.....	110
<b>Figura N° 26:</b> Empaque .....	110
<b>Figura N° 27:</b> Paletizado.....	111
<b>Figura N° 28:</b> Etiquetado .....	112
<b>Figura N° 29:</b> Embarque.....	113

<b>Figura N° 30:</b> Determinación del número de observaciones .....	117
<b>Figura N° 31:</b> Simulación proceso actual .....	146
<b>Figura N° 32:</b> Resumen de producción por área (simulación).....	147
<b>Figura N° 33:</b> Simulación propuesta de mejora.....	148
<b>Figura N° 34:</b> Resumen de producción propuesta de mejora (simulación) .....	149

## ÍNDICE ANEXOS

<b>Anexo N° 1:</b> Lay out empresa Flores la Unión .....	162
<b>Anexo N° 2:</b> Datos recepción .....	163
<b>Anexo N° 3:</b> Datos hidratación.....	164
<b>Anexo N° 4:</b> Datos inmersión.....	165
<b>Anexo N° 5:</b> Datos preparación.....	166
<b>Anexo N° 6:</b> Datos empaque .....	167
<b>Anexo N° 7:</b> Datos embarque.....	168



## GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ACRÓNIMOS

### **Clavel**

El clavel es una planta perteneciente a la familia de las Caryophyllaceae, originaria de regiones mediterráneas, posee hojas lineales alargadas, puede alcanzar longitudes hasta de 1 metro en las condiciones adecuadas, el clavel florece todo el año en el Ecuador, con ayuda de invernaderos que ayudan a controlar la temperatura del ambiente para su desarrollo.

### **Botón**

Dentro del ámbito florícola se conoce como botón a la flor que se desarrolla al culminar la maduración de un clavel.

### **Bunch**

El bunch de clavel es un término asociado a la exportación que se utiliza para contabilizar el número de tallos que se comercializa, como estándar internacional, se menciona que un bunch de clavel equivale a un paquete de 25 claveles.

### **Capuchón**

Dentro de la industria del clavel se utiliza una lámina micro perforada transparente la cual sirve como protección a los bunchs, también permite a la plata exudar exceso de agua mientras se encuentra viajando para llegar al destino.

### **Caja Qb**

Las cajas Qb o quarter box, es un término asociado a la logística del clavel, puesto que para transportar la flor esta debe protegida de daños mecánicos o de golpes de calor, por lo cual se utiliza cartones corrugados de distintas medidas, una de esas medidas es la caja Qb, las dimensiones de las cajas se establecen de acuerdo a las necesidades de cada finca, particularmente en Flores la Unión se utiliza cajas con las medidas 105 x 29 x 30 cm, dentro de las cuales se pueden empacar 16 ramos de clavel.

### **Caja Hb**

Las cajas Hb o half box son cajas de cartón prensado, destinadas al empaque de flores para exportación, en Flores la Unión, se utilizan cajas de medida 105 x 45 x 50 cm, en las cuales se empacan 32 ramos de clavel.

## RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de investigación tuvo como finalidad plantear una propuesta de mejora en el proceso productivo dentro del área de post cosecha de la empresa florícola FLORES LA UNIÓN, propuesta que considera; en primer lugar, plantear un método de trabajo eficiente, con una investigación técnica, consecuentemente con la correcta implementación del mismo se logró incrementar la capacidad productiva dentro de las instalaciones.

Para el trabajo de investigación se consideró tres etapas, el levantamiento de la información del proceso productivo actual, el planteamiento de una propuesta de mejora en mencionado proceso y finalmente la validación de las mejoras con una simulación dentro del entorno productivo.

La mayor parte de las ventas realizadas por la empresa Flores la Unión son de clavel al país Rusia, mediante un análisis ABC se determinó que el producto de mayor comercialización es el clavel rojo selecto, el presente estudio de tiempos y movimientos se enfocó en la producción de mencionado producto, mediante el estudio realizado se determinó que la capacidad productiva de la empresa es de 166 cajas Qb de clavel rojo selecto por día, el cual equivale a 2656 bunchs de clavel diarios y 66400 tallos de clavel.

Cuando se instaló la post cosecha no existió ningún estudio previo de trabajo, actualmente existen retrasos al momento de cumplir con la demanda de flor, al final de la jornada de trabajo, quedan cajas por empacar, lo que tiene como consecuencia gastos para la empresa tales como pagar horas extras, para mejorar la capacidad productiva se sugirió adquirir una nueva máquina ensunchadora y contratar personal nuevo para el área de inmersión por lo cual se realizó una simulación en el software Flexsim para validar las propuestas, con los resultados obtenidos se observa una mejora en el proceso, la capacidad de producción pasó de 166 cajas Qb al día a un total 234 cajas Qb es decir que se empacan 68 cajas Qb de clavel adicionales dentro de una jornada de trabajo, existe una mejora del 42.767%, con lo cual se corrobora que las mejoras planteadas son efectivas, cubriendo una parte de la sobredemanda de clavel existente.

## ABSTRACT

The purpose of this research work was to propose a proposal for improvement in the production process within the post-harvest area of the flower company FLORES LA UNIÓN, a proposal that considers; First, to propose an efficient work method, with a technical investigation, consequently with its correct implementation, it was possible to increase the productive capacity within the facilities.

For the research work, three stages were considered: the collection of information on the current production process, the approach of a proposal for improvement in said process and finally the validation of the improvements with a simulation within the production environment.

Most of the sales made by the company Flores la Unión are carnations to the country Russia, through an ABC analysis it was determined that the product with the highest commercialization is the select red carnation, the present study of times and movements focused on the production of said product, through the study carried out, it was determined that the productive capacity of the company is 166 Qb boxes of select red carnations per day, which is equivalent to 2656 bunches of carnations per day and 66400 carnation stems.

When the post-harvest was installed, there was no previous work study, currently there are delays when meeting the flower demand, at the end of the work day, there are boxes left to pack, which has as a consequence expenses for the company such such as paying overtime, to improve the productive capacity, it was suggested to acquire a new stretcher machine and hire new personnel for the immersion area, for which a simulation was carried out in the Flexsim software to validate the proposals, with the results obtained an improvement is observed In the process, the production capacity went from 166 Qb boxes per day to a total of 234 Qb boxes, that is, 68 additional Qb boxes of carnations are packed within a work day, there is an improvement of 42,767%, with which corroborates that the proposed improvements are effective, covering a part of the excess demand for existing carnations.

## **CAPÍTULO I.- MARCO TEÓRICO**

### **1.1 Tema de investigación**

Estudio de tiempos y movimientos para el mejoramiento de los procesos productivos en el área de post cosecha de la empresa florícola Flores la Unión.

### **1.2 Antecedentes Investigativos**

#### **1.2.1 Contextualización del problema**

Actualmente la ingeniería de métodos juega un papel importante dentro de la industria ya que se enfoca al mejoramiento del entorno productivo tomando en consideración diferentes recursos como la mano de obra, materia prima, procesos y maquinaria, garantizando un uso eficiente de cada uno de los mismos, con la finalidad de incrementar la capacidad productiva de una industria [1].

A escala mundial existe un sin número de empresas dedicadas a la producción de flores ornamentales, países como Holanda, Turquía, Colombia, Chile, República Dominicana, Paraguay son los países con la mayor cantidad de cultivos de flores de distintas variedades las cuales se comercializan en todos los continentes del mundo, Ecuador es el tercer país exportador de flores a escala mundial, detrás de Holanda y Colombia, pues aporta con 802 millones de dólares anuales a las arcas fiscales y representan el 10,4% del Producto Interno Bruto agrícola, según datos del Banco Central del Ecuador [2].

El sector florícola en el Ecuador se maneja de manera muy independiente y siempre ha sido muy rentable pero actualmente las empresas buscan la excelencia en el mercado internacional, aplicando métodos innovadores de cultivos, creación de nuevas variedades de especies, incursión en nuevos mercados internacionales, mejoras en el proceso productivo, entre otros. Según datos proporcionados por la Agencia de Control Fito y Zoosanitario (AGROCALIDAD) en la provincia de Cotopaxi existen alrededor de 100 empresas florícolas habilitadas y certificadas, que realizan la labor de producir y exportar flores naturales a distintos países en los distintos continentes,

debido a la cantidad de competidores en el mercado y exigencias a nivel internacional, las empresas ecuatorianas deben estar en constante evolución; innovando sus productos, incursionando en nuevos mercados, incrementando su capacidad productiva, reduciendo costos de producción, entre otros [3].

La empresa florícola Flores la Unión, ha tenido un crecimiento sustancial en los últimos 5 años, colocándola como un punto de referencia importante en mercados internacionales y compitiendo a la par con empresas de gran índole a nivel nacional, actualmente la empresa cuenta con nuevas instalaciones en el área de post cosecha las cuales funcionan de manera empírica, puesto que no se realizó ningún estudio técnico previo a la instalación de la misma, mencionado sitio es de vital importancia ya que es el lugar donde toda la flor proveniente de cultivos es procesada según las exigencias de los distintos mercados, actualmente las operaciones que realizan trabajadores y el recorrido de la materia prima a lo largo de toda la cadena productiva, ha ocasionado retrasos significativos al momento de cumplir con una orden de producción, debido a la falta de un método de trabajo adecuado [4].

Dentro de las instalaciones aún no se ha realizado ningún tipo de estudio que se enfoque en incrementar la capacidad productiva, tampoco se cuenta con un método establecido para el desarrollo de las actividades, estos factores incurren directamente en la capacidad de producción así como la estabilidad en el mercado competitivo, la razón de este estudio es mejorar la capacidad productiva de la empresa y plantear mejoras en el método de trabajo a fin de cumplir con las exigencias del mercado internacional [2].

### **Estado del arte**

El estudio de tiempos y movimientos se ha desarrollado por la necesidad de las empresas en evitar ciclos de trabajo repetitivos, desigualdad en las actividades del proceso, desperdicio de tiempo y recursos humanos o a su vez por aumentar la capacidad productiva de la empresa. Lo fundamental del estudio de tiempos y movimientos es que es aplicable a todo tipo de industria ya sea de productos o servicios, haciendo mucho más fácil aplicar un método adecuado de trabajo [1].

Trabajos de investigación similares en cuanto al estudio de tiempos y movimientos establecen la importancia de este dentro del ámbito laboral hasta el grado que la mayor parte de empresas consideradas en crecimiento realizan una eficaz toma de decisiones basándose en un estudio base de tiempos y movimientos [2].

Un claro ejemplo es el estudio realizado en el área de post cosecha de la empresa florícola FLOR ELOY de la ciudad de Cayambe, donde se establece que la estandarización de procesos facilita el reconocimiento de factores que alteran a los procesos y que son difíciles de notar a simple vista. Al Estandarizar los procesos principales de la empresa se logra un comportamiento estable para generar el producto con calidad homogénea según las necesidades del cliente y a bajos costos. Durante la investigación y contacto directo con otras entidades dedicadas a la producción de rosas, se notó que muchas organizaciones, cuyos esfuerzos han sido infructuosos al tratar de aplicar sistemas de mejora, muestran serias reservas acerca de la utilidad de la estandarización y temen, ante todo, burocratizar su empresa e invertir demasiados recursos en tareas que no les aportarán ningún beneficio [3].

La empresa competidora AGRORAB en donde se realizó una identificación y análisis de procesos de producción en donde los resultados muestran que en dos de los procesos que se realizó el análisis se pudo encontrar un déficit en la capacidad productiva; lo cual conlleva a pérdidas económicas dentro de la empresa, adicionalmente la obtención de claveles de baja calidad. Existe una mala planificación entre el área de ventas y el área de producción de la finca demostrando que no se logra vender todo lo que se cosecha, resultando en pérdidas de dinero, tiempo y mano de obra, por lo cual se sugiere realizar un estudio de métodos para mejorar la producción de la empresa [4].

Con la ayuda de un estudio de tiempos y movimientos se pueden llegar a identificar las falencias en el método de trabajo, el estudio realizado en la empresa florícola ÁLAMO ROSES de la ciudad de Machachi se detectó que la falta de comunicación entre los responsables directos de la empresa Álamo Rosas y postcosecha involucran muchos desordenes que son de fácil solución. El hecho de que no exista una política adecuada para que la gente de cultivo no envíe flor enferma, maltratada ni con defectos a sala, y

mucho más si estas anomalías están a simple vista, hay que recordar que la calidad de la flor es un factor clave al momento de competir con empresas rivales [5].

El beneficio que busca el estudio de tiempos y movimientos es incrementar la capacidad productiva de una industria, en el estudio realizado en la empresa LOTTUS FLOWERS en la ciudad de Ibarra se plantea una propuesta de mejora en el método de producción la cual estableció que tras la rotación de puestos de trabajo se redujo los trabajos monótonos y se mejoró el suplemento lo cual contribuyó a reducir el tiempo de ejecución de 2,02 min/u a 1,79 min/u. Por lo tanto, utilizando el tiempo estándar propuesto del método se logró mejorar la producción a 13400 tallos/día y cumplir la demanda que son los 12500 tallos/día. El nuevo método de trabajo logró incrementar la productividad en un 12,29 % [6].

### **1.2.2 Fundamentación teórica**

#### **Estudio del trabajo**

El estudio del trabajo es el análisis metódico de los procesos para desarrollar determinadas actividades con el objetivo de perfeccionar el uso de recursos específicos, además de instaurar normas o reglas para el rendimiento en relación con las actividades o procesos que se están realizando [7].

Es por ello que el estudio del trabajo presenta un objetivo muy claro y denotado, es cual es analizar la manera que se desarrollado una actividad en específico, para con ello entender, examinar y realizar cambio que permitan simplificar el proceso operativo, con el único fin de reducir o disminuir actividades innecesarias que se puedan o estén desarrollando en exceso, lo cual podría significar gastos económicos en recursos innecesarios en la organización, lo cual permitirá establecer nuevos tiempos en los que se puede realizar la actividad analizada [8].

Mediante lo analizado anteriormente queda en evidencia la profunda relación entre productividad y estudio de trabajo, estos dos aspectos se conjugan para generar un beneficio claro, siempre y cuando se los estudie muy detenidamente, ya que si se analiza una actividad y debido al estudio del trabajo se logra analizar y reducir el tiempo en que se puede desarrollar una actividad en un cierto porcentaje, el resultado que acarrearía la

modificación o simplificación del proceso productivo, aumentaría dicha productividad a igual porcentaje que se logró disminuir del proceso, esto ocurriría siempre y cuando no se haya incurrido en gastos adicionales luego de la simplificación del proceso productivo. El estudio de trabajo también es considerado como estudio de métodos en el cual mediante la aplicación de una investigación sistemática de una tarea o actividad en específico sobre sus características que la integran, sus elementos materiales y herramientas que se utilizan para poder realizar la tarea o actividad, es así que permite analizar una división y desglosamiento en partes moderadas la tarea, esto se lo realiza con el fin de entender de una manera más razonable como se realiza la tarea estudiada, de esta manera se pueden crear sinergias uniendo con otros procesos operarios, estableciendo así un punto de partida para crear o mejorar los procesos o métodos que se utilizan en las tareas [9].

La mejora de estos procesos se los logra mediante un control, observación y examen sistemático detenido del método o proceso que se realiza y que se intenta proyectar para realizar un proceso o trabajo, el objetivo primordial del estudio de trabajo es buscar procesos o métodos más simples, eficientes y eficaces para poder ayudar y mejorar la productividad del proceso o sistema que se está analizando.

El estudio de trabajo no solo se enfoca en la investigación de las tareas o procesos, sino que también se enfoca en la persona como individuo para el proceso o tarea, por ello busca una integración de las personas con el proceso mejorado de producción de los bienes respectivos, esta integración de las personas está enfocada en toda la organización, en cualquier departamento, área o cargo laboral, debido a que sus actividades son directamente proporcional al rendimiento de las tareas y por consiguiente a la empresa [10].

La integración de las personas en los respectivos procesos o métodos establecidos es de suma importancia, pues el desempeño de cada colaborador interno en las tareas genera una productividad superior o máxima para la producción en cualquier organización, el estudio de estas tareas comprende el proceso de fabricación del producto o servicio, así también se analiza los movimientos y cálculo de tiempos respectivos, por lo que ayuda a prever:



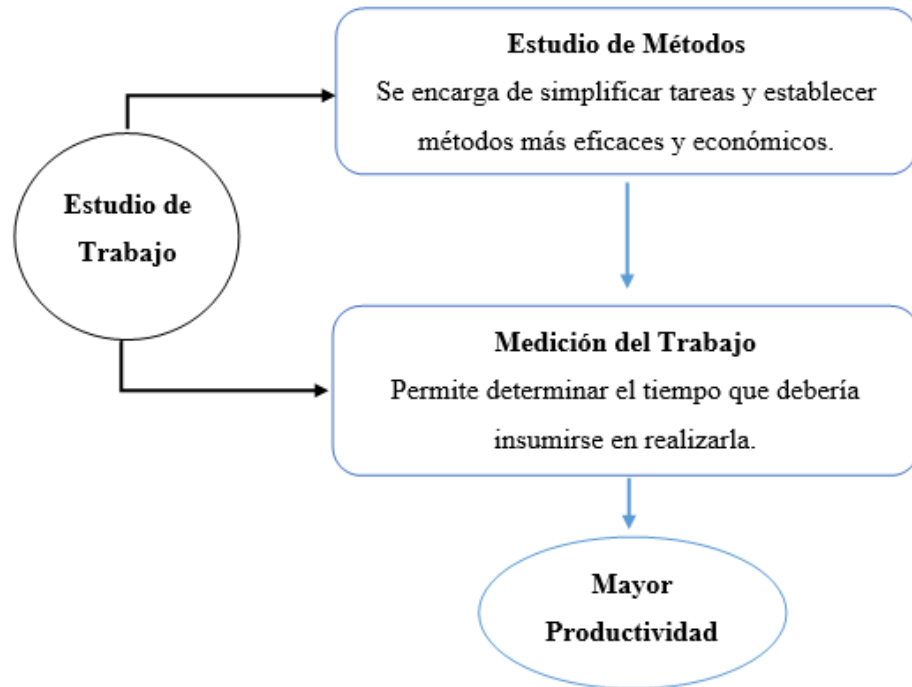
- El aprovechamiento del recurso humano (colaboradores internos) en pro de la productividad de la empresa.
- La masificación y aprovechamiento del espacio físico que dispone la organización para el desarrollo de sus tareas o actividades.
- El análisis y eliminación de tareas innecesarios, así como permite eliminar cualquier desperdicio no previsto con anterioridad.
- La medición de trabajo para poder analizar y determinar cargos respectivos mediante las competencias de cada persona, las condiciones de trabajo y la demanda de bienes.
- El manejo idóneo de las tareas, así como también la coordinación de distribución de los bienes, el almacenaje de los insumos como materia prima y de los bienes terminados.
- La metodología por establecer para que puedan seguir en el transcurso del proceso productivo.
- Las tareas para que el recurso humano pueda desempeñarse de manera eficaz cuando realicen sus actividades [11].

### **Estudio de métodos**

El estudio del trabajo viene ligada una variedad de técnicas para analizar una tarea, por ello en el estudio de trabajo viene directamente relacionado con el estudio de métodos y la medición del trabajo. El estudio de métodos corresponde al reconocimiento e investigación crítica sistemática de procesos o maneras que se realizan las actividades, con el fin fundamental de efectuar mejoras, mientras que la medición del trabajo es la ejecución de técnicas para establecer el tiempo que una persona invierte para realizar su tarea de manera óptima, siguiendo las normas y políticas designadas [12].

Basado en lo conceptualizado se determina que el estudio de métodos y la medición de trabajo se relacionan uniformemente, esto debido a que el estudio de métodos se encarga de estudiar la reducción de ciertos proceso de trabajo en una actividad puntual, correspondientemente la medición de trabajo se encarga de realizar una investigación sobre posibles tiempos improductivos que se estén desarrollando en la tarea o proceso,

para posteriormente establecer reglas normativas que permitan efectuar la tarea de una manera más eficiente [12]. Las técnicas de estudio de trabajo se visualizan en la figura 1.



**Figura N° 1:** Estudio del trabajo [10].

### Procedimiento básico para el estudio del trabajo

El procedimiento estandarizado o básico para el estudio de trabajo está dado por ocho etapas primordiales, las cuales permiten desarrollar un estudio de trabajo completo, estas etapas se visualizan en la tabla 1.

**Tabla 1:** Etapas del estudio del trabajo

Etapas	Descripción
1. Seleccionar	El trabajo o proceso que se ha de estudiar
2. Registrar	Recolectar todos los datos relevantes acerca de la tarea o proceso, mediante la utilización de técnicas adecuadas y disponiendo los datos recabados en la forma más idónea para estudiarlos y analizarlos.
3. Examinar	Se estudia y examina los hechos registrados y denotados con un criterio objetivo y crítico, para establecer si está debidamente justificada en la actividad.
4. Establecer	Determinar el método más eficaz y económico, tomando siempre en cuenta todos los factores que lo influyen y utilizando las diversas técnicas de gestión, así como los

Etapas	Descripción
	respectivos aportes de gerentes, altos mandos, supervisores, trabajadores, etc., estos enfoques deben estudiarse, analizarse y discutirse.
5. Evaluar	Valuar los resultados obtenidos con el nuevo método en comparación con la cantidad de trabajo necesario y determinar un tiempo tipo.
6. Definir	Establecer el nuevo método y el tiempo pertinente, y exhibir por escrito o verbalmente dicho método, para dar a conocer a los involucrados, mediante demostraciones prácticas.
7. Implantar	Instaurar el método nuevo, formando a las personas involucradas, como práctica general aceptada con el tiempo fijado.
8. Controlar	Llevar un control de la ejecución del nuevo método mediante los resultados obtenidos y comparándolos en base a los objetivos.

Las Etapas de seleccionar, registrar y examinar del estudio de trabajo son el trípode fundamental, por ello estas etapas son inevitables en la aplicación de la técnica del estudio de métodos o en la medición del trabajo, como todo proceso o método está sujeto a variaciones o cambios en el tiempo, se debe volver a aplicar las mismas etapas en la secuencia ya establecida [12].

La medición del trabajo a parte de permitir denotar tiempos improductivos permite también establecer un tiempo estándar en la aplicación de una tarea específica, los cuales pueden ser útiles para:

- Analizar el desenvolvimiento del trabajador en la producción actual en un rango de tiempo con el accionar del trabajador en el nuevo método o técnica a implementar.
- Proyectar los requerimientos de mano de obra para los procesos de producción futuras.
- Estimar la capacidad de disponibilidad
- Establecer los costos requeridos para la producción de un producto, por ello, aquellos estándares resultantes en la medición de trabajo son datos primarios para poder estimar el cálculo de costos de producción.
- Analizar los procesos existentes que se aplican en el trabajo

- Determinar posibles incentivos

El correcto y eficiente desempeño de una empresa, va a depender en algunos contextos de que las acciones expresadas se encuentren resueltas de una manera responsable y correcta, lo que ayudará a una estimación de tiempos calculados fiables [13].

### **Métodos de trabajo**

Es la notación y gestión de los hechos concernientes al proceso actual del trabajo que se va a realizar el análisis e investigación, la eficacia y eficiencia del procedimiento depende del grado de precisión con el que se gestione y registre los hechos, debido a que servirían de pauta para poder realizar el análisis crítico y poder idealizar y elaborar el proceso perfeccionado.

La manera adecuada de gestionar los hechos se basa en apuntarlos, por tal motivo se establecieron técnicas o métodos de anotación, de manera que se facilitaran la gestión de información detallada y siguiendo estándares de tiempo, las más comunes son mediante grafico o diagrama, estos se categorizan en:

- Aquellos que permiten registrar un ritmo de hechos en el mismo orden que suceden, pero sin denotarlos a escala.
- Aquellos que visualizan los sucesos, de igual manera en el orden que suceden, pero denotándolos a escala de acuerdo con el tiempo, permitiendo observar de una mejor manera los sucesos interrelacionados [14].

### **Estudio de tiempos de trabajo**

Los estudios de tiempos según su historia iniciaron en Francia, siglo XVIII, estos estudios tienen como influenciador a Perronet, quien investigó sobre la elaboración de alfileres, sin embargo, no sería hasta el fin del siglo XIX que Frederick Taylor difundió sus investigaciones para que sean conocidas, por lo cual fue considerado como el padre de la administración científica, para después en presentar una conceptualización sobre el término “tarea”, es ella expresaba que el área de administración era la que se debía encargar de realizar la planificación del trabajo de cada colaborador de la empresa y que cada actividad de los colaboradores debía tener un tiempo específico y definido [15].

El estudio de tiempos es una técnica de medición de trabajo utilizada para registrar el tiempo de trabajo y el ritmo correspondiente a los elementos de una tarea definida y

realizada bajo ciertas condiciones, y para estudiar los datos para averiguar el tiempo requerido para analizar la tarea según las normas preestablecidas para el modelo [10].

### **Material fundamental**

El estudio de tiempo necesita determinados materiales para poder ser desarrollado en su totalidad, estos instrumentos son: cronómetro, formularios de estudio de tiempos y tablero de observaciones, estos instrumentos mencionados pueden ser reemplazados por materiales electrónicos.

- **Cronómetro:** Para el adecuado estudio de tiempo se pueden usar dos clases de cronómetros, el cronómetro mecánico, el cual puede ser ordinario o con vuelta a cero y cronómetro electrónico.
- **Tablero para formulario de estudio de tiempos:** Este instrumento es un tablero de madera o plástico, en el cual se coloca los formularios para apuntar aquellas anotaciones observadas.

### **Selección del trabajo**

Para poder realizar el respectivo estudio de tiempo es identificar y seleccionar la tarea o trabajo que se tratará de estudiar, la cual se lo escoge con un motivo fundamentado, esta tarea presenta características y elementos suficientes para ser elegida, estas características pueden ser:

- Cambios de materia o proceso, dichos tiempos requieren una modificación de tiempo.
- Falta de aprovechamiento de tiempo, lo cual produce demoras por una operación lenta.
- Rendimiento bajo debido a tiempos muertos, los cuales no producen beneficio.

Si lo que se busca es establecer específicas normas de rendimiento, el estudio de trabajo no se debería realizarlo sin haber establecido métodos para el desarrollo de trabajo, además las ventajas que se pueden obtener pueden variar a su contexto y magnitud [8].

### **Etapas del estudio de tiempos**

Técnica Luego de haber establecido y seleccionado el trabajo o tarea específica que se va a estudiar, el estudio de tiempo consta de ocho etapas. Estas etapas se pueden visualizar en la tabla 2.

**Tabla 2:** Etapas del estudio de tiempo [15]

<b>Etapas del Estudio de Tiempos</b>	<b>Descripción</b>
Etapa 1	Obtener y registrar toda la información posible sobre la tarea, el operados y aquellas condiciones que puedan afectar la ejecución del trabajo.
Etapa 2	Registrar la descripción completa del método y desglose de la operación de varios elementos.
Etapa 3	Analizar el desglose para verificar los métodos que se están utilizando son los óptimos y eficientes, y determinar el tamaño de la muestra.
Etapa 4	Iniciar la medición con el instrumento escogido para el estudio, un cronómetro, luego identificar y registrar el tiempo utilizado por el empleado para desarrollar la tarea.
Etapa 5	Establecer de manera simultánea la velocidad de trabajo efectivo del empleado por correlación con la ideología que tenga la persona encargada del estudio
Etapa 6	Transformar los tiempos analizados en tiempos básicos.
Etapa 7	Establecer los aditamentos que se añadirán al tiempo preestablecido básico de la tarea en estudio.
Etapa 8	Establecer el tiempo tipo efectivo para la tarea u operación.

### **Descomponer la tarea en elementos**

Establecido y registrado los respectivos datos sobre tarea, de debe descomponer en elementos, el elemento es aquella parte definida de la tarea seleccionada para ayudar la observación, medición y análisis, para ello también se involucra el ciclo de trabajo, es cual se detalla como la sucesión de elementos básicos para desarrollar una tarea. El ciclo de trabajo comienza desde el primer elemento de la tarea o proceso, hasta llegar al último elemento de repetición de la tarea, repitiéndose así sucesivamente [15].

### **Tipos de elementos**

Los elementos vienen dados por ocho tipos, el tipo repetitivo, el tipo causal, el tipo constante, variable, el tipo manual, tipo mecánico, tipo dominante y tipo extraño, sus características se manifiestan a continuación:

- Elementos Repetitivos: Son aquellos elementos que reaparecen en cada lapso del trabajo analizado, por ejemplo, los elementos que consisten en recoger una pieza

antes de la operación de montaje; en colocar el objeto que se trabaja en la plantilla; en poner a un lado el artículo terminado o montado.

- Elementos Causales: Son dichos elementos que no reaparecen en cada lapso de trabajo, sino mediante intervalos regulares o irregulares. Ejemplos: regular la tensión o aprontar la máquina, o bien recibir instrucciones del jefe en superior; los elementos causales forman parte del trabajo beneficioso y se los añaden en el tiempo nuevo establecido de la tarea analizada.
- Elementos Constantes: Ese tipo de elementos son los que se ejecutan siempre de la misma forma. Ejemplo: Poner en funcionamiento la máquina, tomar medidas de un diámetro, ajustar los tornillos o tuercas.
- Elementos Variables: Son aquellos elementos que cambian su tiempo básico debido a ciertas características del proceso, equipo o producto, siendo estas en dimensiones, pesos, calidad, entre otros factores. Ejemplo: aserrar una madera a mano, esta actividad variará dependiendo del tamaño, dureza de la madera.
- Elementos Manuales: Son los elementos que son realizados por parte de los trabajadores.
- Elementos Mecánicos: Son aquellos que están siendo realizados por una máquina mediante una fuerza motriz. Ejemplo: dar formas a botellas de vidrio, cortes que se realizan para los productos.
- Elementos Dominantes: Son elemento que duran mayor tiempo que otros elementos que se llevan a cabo de manera simultánea. Ejemplo: revelar películas fotográficas, mientras se trata la solución en ciertos momentos.
- Elementos Extraños: Son aquellos elementos que se observan durante la investigación y que luego de ser analizados, resultan innecesarios en el proceso de trabajo. Ejemplo: ligar los bordes de una madera de ebanistería que aún no es cepillada [8].

### **Muestra**

La muestra es aquella observación que se realiza de un trabajador sobre el desarrollo de su tarea, es decir, si se observase una sola vez a 100 trabajadores en el desarrollo de su tarea, es igual que observar a un trabajador realizar 100 veces la misma tarea, por lo cual

mientras mayor sea la cantidad de muestras tomadas ya analizadas, mayor será la precisión y confiabilidad del estudio, todas las muestras deben ser tomadas al azar, para que así se mantenga las mismas características de su población [11].

### Tamaño de la Muestra

El objetivo del tamaño de la muestra es establecer el número de observaciones que se efectuaran por cada elemento, estableciendo previamente el margen de error y su respectivo nivel de confianza.

Para la investigación se utiliza el método estadístico, el cual establece que se debe efectuar un determinado número de observaciones con carácter preliminar para el respectivo nivel de confianza de 95,45 %, con un margen de error de más menos 5%.

### Fórmula

$$n = \left( \frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2 \quad (1)$$

Simbología

$n$  = tamaño de la muestra que se pretende determinar

$n'$  = número de observaciones del estudio preliminar

$\sum$  = suma de los respectivos valores

$x$  = valores correspondiente a las observaciones [8].

### Número de ciclos recomendados para estudios de tiempo

Tabla 3: Número recomendado de observaciones [8]

Minuto por ciclo	Número de ciclos recomendados
hasta 0.10	200
hasta 0.25	100
hasta 0.50	60
hasta 0.75	40
hasta 1.0	30
hasta 2.0	20
hasta 5.0	15
hasta 10.0	10



<b>Minuto por ciclo</b>	<b>Número de ciclos recomendados</b>
<b>hasta 20.0</b>	8
<b>hasta 40.0</b>	5
<b>Más de 40</b>	3

La exactitud y fiabilidad del método estadístico para establecer el tamaño de la muestra se basa en que los supuestos sean fiables también, lo que quiere decir que las observaciones escogidas son aleatorias en un cien por ciento, este método en lo práctico es difícil de aplicarlo debido a que un ciclo está compuesto por varios elementos que lo componen.

#### **Cronometraje de cada elemento**

Para realizar la respectiva toma de tiempo se pueden llevar a cabo dos técnicas con respecto al cronómetro, el cronometraje acumulativo y cronometraje con vuelta a cero, cuyas características se denota a continuación:

#### **Cronometraje acumulativo**

En el cronometraje acumulativo el reloj tiene un recorrido ininterrumpido durante todo el procedimiento de estudio, este cronometraje se lo inicia desde el primer ciclo que se realiza y por lo tanto no se lo detiene hasta que el estudio haya acabado, por ello la metodología de este proceder establece que al terminar cada ciclo se apunte el tiempo respectivo que marca el cronómetro, en base a esta metodología se permite asegurar que todo ciclo y momento del estudio está sujeto a observación.

#### **Cronometraje con vuelta a cero**

En el cronometraje con vuelta a cero la metodología de tiempo establece que los tiempos son tomados de manera directa, por lo que al terminar cada elemento el cronómetro se lo pasa a cero nuevamente, para posteriormente ponerlo en marcha para tomar el tiempo del elemento que continua [16].

#### **Valoración del ritmo de trabajo**

El estudio de tiempo se los desarrolla y se los sigue considerando para el estudio con el fin de darle un sustento científico, pero no es una ciencia exacta, por ello la valoración de ritmo de trabajo del empleado son cuestión de un criterio. Por lo cual se han

desarrollarlo o establecido varios métodos para poder evaluar el ritmo de desenvolvimiento del empleado con las ventajas o desventajas que que acarrea cada método [10].

### **El trabajador calificado**

Los trabajos son distintos por lo cual también las cualidades o habilidades puestas en favor de realizar dicho trabajo son distintas, debido a que ciertos trabajos requieren una habilidad mental, habilidad visual, auditiva, en otras requiere esfuerzo físico o alguna otra competencia personal, por ello todos los empleados realizan de manera diferente sus actividades laborales.

El trabajador calificado es aquella persona que posee competencias específicas debido a la experiencia, es decir es poseedor de conocimientos, habilidades y aptitudes necesarias para desarrollar una tarea en específico siguiendo las normas de seguridad de manera correcta [16].

### **Ritmo de trabajo**

La valoración del ritmo de tiempo se focaliza en comparar el ritmo real del operario con una tiempo proyectado o tipo que se ha idealizado mediante la observación realizada a los empleados calificados cuando son partícipes del proceso.

### **Desempeño tipo**

Es aquel rendimiento que se produce de forma natural por parte de los operarios calificados en la tarea, mediante el estudio y promedio del proceso en turno, este desempeño va evaluado en 100 dentro de la escala de valoración de ritmo.

### **Factores que influyen en el ritmo de trabajo**

Los elementos al momento del estudio pueden presentar variaciones de su tiempo efectivo, estas variaciones pueden ser causadas por el trabajador y estos pueden ser voluntarios o involuntarios, entre estos aspectos se manifiestan:

- a. Variaciones de calidad
- b. La eficacia en menor o mayor medida de las herramientas o de la vida del equipo.
- c. Variaciones sobre la concentración mental del trabajador.
- d. Variaciones respecto al clima [10].

### Factor de Valoración

Una vez culminado el periodo de observaciones realizadas, se debe plasmar una calificación sobre la actuación, lo que permite establecer de manera equitativa el tiempo necesario para que un operario normal realice su tarea, cabe recalcar que un operario normal es aquel empleado capacitado y responsable [17].

La calificación por establecer deber corresponder únicamente y de forma exclusiva en el transcurso de las observaciones realizadas, ya que en ese instante se está analizando la velocidad, la destreza, su ritmo y su eficiencia, por lo cual para calificar al operario se establece cuatro puntuales factores de calificación o ponderación, estos factores son [18].

- **La habilidad:** Dicho factor hace referencia a como el trabajador se desenvuelve en el curso de su actividad laboral, analizando el cómo realiza cada una de sus tareas o procesos, una vez establecida la calificación, este valor se lo visualiza en un porcentaje de entre 15% hasta un 22%.
- **El esfuerzo:** Este factor nos permite denotar la actitud y la voluntad que el trabajador realiza su tarea y por consiguiente cada uno de los procesos.

**Tabla 4:** Calificación de valoración de habilidad y esfuerzo [18]

Habilidad		Esfuerzo	
+0,15	A1	+0,13	A1
+0,13	A2 Habilísimo	+0,12	A2 Excesivo
+0,11	B1	+0,10	B1
+0,08	B2 Excelente	+0,08	B2 Excelente
+0,06	C1	+0,05	C1
+0,03	C2 Bueno	+0,02	C2 Bueno
-0,00	D Promedio	-0,00	D Promedio
-0,05	E1	-0,04	E1
-0,10	E2 Regular	-0,08	E2 Regular
-0,15	F1	-0,12	F1
-0,22	F2 Deficiente	-0,17	F2 Deficiente

- **Las condiciones:** Son los factores que aquejan o afectan al trabajador y no a la tarea, estos factores pueden ser inconvenientes con los materiales que se encuentran en mal estado, etc.
- **Consistencia:** Es aquel factor que establece el nivel de variación entre los tiempos de mínimos y máximos, en concordancia con la media [17].

**Tabla 5:** Calificación de valoración de condiciones y consistencia [18]

Condiciones		Consistencia	
+0,06	A Ideales	+0,04	A Perfecto
+0,04	B Excelente	+0,03	B Excelente
+0,02	C Buena	+0,01	C Buena
0,00	D Promedio	0,00	D Promedio
0,03	E Regulares	-0,02	E Regulares
0,07	F Malas	-0,04	F Deficientes

### Suplementos

Durante la jornada laboral el operario no puede utilizar todo su tiempo, esto debido a que no todo el tiempo el operario presentara prestación total a sus actividades, esto debido a que pueden darse y presentarse factores externos que lo influyen, estos factores pueden ser personales (tiempo de necesidades personales) que corresponden un 5% o retrasos involuntarios debido a herramientas de mala calidad, este factor varía entre 0 y 5% [18].

### Suplementos de trabajo

Cuando el trabajador no desarrolla de manera eficiente su trabajo por falta de capacidad, o debido a que no hace uso correcto de su tiempo son asignables al trabajador, caso contrario si el trabajador no realiza sus procesos y actividades de una manera correcta debido a su fatiga, este factor es asignable al trabajo estudiado, no son asignables al método ni al trabajador si se introduce nuevos procesos o tareas. También se contemplan otra manera de determinar los suplementos, como:

### **Suplementos constantes**

- **Necesidades personales**

Es el tiempo correspondiente a los usos personales concedidos, estos pueden ser inactividad laboral por motivo de precautelar el bienestar del trabajador.

- **Fatiga**

Es el tiempo establecido para que el trabajador logre recuperarse física o mentalmente, esto debido al ajetreo laboral. Una manera de solucionar esto es definir periodos de descanso entre cinco y quince minutos [17].

### **Suplementos variables**

Dichos suplementos variables son aquellos en los que se toma a consideración la posible postura anormal, condición atmosférica, fuerza muscular, niveles de ruido, resistencia mental o visual, monotonía y tedio.

- **Postura anormal**

Esta es una consideración respecto al operario y su postura durante la realización de sus actividades, tomando en cuenta si el trabajador está de pie o agachado, tomando siempre en cuenta su metabolismo.

- **Fuerza muscular**

La aparición de este factor puede darse cuando se note una reducción en la fuerza máxima, la cual se presente si un levantamiento sobrepasa el 15% de su fuerza máxima, debido a que cuando se prolonga más de lo normal una contracción muscular la reducción de la fuerza es mayor.

- **Condiciones atmosféricas**

Es el grado de afectación o incidencia de las condiciones ambientales sobre el trabajador en el contexto de su lugar de trabajo [18].

- **Nivel de ruido**

El ruido producido por maquinarias en el trabajo puede ocasionar distracciones y limitaciones en el desempeño del trabajador, es así que se estableció los niveles de ruido permitidos en la industria, dichos niveles dependen del grado de exposición [19].

**Tabla 6:** Niveles de ruido admisibles según la OSHA [18]

<b>Nivel de Ruido (dBA)</b>	<b>Tiempo permisible (horas)</b>
80	32
85	16
90	8
95	4
100	2
105	1
110	0,5
115	0,25
120	0,125
125	0,063
130	0,031

- **Tensión visual**

En este tipo de suplemento es primordial elementos como la iluminación, reflejos, tiempos, contraste y colores, así cuatro poseen gran incidencia durante la actividad laboral del trabajador.

1. Luminancia del fondeo de la tarea: Es la densidad de la luz que se refleja desde el fondo del objeto hacia los ojos del trabajador.
2. Tamaño del objeto: Hace referencia al ángulo visual
3. Contraste: Corresponde a la diferencia entre los grados de iluminación del objeto con el fondo.
4. Tiempo disponible para la observación: Establecido en un rango de milisegundos a varios segundos, lo cual puede afectar a la velocidad y precisión del desempeño del trabajador [17].

- **Tensión mental**

Corresponde al estrés laboral que se produce en el lugar de trabajo, este factor es complicado de medir, por lo cual no se ha establecido de manera exacta y adecuada los estándares de cargas mentales por el trabajo.

- **Monotonía**

Se producen debido a largas horas de labores lo que hace que un trabajador caiga en un estado anímico bajo, por lo cual se establece un rango de 1% para una monotonía media y de 4% para monotonías altas [19].

- **Tedio**

Corresponden a tareas repetitivas que realiza el trabajador, ocasionando un efecto negativo en el rendimiento del operario [17].

**Escalas de valoración**

Cuando se desarrolla la respectiva comparación entre el ritmo de trabajo que se ha observado con el respectivo ritmo tipo, se debe establecer una escala numérica que permita calcularlos con el fin de compararlos adecuadamente. Es por ello que la valoración es un factor que se procede a ser multiplicado para poder tener el resultante que es el tiempo básico, lo que nos daría como secuela el tiempo que se tarda en realizar dicho elemento al correspondiente ritmo tipo que el trabajador calificado con la suficiente motivación para realizarlo [8].

En la siguiente tabla 7 se visualiza la valoración británica en el ritmo de trabajo

**Tabla 7:** Ritmos de trabajo según valoración de escala británica [10].

<b>0 - 100</b>	<b>Descripción del desempeño</b>	<b>Velocidad de marcha (km/h)</b>
0	Actividad nula	
50	Movimientos inseguros, lentos o inapropiados, el trabajador parece dormido	3,2
75	Constata, su accionar parece no tener prisa, pero bien rígido y vigilado.	4,8
100 (ritmo tipo)	Obrero capacitado promedio, capaz y activo.	6,4
125	El trabajador actúa con seguridad, rapidez y destreza, con movimientos coordinados, superior al trabajador promedio.	8,0
150	Mayor concentración del operario, excepcionalmente rápido, con probabilidad alta de terminar en cortos periodos, es alcanzada por un número poco de trabajadores.	9,6

### **Delimitación de ciclos de trabajo a observar**

Los elementos que se puedan presentar en el proceso deben estar regidos por ciertas normas que permitan delimitar dichos elementos de la operación, estas normas establecen que:

- Los elementos deben ser fáciles de identificar, en inicio o al final, para que puedan ser reconocidos las veces que sean necesarias.
- Los elementos deben ser rápidos, lo máximo que se pueda, para que el investigador los pueda cronometrar de una manera fácil.
- Los elementos deberán elegirse de manera que correspondientes a sus segmentos unificados, en especial aquellos elementos manuales.
- Se deberán identificar y separar los elementos manuales de los elementos mecánicos.
- Se deben identificar y separar de una manera organizada aquellos elementos constantes y variables [8].

### **Abaco de Lifson**

El ábaco de Lifson es un método estadístico que se utiliza para establecer el número de observaciones necesarias que se utilizarán en el respectivo estudio, iniciando de una lectura preestablecida de diez observaciones, en este método reemplaza la desviación estándar típica por un factor denominado B, el cual hace uso de la siguiente fórmula [20].

$$B = \frac{S - I}{S + I} \quad (2)$$

Nomenclatura:

*S = Tiempo superior*

*I = Tiempo inferior*

La importancia de la aplicación del método estadístico del Ábaco de Lifson resalta a la vista, por ello en la ilustración siguiente se denota el error (e), con su respectivo valor de riesgo y conjunto a ello el factor B debidamente representado [21].



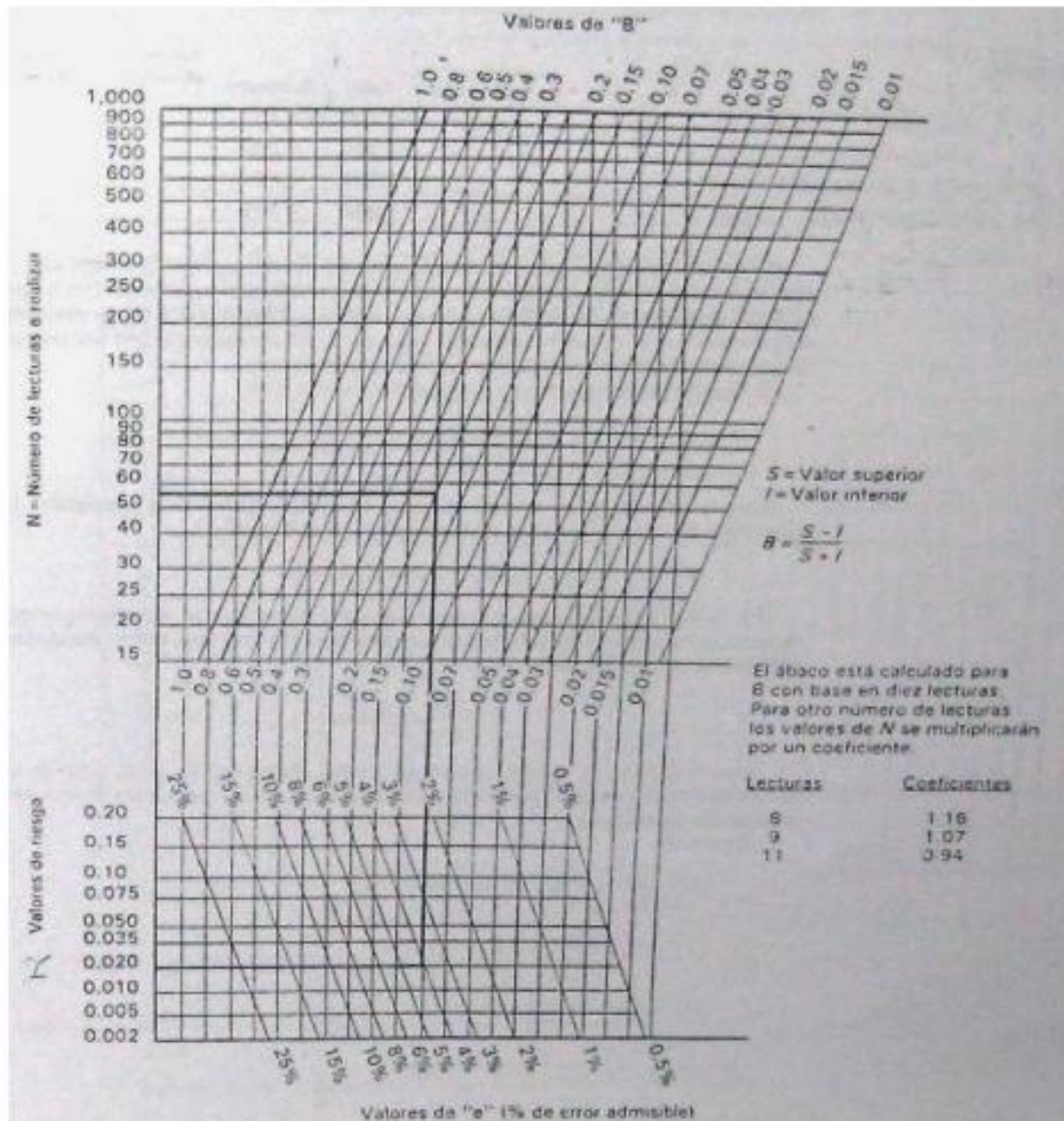


Figura N° 2: Ábaco de Lifson [12]

### Diagramas para el estudio de métodos

Un diagrama es una representación gráfica de un proceso, el cual facilita el entendimiento de determinada actividad mediante un análisis exhaustivo del flujo de dicho proceso, esto se logra mediante la representación de procesos mediante símbolos, facilitando identificar actividades que no generen un valor justificable [22].

### Importancia de los diagramas

Los diagramas nos permiten llevar a cabo un análisis detenido de cada uno de los procesos, tratando de eliminar las falencias principales que puedan existir y logran mediante ello una mejora en el proceso estudiado [17].

### Diagrama de proceso

Es una representación gráfica de los pasos respectivos que se siguen durante todo un proceso o secuencia de específicas actividades, logrando identificar estas actividades mediante el uso de símbolos con relación a su naturaleza, incluyendo en ello la información necesaria para su análisis, así como distancias de recorrido, cantidad y tiempo, sirviendo para detallar las secuencias de un producto, una pieza, entre otras [23].





### Objetivo del diagrama de proceso


Propiciar una imagen correcta y clara de cada una de las secuencias que involucra un proceso, también presenta como objetivo el permitir reducir o eliminar las esperas, a más de permitir comparar entre varios métodos [23].

### Simbología

Los diagramas de proceso facilitan el análisis respectivo mediante la utilización de símbolos que representan específicas acciones de un proceso, estos símbolos son:

**Tabla 8:** Simbología de las acciones dentro de un proceso [17]

ACTIVIDAD	DEFINICIÓN	SÍMBOLO
Operación	Ocurre en el momento que un objeto está siendo elaborado, modificado en sus características, o se está alistando para realizar otra operación, transporte, inspección o almacenaje.	
Transporte	Se produce cuando un objeto o un grupo son desplazados de un lugar a otro, a excepción de cuando dichos movimientos forman de manera implícita en una operación o inspección.	
Inspección	Ocurre cuando un objeto o grupo de objetos son examinados para su identificación, para comprobar su calidad.	
Demora	Se produce cuando se interfiere en el flujo de un objeto o grupo de objetos, retrasando su proceso o actividad consecutiva.	

ACTIVIDAD	DEFINICIÓN	SÍMBOLO
Almacenaje	Ocurre cuando los objetos son retenidos y protegidos por movimientos o usos no autorizados.	

### Tipologías de diagrama de procesos

#### a. Diagrama de Proceso Hombre-Máquina

Es la respectiva representación gráfica de la secuencia de elementos, los cuales forman parte de las operaciones en que intervienen los trabajadores y máquina, permitiendo conocer el tiempo empleado por cada operario, es decir, establecer el tiempo usado por parte de los operarios durante su actividad laboral con la máquina. Permitiendo así lograr obtener conocimiento para establecer una eficiencia entre el operario y máquina con el fin de aprovechar al máximo, mejorar una estación de trabajo [22].

#### b. Diagrama de Proceso de Grupo

Actualmente para poder abarcar la alta producción se adquiere y hace uso de máquinas de gran magnitud, las cuales por su tamaño requiere de más de un trabajador para ser operadas para mayor eficiencia, Por ello el diagrama de proceso de grupos se lo pone en marcha cuando se determina que los operarios han sido ubicados de una manera no productiva, ni eficiente.

El diagrama de proceso de grupo es aquella representación gráfica de la respectiva secuencia de aquellos elementos que componen una operación, en la cual interviene un grupo de trabajadores, por lo cual se registra cada elemento operativo, su tiempo respectivo de actividad de máquina y tiempo de ocio [22].

#### c. Diagrama de proceso de montaje

El diagrama de proceso de montaje se representa mediante gráficos la manera en que suceden las principales operaciones con sus respectivas inspecciones, este tipo de diagrama de proceso posee determinados métodos:

Método actual: Es aquella forma empleada en la realización de un trabajo.

Método propuesto: Es aquel modificación o nuevo sistema a aplicarse en el desarrollo de un trabajo.

El diagrama de proceso de montaje es empleado para visualizar de una forma más amplia y con rapidez la totalidad del proceso antes de realizar un estudio detallado [22].

### **Diagrama de flujo**




El diagrama de flujo tiene sus respectivas bases en los procesos o procedimientos, un procedimiento es una secuencia lógica y visible de una serie de operaciones que buscan o de desarrollan con el fin de llegar a un objetivo, solución o elaboración de un producto o servicio [24].









Es por ello que un procedimiento viene definido como un ciclo de operaciones que involucra a un número determinado de personas en relación con sus respectivas áreas de acción, dicho procedimiento se establece para definir específicamente cada una de las acciones correspondientes que cada operación o tarea conlleva para ser ejecutada de una manera eficiente y eficaz y así alcanzar la producción requerida, también se puede expresar que el procedimiento es aquella serie constituida por normas o reglas de comportamiento a seguir en el transcurso de las tareas.

En base a ello se puede manifestar que el diagrama de flujo son modelos esquemáticos que establecen y visualizan los respectivos movimientos de los materiales de cada departamento y de cada tarea que se realiza en una empresa, dejando claro que los procedimientos serían la base primordial para un diagrama de flujo. Así los diagramas de flujos son representados mediante un gráfico matricial en el cual se plasma las secuencias del procedimiento y estableciendo el tiempo y los responsables de dichos procesos [17].

### **Simbología**

**Tabla 9:** Simbologías del diagrama de flujo [24]

<b>Símbolo</b>	<b>Descripción</b>
	Inicio o fin del diagrama
	Proceso o ejecución de actividad
	Realización de una actividad contratada

Símbolo	Descripción
	Análisis y toma de decisión
	Actividad de control
	Documentación (generación o consulta)
	Base de Datos
	Conexión
	Auditoría
	Indicación del flujo del proceso
	Límite geográfico

### Naturaleza de los diagramas de flujo

Los diagramas de flujo presentan características que los diferencian uno de otro, estas características son lo permite que los diagramas de flujo sean horizontales, verticales, panorámico y arquitectónico [24].

- Diagrama de flujo vertical

Este tipo de diagrama se caracteriza en que los proceso van de arriba hacia debajo de manera secuencial y lógica, por lo que es una lista ordenada de las operaciones de un proceso que dispone de toda la información necesaria.

- Diagrama de flujo horizontal

El diagrama de flujo horizontal se diferencia del vertical puesto que la secuencia de sus operaciones tiene un sentido de izquierda a derecha, estableciendo así cada uno de los procedimientos correspondientes a la tarea [24].

- Diagrama de flujo panorámico

El presente diagrama representa de manera global o en un solo plano los procedimientos relacionados a su fin, lo que facilita que los trabajadores puedan

visualizar todo el proceso de una sola mirada y de manera más rápida, facilitando así su comprensión, este tipo de diagrama de flujo es perfecto para personas familiarizadas. El diagrama de flujo panorámico es la combinación del diagrama vertical y horizontal, ya que intenta abarcar todos los procedimientos de manera simultánea los procesos y áreas involucradas como responsables [24].

- Diagrama de flujo arquitectónico

El diagrama de flujo arquitectónico describe procedimiento respectivo de la ruta de una forma o personas sobre el plano arquitectónico del área de trabajo, siendo este tipo de diagrama más representativo [24].

- Diagrama de bloques

El diagrama de bloques es aquel diagrama que permite representar sistemas físicos mediante cada uno de los bloques que lo componen, logrando simplificar así el sistema [24].

### **Uso e importancia del Diagrama de Flujo**

La importancia del diagrama de flujo está en que es una herramienta efectiva para el análisis y entendimiento de procesos, ya que facilita la valoración y seguimiento del procedimiento, dicha importancia radica en cuatro aspectos [24].

- En la planeación de sistemas

El desarrollo y elaboración de un diagrama obliga a que haya un orden previo de la información que se va a utilizar, además de un análisis y reconocimiento de las diferentes tareas.

- En la actualización de sistemas

Los cambios que se puedan dar en los procedimientos son claramente representables en un diagrama de flujo, permitiendo denotar las nuevas operaciones.

- Simplicidad en los sistemas

La utilización de un diagrama de flujo permite dar una característica de simplicidad a los procedimientos, facilitando así el entendimiento y ejecución de las diferentes tareas o procesos.

- Ahorro de tiempo y costo

La creación de un diagrama de flujo para un proceso específico ayuda a que la información sea accesible y entendible, lo cual disminuye el tiempo para que el trabajador realice su tarea que ha sido asignada.

### **Tiempo estándar**

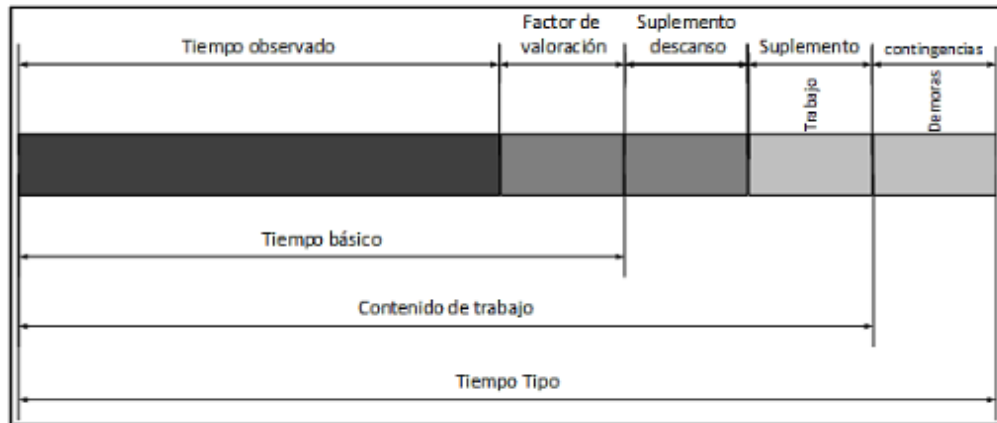
Para definir lo que es el tiempo estándar se debe considerar que existen varios puntos de vista que lo conceptualizan, esto se debe a que el estudio de tiempos y movimientos depende de la forma de obtenerlos según el proceso o tarea que se esté desarrollando.

Contemplado este panorama se establece que el tiempo estándar es aquel tiempo resultante total de la práctica de una tarea en un ritmo tipo, por lo tanto, se puede expresar que el tiempo estándar es un patrón mediante el cual permite medir el tiempo requerido para llevar a cabo una tarea en una unidad de trabajo, a través de la utilización de un método y equipo básico por un operario, el cual posee las competencias suficientes para desarrollar la tarea asignada de manera eficaz y con un ritmo de trabajo que puede hacerlo en cada turno de trabajo, mostrando una estabilidad operaria [25].

### **Aplicaciones del tiempo estándar**

- El tiempo estándar permite establecer la cantidad estimada o esperada de salida en el proceso de producción de un operario, lo cual permite crear una planeación de costos directos de mano obra que se requiere para dicha producción.
- Permite determinar un justo y adecuado salario para el empleado, esto de acuerdo a la tarea que ejecuta durante su trabajo.
- Facilita la supervisión de la producción que se espera obtener como meta u objetivo.
- Sirve como apoyo para establecer específicos estándares en la producción que se está realizando o se pretende realizar.
- Ayuda a determinar de una manera razonable, precisa y justa las respectivas cargas de trabajo.
- Proporciona una base de costos estimados mediante la proporción básica mediante una base sólida de los costos.

- Facilita la estimación de un sistema de estímulos o incentivos para los trabajadores [10].



**Figura N° 3:** Tiempo estándar [10]

### Cálculo del tiempo estándar

El tiempo estándar se lo calcula mediante la suma del tiempo normal más específicas permisibilidades que se le da a los trabajadores para sus necesidades personales, como, por ejemplo, descansos, necesidades biológicas, o también por aquellas interrupciones no planeadas como demoras, fallas de maquinaria, arreglo o mantenimiento de maquinaria, en el tiempo estándar están involucrados los elementos cíclicos como repetitivos, constantes y variables, además de los elementos causales que fueron observados en ese lapso de tiempo de estudio [10].

La fórmula para el cálculo del tiempo estándar es:

$$TS = TN * \left( 1 + \frac{\sum \text{suplementos}}{100} \right) \quad (4)$$

Donde:

$TS = \text{tiempo estándar}$

$TN = \text{tiempo normal}$

Un enfoque distinto para el cálculo del tiempo estándar es en base a las holguras tomadas como una referencia una fracción del día de trabajo en su totalidad, como el



tiempo de producción total no se puede lo puede conocer, para ello la formula respectiva es la siguiente [10].

$$TS = \frac{TN}{1 - \frac{\sum \text{suplementos}}{100}} \quad (5)$$

Donde

$TS =$  tiempo estándar

$TN =$  tiempo normal

Otra manera de calcular el tiempo estándar es mediante los datos históricos, en este cálculo las empresas hacen uso de fichas para cada una de las tareas, en la cual se registran la duración de la tarea, los cuales ayudan a calcular el tiempo estándar, para ello la fórmula empleada es la siguiente [25].

$$TS = \frac{To + 4Tm + Ta}{6} \quad (6)$$

Donde

$TS =$  tiempo estándar

$To =$  tiempo óptimo registrado

$Tm =$  tiempo modal

$Ta =$  tiempo más absoluto

### **Tiempo normal**

El tiempo normal es aquel tiempo que se necesita para poder desarrollar el trabajo, este tiempo normal a diferencia del tiempo estándar, excluye las tolerancias para aplazamientos inevitables, recesos por cansancio o tiempos personales. El tiempo normal toma a consideración que el operario se encuentra en su área o estación de trabajo durante todo el transcurso del día sin tomar un descanso, es por ello que para compensar se agrega una tolerancia al tiempo estándar [23].

Para el estudio de tiempo normal se debe tomar en consideración si el trabajo es pesado, en el caso de que el trabajo presente dicho contexto, requerirá de un numero de descansos previamente planificado y establecidos, por lo que las tolerancias pueden

acarrear un 50%, las tolerancias se las considera y aplica en el desarrollo entero del trabajo, sin diferir de un elemento de trabajo a otro elemento de trabajo [23].

### **Cálculo del tiempo normal**

Para el respectivo cálculo del tiempo normal se hace uso de la siguiente fórmula [16].

$$Tiempo\ normal = Tiempo\ promedio * \frac{calificación\ porcentual}{100} \quad (7)$$

Donde:

- El tiempo promedio es el resultante de dividir el tiempo total con respecto al número de ciclos.
- La calificación porcentual hace referencia al dictamen del analista encargado respecto a qué tan rápido desarrollo el operario su trabajo.

### **Capacidad de producción**

La capacidad de producción implica el índice de producción alcanza, por ejemplo, 480 automóviles por día, es un indicador clave para la toma de decisiones como contratar o despedir personal. A través de los estándares de tiempos se puede determinar la capacidad de las máquinas, los departamentos y la planta [26] [27]. El cálculo de la capacidad de producción se consigue a través de la ecuación (8)

$$Cp = \frac{1}{Ts} \quad (8)$$

**Donde:**

*CP = Capacidad de producción*

*Ts = Tiempo estándar*

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo General**

Realizar un estudio de tiempos y movimientos en el área de post cosecha para el mejoramiento de los procesos productivos en la empresa florícola Flores la Unión.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**



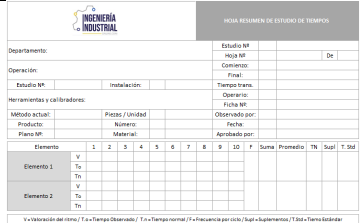

- Analizar las operaciones que se ejecutan en la línea de producción de flores naturales de exportación en la empresa florícola Flores la Unión.
- Determinar los tiempos y movimientos actuales que se utilizan para la preparación de flores naturales de exportación.
- Plantear una propuesta que permita mejorar los procesos productivos a través de un método eficiente de trabajo.

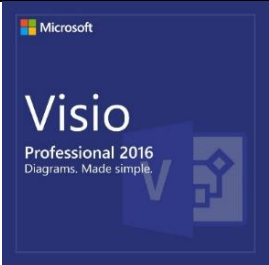




## CAPÍTULO II.- METODOLOGÍA

### 2.1 Materiales

Los distintos materiales utilizados dentro del presente trabajo de investigación se detallan en la tabla 10, describiendo además la utilidad de cada uno de ellos dentro del presente proyecto de investigación.

**Tabla 10:** Listado de materiales empleados en el desarrollo del proyecto

Equipo	Cantidad	Utilidad	Ilustración
Computador	1	Dispositivo inteligente en el cual se guardó los datos de la investigación, así como se realizó el diseño de fichas de recolección de datos.	
Cronometro	2	El presente dispositivo lógico digital, fue utilizado para cuantificar la cantidad de tiempo que tarda una tarea en ser ejecutada, así como el tiempo que tarda el personal de post cosecha en realizar sus actividades.	
Ficha de recolección de tiempos	10	Hojas técnicas que fueron utilizadas para la recolección de datos en el campo de estudio.	
AutoCAD 2017	1	Software de diseño que se utilizó para bosquejar el entorno de trabajo, se utiliza para realizar el la representación gráfica del área de estudio, en este caso la empresa.	

Visio 2016	1	El presente Software, se utilizó para diseñar los diferentes diagramas de recorrido utilizados en el estudio del trabajo para el presente proyecto de investigación.	
Cinta métrica	2	La cinta métrica se utilizó para medir las distancias de transporte de material a procesar, así como para el diseño del Layout del área de estudio.	
Smartphone	1	Este dispositivo inteligente se utilizó aprovechando sus funciones de audio y video, con lo cual se registrará todo el proceso de producción dentro de la post cosecha, con el fin de respaldar los resultados de la presente investigación.	
Office 2017	1	Se hizo uso del paquete de office para registrar de manera digital todo el avance del proyecto, tablas de cálculo, así como la recopilación de información para la ejecución de la investigación.	
Flex Sim 2020	1	El software FlexSim 2020 fue usado para realizar simulaciones de producción actual y con mejoras aplicadas.	

## **2.2 Métodos**

### **2.2.1 Modalidad de la investigación.**

La presente investigación fue desarrollada con el tipo de metodología denominada proyecto de investigación y desarrollo, debido a que se buscó aprovechar y aplicar los conocimientos adquiridos durante la carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización, con el fin de establecer soluciones teóricas y prácticas con respecto a la problemática en el método actual de trabajo dentro de la post cosecha de la empresa florícola FLORES LA UNIÓN y posteriormente proceder a su instalación.

#### **Investigación bibliográfica – documental.**

La investigación es de modalidad bibliográfica- documental debido a que para la fundamentación de los conceptos utilizados fue necesario un sustento de estudios realizados en trabajos de autores referente al tema de estudios y movimientos, a través de técnicas y procedimientos basados en libros, artículos, publicaciones, revistas, manuales, normativas vigentes y páginas web, para fortalecer y ampliar los conocimientos referentes a la teoría y métodos que fueron empleados en el desarrollo de la investigación. Además, es necesaria la documentación de la información recolectada de cada uno de los procesos con el fin de servir como contribución científica y soporte técnico para trabajos que se puedan realizar posteriormente.

#### **Investigación de campo.**

Se hizo uso de una investigación de campo debido a que se realizó dentro de las instalaciones del área de post cosecha de la empresa florícola FLORES LA UNIÓN. Las visitas permitieron estar en contacto directo con la realidad de la empresa, obtener la información necesaria mediante la colaboración de las personas que laboran en el sitio de estudio, las cuales conocen de mejor manera el método actual de trabajo buscando proponer un proyecto que dé cumplimiento a los objetivos planteados.

## 2.2.2 Población y muestra

### Población

Para la presente investigación, la población que se tomó en cuenta para el estudio es el total de los trabajadores de la empresa florícola Flores la Unión, tanto personal administrativo como operativo, contando con un total de 12 personas, como se indica en la tabla 11.

**Tabla 11:** Lista de población seleccionada

Cargo	Número
Jefe de ventas	1
Auxiliar administrativo	1
Auxiliar de ventas	1
Recepcionista	1
Químico	1
Clasificador	3
Empacador	2
Transportista	2
<b>Total</b>	<b>12</b>

### Muestra

Para obtener una mayor confiabilidad del estudio se efectúa la encuesta a todo el personal directamente relacionado con el proceso, particularmente al solo tener 12 trabajadores se puede encuestar al 100 % de la población obteniendo un mayor nivel de confianza.

## 2.2.3 Recolección de información

Las técnicas empleadas para la recolección de datos, de la presente investigación son: la observación directa, la entrevista y la encuesta.

### **Observación directa**

Dentro de las instalaciones de la empresa Flores la Unión, se pudo observar las falencias existentes en los métodos de trabajo, puesto que cuando se realizó la visita se encontró desorden en los puestos de trabajo, así como retrasos en el cumplimiento de órdenes de producción, ya que se observó que las actividades de producción continuaban de 2 a 3 horas adicionales a la jornada laboral establecida.

### **Entrevista**

La entrevista fue dirigida a las principales autoridades de la empresa, con lo cual se pudo evidenciar la necesidad de realizar un estudio técnico con el que se pueda establecer métodos eficientes de trabajo, puesto que los métodos de trabajo fueron aplicados de manera empírica.

### **Encuesta**

Se realizó al personal tanto operativo como administrativo (población Tabla 12) en los puestos de trabajo que conforman el proceso productivo de la empresa florícola Flores la Unión, en donde se analizaron las condiciones actuales de trabajo. Esto mediante la visualización del entorno, para constatar cuales son las deficiencias actuales y proporcionar un juicio crítico inicial para encontrar posibles soluciones con proyección a un mejorado método de trabajo.

#### **2.2.4 Procesamiento y análisis de datos**

- Análisis de la situación actual dentro de la post cosecha mediante la observación directa.
- Recolección de información sobre el proceso, determinación de puestos de trabajo y actividades de cada trabajador.
- Medición de los tiempos por actividad y puesto de trabajo.
- Organización de datos recolectados, haciendo uso de herramientas de registro, diagramas de flujo del proceso y diferentes diagramas de operaciones.
- Análisis de los datos obtenidos para determinar mejoras en el proceso productivo.



- Planteamiento y socialización de mejoras en el proceso productivo a los dirigentes de la empresa, con el sustento respectivo en cada parte de la investigación

### **Etapa de levantamiento de información**

**Introducción a la empresa:** En primera instancia se realizó un acercamiento inicial a la empresa, mediante una entrevista a los principales dirigentes de la misma pretendiendo obtener la siguiente información:

1. Descripción de los productos comercializados.
2. Información general de la empresa como: Razón social, RUC, dirección, teléfonos, emails, etc.
3. Misión, visión, valores y organización estructural actual.
4. Reseña histórica y proyectos a futuro.

**Análisis gráfica ABC:** Para determinar el producto de mayor comercialización se elaboró una gráfica ABC tomando como base todos los productos comercializados durante el periodo 2019, procediendo de la siguiente manera.

1. Determinación y clasificación de los distintos productos ofertados.
2. Determinación de la demanda anual, costo por unidad comercializada y cantidad de ventas mensuales.
3. Categorización de los productos.
4. Generación de la gráfica ABC de los productos.

**Diagnóstico de instalaciones:** Haciendo uso de la observación directa dentro de la post cosecha se determinó los distintos puestos de trabajo, la distribución actual en la post cosecha y el área destinada para cada sector. Para la elaboración del layout principal se hace uso del software AUTO CAD 2017, desarrollando las siguientes actividades:

1. Determinar el área total de post cosecha y área destinada a la administración.
2. Realizar mediciones de las distintas áreas de trabajo.
3. Plasmar las instalaciones actuales dentro de un plano que sirva para el estudio.

**Metodología actual:**

Descripción de las diferentes actividades y áreas del proceso productivo actual, sustentado con evidencia fotográfica, siguiendo el flujo de proceso actual se determina lo siguiente:

1. Maquinaria utilizada.
2. Cantidad de trabajadores asignados por puesto de trabajo.
3. Entorno laboral.
4. Áreas destinadas al almacenamiento de productos.

**Proceso productivo:** Para el registro de información dentro del proceso productivo se hizo uso de los siguientes diagramas:

1. Diagrama de proceso operativo: Gráfico que indica la secuencia de actividades.
2. Diagrama de flujo de proceso: Gráfico que incluye la escala de tiempo.
3. Diagrama de recorrido: Gráfico que indica los diferentes movimientos durante el proceso.

**Estudio de tiempos:** La recolección de tiempos se realizó mediante el uso de un cronómetro y la técnica de vuelta a cero. Con esto se pretende determinar:

1. Numero de observaciones
2. Tiempo observado.
3. Tiempo normal.
4. Tiempo tipo o tiempo estándar.
5. Capacidad productiva por puesto de trabajo.

Se aplicó a todas las actividades inmiscuidas en el proceso, tomando en cuenta los distintos transportes existentes entre puestos de trabajo.

**Etapas de toma de decisiones**

Mediante el resultado del estudio se plantean mejoras en las distintas áreas de trabajo, con el fin de incrementar la capacidad productiva, eliminando retrasos en la producción, transportes y movimientos innecesarios, para validar las propuestas se realizó una simulación del entorno productivo haciendo uso del software Flexsim, donde se hizo una

comparación de la cantidad de cajas Qb empacadas con método actual de trabajo versus el método propuesto, si al implementar las mejoras incrementa la capacidad productiva se puede decir que las mejoras son efectivas, posteriormente se realiza un análisis costo beneficio, estableciendo los costos inmersos en realizar las mejoras así como el tiempo en el cual se lograra recuperar la inversión inicial, finalmente todas estas propuestas son socializadas a los principales dirigentes de la empresa con el fin de con el respectivo criterio analicen la viabilidad de la implementación de las mismas.

## CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 3.1 Análisis y discusión de resultados

#### 3.1.1 Datos de la empresa

Flores la Unión es una empresa ecuatoriana dedicada a la producción y exportación de flores a distintos países alrededor del mundo, fundada en el año 2008 Flores la Unión se ha especializado en la comercialización de claveles, en los últimos años la empresa ha crecido sustancialmente, cambiando sus instalaciones, sus métodos de trabajo y número de colaboradores.

#### Información general

- **Nombre de la empresa:** Flores la Unión
- **Dirección:** Panamericana E35 y vía a Saquisilí, barrio Patutan, frente al Hotel el castillo.
- **Ciudad:** Latacunga – Cotopaxi.
- **Teléfono:** 032807456
- **Celular:** 0981990746
- **E-mail:** floreslaunion@gmail.com

#### Misión.

Ser una empresa dedicada a la producción, acopio y comercialización de clavel y rosas que cumple con estándares de calidad para alcanzar la satisfacción de nuestros clientes en el mercado internacional además de garantizar el respeto, compromiso y bienestar de nuestros colaboradores y clientes.

#### Visión.

Dentro de 3 años ser una empresa líder en la producción, acopio y comercialización de flores en el mercado internacional brindando un producto de calidad, a través del trabajo en equipo, mejora continua, profesionales altamente competitivos, siendo una empresa sólida y convirtiéndonos en una referencia en el mercado floricultor.

### 3.1.2 Ubicación de la empresa

La ubicación actual de la empresa se muestra en la Figura N°11 y su organigrama estructural en la Figura N°12.

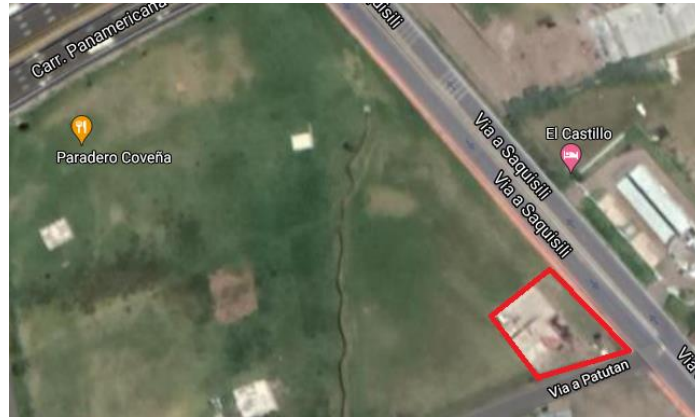


Figura N° 4: Vista Satelital de la empresa

### Organigrama estructural

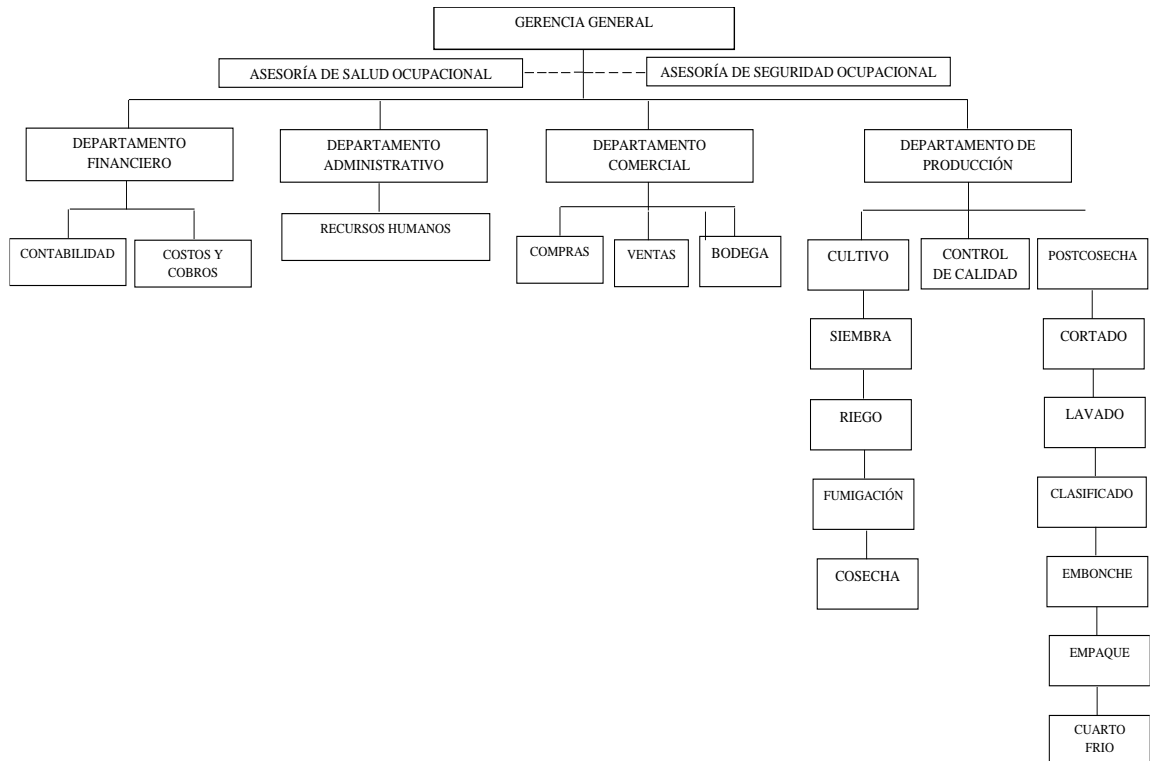


Figura N° 5: Organigrama estructural





## **Valores.**





- **Atención al cliente:** Establecer relaciones sólidas con los clientes, al asegurarnos que el producto cumple con las exigencias de calidad para alcanzar su satisfacción.
- **Calidad:** Adoptar un compromiso inquebrantable con la satisfacción del cliente, esforzándonos por lograr una mejora continua en todas las áreas de trabajo.
- **Respeto:** Relacionarnos con nuestros clientes, colaboradores y proveedores de manera armónica, favoreciendo el dialogo y generando un sentido de pertenencia.
- **Lealtad:** Crear condiciones óptimas de trabajo, de manera que nuestros trabajadores alcancen un buen desempeño organizacional a partir de la alineación de objetivos personales y profesionales que generen un sentido de pertenencia hacia la empresa.
- **Trabajo en equipo:** Integrar a todos los miembros que son parte de la empresa, haciéndolos partícipes de las decisiones, promoviendo mejores resultados.
- **Responsabilidad social:** Acompañamiento a nuestros colaboradores de manera que se estimule su crecimiento dentro del mercado.

### **3.1.3 Productos Ofertados**





En la actualidad la empresa Flores la Unión, cuenta con 42 tipos de productos los cuales se muestran en la Tabla 12.





**Tabla 12:** Productos de la empresa "FLORES LA UNIÓN"

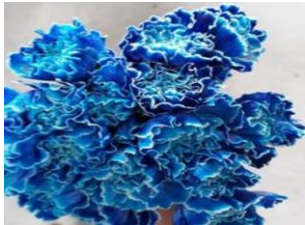



Variedad	Tamaño y empaque			Imagen
	Súper select	Select	Fancy	
Clavel amarillo	80 cm Empaque: Hb: 700 tallos Qb: 350 tallos	70 cm Empaque: Hb: 600,700 y 800 tallos Qb: 350, 400, 450 y 500 tallos	60 cm Empaque: Hb: 600, 700 y 800 tallos Qb: 450 y 500 tallos	
Clavel amos	80 cm Empaque: Hb: 700 tallos Qb: 350 tallos	70 cm Empaque: Hb: 600,700 y 800 tallos Qb: 350, 400, 450 y 500 tallos	60 cm Empaque: Hb: 600, 700 y 800 tallos Qb: 450 y 500 tallos	
Clavel betsy	80 cm Empaque: Hb: 700 tallos Qb: 350 tallos	70 cm Empaque: Hb: 600,700 y 800 tallos Qb: 350, 400, 450 y 500 tallos	60 cm Empaque: Hb: 600, 700 y 800 tallos Qb: 450 y 500 tallos	
Clavel bicolor	80 cm Empaque: Hb: 700 tallos Qb: 350 tallos	70 cm Empaque: Hb: 600,700 y 800 tallos Qb: 350, 400, 450 y 500 tallos	60 cm Empaque: Hb: 600, 700 y 800 tallos Qb: 450 y 500 tallos	





Variedad	Tamaño y empaque			Imagen
	Súper select	Select	Fancy	
Clavel blanco	80 cm Empaque: Hb: 700 tallos Qb: 350 tallos	70 cm Empaque: Hb: 600,700 y 800 tallos Qb: 350, 400, 450 y 500 tallos	60 cm Empaque: Hb: 600, 700 y 800 tallos Qb: 450 y 500 tallos	
Clavel cameron	80 cm Empaque: Hb: 700 tallos Qb: 350 tallos	70 cm Empaque: Hb: 600,700 y 800 tallos Qb: 350, 400, 450 y 500 tallos	60 cm Empaque: Hb: 600, 700 y 800 tallos Qb: 450 y 500 tallos	
Clavel crema	80 cm Empaque: Hb: 700 tallos Qb: 350 tallos	70 cm Empaque: Hb: 600,700 y 800 tallos Qb: 350, 400, 450 y 500 tallos	60 cm Empaque: Hb: 600, 700 y 800 tallos Qb: 450 y 500 tallos	
Clavel domingo	80 cm Empaque: Hb: 700 tallos Qb: 350 tallos	70 cm Empaque: Hb: 600,700 y 800 tallos Qb: 350, 400, 450 y 500 tallos	60 cm Empaque: Hb: 600, 700 y 800 tallos Qb: 450 y 500 tallos	









Variedad	Tamaño y empaque			Imagen
	Súper select	Select	Fancy	
Clavel durazno	80 cm Empaque: Hb: 700 tallos Qb: 350 tallos	70 cm Empaque: Hb: 600,700 y 800 tallos Qb: 350, 400, 450 y 500 tallos	60 cm Empaque: Hb: 600, 700 y 800 tallos Qb: 450 y 500 tallos	
Clavel fucsia	80 cm Empaque: Hb: 700 tallos Qb: 350 tallos	70 cm Empaque: Hb: 600,700 y 800 tallos Qb: 350, 400, 450 y 500 tallos	60 cm Empaque: Hb: 600, 700 y 800 tallos Qb: 450 y 500 tallos	
Clavel hot pink	80 cm Empaque: Hb: 700 tallos Qb: 350 tallos	70 cm Empaque: Hb: 600,700 y 800 tallos Qb: 350, 400, 450 y 500 tallos	60 cm Empaque: Hb: 600, 700 y 800 tallos Qb: 450 y 500 tallos	
Clavel morado	80 cm Empaque: Hb: 700 tallos Qb: 350 tallos	70 cm Empaque: Hb: 600,700 y 800 tallos Qb: 350, 400, 450 y 500 tallos	60 cm Empaque: Hb: 600, 700 y 800 tallos Qb: 450 y 500 tallos	

Variedad	Tamaño y empaque			Imagen
	Súper select	Select	Fancy	
Clavel putumayo	80 cm Empaque: Hb: 700 tallos Qb: 350 tallos	70 cm Empaque: Hb: 600,700 y 800 tallos Qb: 350, 400, 450 y 500 tallos	60 cm Empaque: Hb: 600, 700 y 800 tallos Qb: 450 y 500 tallos	
Clavel rojo	80 cm Empaque: Hb: 700 tallos Qb: 350 tallos	70 cm Empaque: Hb: 600,700 y 800 tallos Qb: 350, 400, 450 y 500 tallos	60 cm Empaque: Hb: 600, 700 y 800 tallos Qb: 450 y 500 tallos	
Clavel rosado	80 cm Empaque: Hb: 700 tallos Qb: 350 tallos	70 cm Empaque: Hb: 600,700 y 800 tallos Qb: 350, 400, 450 y 500 tallos	60 cm Empaque: Hb: 600, 700 y 800 tallos Qb: 450 y 500 tallos	
Clavel skimo	80 cm Empaque: Hb: 700 tallos Qb: 350 tallos	70 cm Empaque: Hb: 600,700 y 800 tallos Qb: 350, 400, 450 y 500 tallos	60 cm Empaque: Hb: 600, 700 y 800 tallos Qb: 450 y 500 tallos	

Variedad	Tamaño y empaque			Imagen
	Súper select	Select	Fancy	
Clavel tinturado	80 cm Empaque: Hb: 700 tallos Qb: 350 tallos	70 cm Empaque: Hb: 600,700 y 800 tallos Qb: 350, 400, 450 y 500 tallos	60 cm Empaque: Hb: 600, 700 y 800 tallos Qb: 450 y 500 tallos	
Clavel toledo	80 cm Empaque: Hb: 700 tallos Qb: 350 tallos	70 cm Empaque: Hb: 600,700 y 800 tallos Qb: 350, 400, 450 y 500 tallos	60 cm Empaque: Hb: 600, 700 y 800 tallos Qb: 450 y 500 tallos	
Clavel tomate	80 cm Empaque: Hb: 700 tallos Qb: 350 tallos	70 cm Empaque: Hb: 600,700 y 800 tallos Qb: 350, 400, 450 y 500 tallos	60 cm Empaque: Hb: 600, 700 y 800 tallos Qb: 450 y 500 tallos	
Clavel verde	80 cm Empaque: Hb: 700 tallos Qb: 350 tallos	70 cm Empaque: Hb: 600,700 y 800 tallos Qb: 350, 400, 450 y 500 tallos	60 cm Empaque: Hb: 600, 700 y 800 tallos Qb: 450 y 500 tallos	

Variedad	Tamaño y empaque			Imagen
	Súper select	Select	Fancy	
Mini clavel blanco	N/A	70 cm Empaque: Hb: 600,700 y 800 tallos Qb: 350 y 400 tallos	N/A	
Mini clavel hot pink	N/A	70 cm Empaque: Hb: 600,700 y 800 tallos Qb: 350 y 400 tallos	N/A	
Mini clavel morado	N/A	70 cm Empaque: Hb: 600,700 y 800 tallos Qb: 350 y 400 tallos	N/A	
Mini clavel rojo	N/A	70 cm Empaque: Hb: 600,700 y 800 tallos Qb: 350 y 400 tallos	N/A	

Variedad	Tamaño y empaque			Imagen
	Súper select	Select	Fancy	
Mini clavel rosado	N/A	70 cm Empaque: Hb: 600,700 y 800 tallos Qb: 350 y 400 tallos	N/A	
Rosa freedom	70 cm Empaque: Hb: 300 y 350 tallos Qb: 100 y 125 tallos	60 cm Empaque: Hb: 300, 350 y 400 tallos Qb: 100 y 125 tallos	50 cm Empaque: Hb: 300, 350 y 400 tallos Qb: 100 y 125 tallos	
Rosa explorer	70 cm Empaque: Hb: 300 y 350 tallos Qb: 100 y 125 tallos	60 cm Empaque: Hb: 300, 350 y 400 tallos Qb: 100 y 125 tallos	50 cm Empaque: Hb: 300, 350 y 400 tallos Qb: 100 y 125 tallos	
Rosa mundial	70 cm Empaque: Hb: 300 y 350 tallos Qb: 100 y 125 tallos	60 cm Empaque: Hb: 300, 350 y 400 tallos Qb: 100 y 125 tallos	50 cm Empaque: Hb: 300, 350 y 400 tallos Qb: 100 y 125 tallos	

Variedad	Tamaño y empaque			Imagen
	Súper select	Select	Fancy	
Rosa pink mundial	70 cm Empaque: Hb: 300 y 350 tallos Qb: 100 y 125 tallos	60 cm Empaque: Hb: 300, 350 y 400 tallos Qb: 100 y 125 tallos	50 cm Empaque: Hb: 300, 350 y 400 tallos Qb: 100 y 125 tallos	
Rosa brighton	70 cm Empaque: Hb: 300 y 350 tallos Qb: 100 y 125 tallos	60 cm Empaque: Hb: 300, 350 y 400 tallos Qb: 100 y 125 tallos	50 cm Empaque: Hb: 300, 350 y 400 tallos Qb: 100 y 125 tallos	

### 3.1.4 Productos de mayor demanda

La empresa florícola Flores la Unión actualmente cuenta con tres productos base para la comercialización, los cuales son el clavel, mini clavel y rosas los cuales se desglosan en 42 productos para la comercialización, debido a la gran cantidad de productos se realiza un análisis ABC con el que se categorizaran los productos de acuerdo con la cantidad de unidades vendidas durante el periodo 2019.

### Historial de ventas periodo 2019

En la tabla 13 se muestra el historial de las ventas de la empresa Flores la Unión correspondiente al periodo 2019.

**Tabla 13:** Resumen de ventas período 2019

<b>N°</b>	<b>Variedad</b>	<b>Total dólares</b>	<b>%</b>	<b>Total tallos</b>	<b>%</b>	<b>Precio unitario (\$)</b>
1	ROSA BRIGHTON	2.092,75	0,07%	9.475,00	0,04%	0,221
2	CLAVEL AMARILLO FANCY	726,00	0,03%	6.700,00	0,03%	0,108
3	CLAVEL AMARILLO SELECTO	5.971,40	0,21%	54.575,00	0,25%	0,109
4	CLAVEL AMOS FANCY	55,00	0,00%	500,00	0,00%	0,11
5	CLAVEL AMOS SELECTO	5.319,00	0,19%	40.950,00	0,19%	0,13
6	CLAVEL BETSY SELECTO	22,00	0,00%	200,00	0,00%	0,11
7	CLAVEL BICOLOR SELECTO	982,25	0,04%	8.975,00	0,04%	0,109
8	CLAVEL BLANCO FANCY	2.629,25	0,09%	25.325,00	0,12%	0,104
9	CLAVEL BLANCO SELECTO	43.484,90	1,56%	387.965,00	1,81%	0,112
10	CLAVEL CAMERON SELECTO	4,50	0,00%	50,00	0,00%	0,09
11	CLAVEL CREMA SELECTO	2.977,00	0,11%	25.100,00	0,12%	0,119

N°	Variedad	Total dólares	%	Total tallos	%	Precio unitario (\$)
12	CLAVEL DOMINGO FANCY	55,00	0,00%	500,00	0,00%	0,11
13	CLAVEL DOMINGO SELECTO	230.448,75	8,25%	1.811.850,00	8,44%	0,127
14	CLAVEL DURAZNO SELECTO	709,50	0,03%	5.800,00	0,03%	0,122
15	CLAVEL FUCSIA SELECTO	721,00	0,03%	6.200,00	0,03%	0,116
16	CLAVEL HOT PINK SELECTO	10.419,50	0,37%	92.875,00	0,43%	0,112
17	CLAVEL MIXTO FANCY	24.899,90	0,89%	228.195,00	1,06%	0,109
18	CLAVEL MIXTO SELECTO	435.487,20	15,59%	3.710.505,00	17,28%	0,117
19	CLAVEL MORADO SELECTO	3.713,50	0,13%	33.400,00	0,16%	0,111
20	CLAVEL PUTUMAYO SELECTO	565,00	0,02%	4.625,00	0,02%	0,122
21	CLAVEL ROJO FANCY	97.650,00	3,50%	865.875,00	4,03%	0,113
22	CLAVEL ROJO SELECTO	1.439.266,00	51,53%	11.693.650,00	54,47%	0,123
23	CLAVEL ROSADO FANCY	832,50	0,03%	7.725,00	0,04%	0,108



N°	Variedad	Total dólares	%	Total tallos	%	Precio unitario (\$)
24	CLAVEL ROSADO SELECTO	22.676,25	0,81%	199.775,00	0,93%	0,114
25	CLAVEL SKIMO SELECTO	1.950,50	0,07%	14.300,00	0,07%	0,136
26	CLAVEL TINTURADO FANCY	63,50	0,00%	400,00	0,00%	0,159
27	CLAVEL TINTURADO SELECTO	1.761,55	0,06%	11.895,00	0,06%	0,148
28	CLAVEL TOLDO FANCY	1.401,00	0,05%	13.900,00	0,06%	0,101
29	CLAVEL TOLDO SELECTO	83.121,30	2,98%	687.290,00	3,20%	0,121
30	CLAVEL TOMATE SELECTO	2.935,25	0,11%	27.375,00	0,13%	0,107
31	CLAVEL VERDE FANCY	48,00	0,00%	400,00	0,00%	0,12
32	CLAVEL VERDE SELECTO	960,75	0,03%	8.400,00	0,04%	0,114
33	ROSA EXPLORER	67.351,75	2,41%	186.050,00	0,87%	0,362
34	ROSA FREEDOM	133.467,51	4,78%	450.611,00	2,10%	0,296
35	MINI CLAVEL BLANCO SELECTO	215,00	0,01%	1.750,00	0,01%	0,123

N°	Variedad	Total dólares	%	Total tallos	%	Precio unitario (\$)
36	MINI CLAVEL HOT PINK SELECTO	45,50	0,00%	350,00	0,00%	0,13
37	MINI CLAVEL MIXTO SELECTO	56.204,60	2,01%	432.245,00	2,01%	0,13
38	MINI CLAVEL MORADO SELECTO	75,00	0,00%	700,00	0,00%	0,107
39	MINI CLAVEL ROJO SELECTO	133,00	0,00%	1.150,00	0,01%	0,116
40	MINI CLAVEL ROSADO SELECTO	214,00	0,01%	1.600,00	0,01%	0,134
41	ROSA MONDIAL	109.152,40	3,91%	398.149,00	1,85%	0,274
42	ROSA PINK MONDIAL	2.349,25	0,08%	9.675,00	0,05%	0,243
TOTAL		<b>2'793.158,01</b>	<b>100,00%</b>	<b>21'467.030,00</b>	<b>100,00%</b>	<b>0,13</b>
		<b>2'793.158,01</b>		<b>21'467.030,00</b>		<b>0,13</b>

Como se observa en el historial de ventas del periodo 2019, existe una gran variación en cuanto a la demanda de productos, esto se da debido a que los mercados mundiales tienen ciertas preferencias entre la longitud y los colores de las flores, realizando un análisis ABC se determinará cuáles son los productos con mayor demanda en el mercado florícola.

#### **Gráfico ABC producto con mayor demanda en el mercado internacional.**

El diagrama ABC o diagrama de Pareto permite relacionar los productos por su demanda y precio unitario, agrupándolos en un orden jerárquico, donde se puede establecer cuáles

son los productos que generan mayores ingresos monetarios a la empresa, mencionado gráfico proporciona la relación costo-demanda en un porcentaje 80/20 el cual se subdivide en tres categorías A, B y C, donde los productos con denominación A representan el 80% de los ingresos monetarios, los productos categoría B representan el 15% de los ingresos y los productos con denominación C representan el 5% de los ingresos monetarios.

Para realizar el análisis ABC se siguen los siguientes pasos, partiendo del historial de ventas anual donde se establece el precio por unidad y la demanda.

En primera instancia se calcula el porcentaje de participación de cada producto, haciendo uso de la ecuación 9, este valor proporciona la participación porcentual de cada variedad de flor en el total de las ventas.

$$\% \text{ participacion} = \frac{100\%}{\text{total de productos}} \quad (9)$$

$$\% \text{ participacion} = \frac{100\%}{42}$$

$$\% \text{ participacion} = 2.38\%$$

Posteriormente se aplica la ecuación 10, que representa la valorización de cada producto, consecuentemente se hace uso de la ecuación 11, para determinar el porcentaje de consumo que ha tenido cada variedad de flor durante el periodo 2019.

$$\text{Valorización (\$)} = \text{PrecioUnitario} * \text{Total de tallos} \quad (10)$$

$$\% \text{ Consumo} = \frac{\text{Valorizacion} * 100\%}{\Sigma \text{valorizacion}} \quad (11)$$

Haciendo uso del software excel se aplican las ecuaciones planteadas determinando así los valores de cada parámetro, consecuentemente se ordena el porcentaje de consumo de mayor a menor valor.

Con los valores ordenados se aplica la ecuación 12 para determinar el porcentaje de consumo acumulado y la ecuación 13 para determinar el porcentaje de participación acumulada.

$$\% \text{Consumo Acumulado} = \% \text{Consumo Acumulado}_{i-1} + \% \text{Consumo}_i \quad (12)$$

$$\%Valoración\ Acumulado = \%Valoración\ Acumulado_{i-1} + \%Valoración_i \quad (13)$$

Al hacer uso de las ecuaciones mencionadas dentro de la hoja de cálculo se obtienen los resultados correspondientes al % consumo acumulado y % valorización acumulada.

En la tabla 14 se muestra los parámetros mencionados anteriormente.

**Tabla 14:** Valorización y porcentaje de demanda

N°	Variedad	Total tallos	Precio Unitario (\$)	Valorización	% participación	% participación Acumulado	% Consumo	% Consumo Acumulado	Clase
1	Clavel rojo select	11'693.650,00	0,12	1'439.266,000	2,38	2,38	51,53	51,53	A
2	Clavel mixto select	3'710.505,00	0,12	435.487,20	2,38	4,76	15,59	67,12	A
3	Clavel domingo select	1'811.850,00	0,13	230.448,75	2,38	7,14	8,25	75,37	A
4	Rosa freedom	450.611,00	0,30	133.467,51	2,38	9,52	4,78	80,15	B
5	Rosa mundial	398.149,00	0,27	109.152,40	2,38	11,91	3,91	84,06	B
6	Clavel rojo fancy	865.875,00	0,11	97.650,00	2,38	14,29	3,50	87,55	B
7	Clavel toldo select	687.290,00	0,12	83.121,30	2,38	16,67	2,98	90,53	B
8	Rosa explorer	186.050,00	0,36	67.351,75	2,38	19,05	2,41	92,94	B
9	Mini clavel mixto select	432.245,00	0,13	56.204,60	2,38	21,43	2,01	94,95	B
10	Clavel blanco select	387.965,00	0,11	43.484,90	2,38	23,81	1,56	96,51	C

N°	Variedad	Total tallos	Precio Unitario (\$)	Valorización	% participación	% participación Acumulado	% Consumo	% Consumo Acumulado	Clase
11	Clavel mixto fancy	228.195,00	0,11	24.899,90	2,38	26,19	0,89	97,40	C
12	Clavel rosado select	199.775,00	0,11	22.676,25	2,38	28,57	0,81	98,21	C
13	Clavel hot pink select	92.875,00	0,11	10.419,50	2,38	30,95	0,37	98,58	C
14	Clavel amarillo select	54.575,00	0,11	5.971,40	2,38	33,33	0,21	98,80	C
15	Clavel amos select	40.950,00	0,13	5.319,00	2,38	35,71	0,19	98,99	C
16	Clavel morado select	33.400,00	0,11	3.713,50	2,38	38,10	0,13	99,12	C
17	Clavel crema select	25.100,00	0,12	2.977,00	2,38	40,48	0,11	99,23	C
18	Clavel tomate select	27.375,00	0,11	2.935,25	2,38	42,86	0,11	99,33	C
19	Clavel blanco fancy	25.325,00	0,10	2.629,25	2,38	45,24	0,09	99,43	C

N°	Variedad	Total tallos	Precio Unitario (\$)	Valorización	% participación	% participación Acumulado	% Consumo	% Consumo Acumulado	Clase
20	Rosa pink mondial	9.675,00	0,24	2.349,25	2,38	47,62	0,08	99,51	C
21	Rosa brighton	9.475,00	0,22	2.092,75	2,38	50,00	0,08	99,59	C
22	Clavel skimo select	14.300,00	0,14	1.950,50	2,38	52,38	0,07	99,66	C
23	Clavel tinturado select	11.895,00	0,15	1.761,55	2,38	54,76	0,06	99,72	C
24	Clavel toldo fancy	13.900,00	0,10	1.401,00	2,38	57,14	0,05	99,77	C
25	Clavel bicolor select	8.975,00	0,11	982,25	2,38	59,52	0,04	99,81	C
26	Clavel verde select	8.400,00	0,11	960,75	2,38	61,91	0,03	99,84	C
27	Clavel rosado fancy	7.725,00	0,11	832,50	2,38	64,29	0,03	99,87	C
28	Clavel amarillo fancy	6.700,00	0,11	726,00	2,38	66,67	0,03	99,90	C

N°	Variedad	Total tallos	Precio Unitario (\$)	Valorización	% participación	% participación Acumulado	% Consumo	% Consumo Acumulado	Clase
29	Clavel fucsia select	6.200,00	0,12	721,00	2,38	69,05	0,03	99,92	C
30	Clavel durazno select	5.800,00	0,12	709,50	2,38	71,43	0,03	99,95	C
31	Clavel putumayo select	4.625,00	0,12	565,00	2,38	73,81	0,02	99,97	C
32	Mini clavel blanco select	1.750,00	0,12	215,00	2,38	76,19	0,01	99,97	C
33	Mini clavel rosado select	1.600,00	0,13	214,00	2,38	78,57	0,01	99,98	C
34	Mini clavel rojo select	1.150,00	0,12	133,00	2,38	80,95	0,01	99,99	C
35	Mini clavel morado select	700,00	0,11	75,00	2,38	83,33	0,00	99,99	C
36	Clavel tinturado fancy	400,00	0,16	63,50	2,38	85,71	0,00	99,99	C
37	Clavel amos fancy	500,00	0,11	55,00	2,38	88,10	0,00	99,99	C



N°	Variedad	Total tallos	Precio Unitario (\$)	Valorización	% participación	% participación Acumulado	% Consumo	% Consumo Acumulado	Clase
38	Clavel domindo fancy	500,00	0,11	55,00	2,38	90,48	0,00	100,00	C
39	Clavel verde fancy	400,00	0,12	48,00	2,38	92,86	0,00	100,00	C
40	Mini clavel hot pink select	350,00	0,13	45,50	2,38	95,24	0,00	100,00	C
41	Clavel betsy select	200,00	0,11	22,00	2,38	97,62	0,00	100,00	C
42	Clavel cameron select	50,00	0,09	4,50	2,38	100,00	0,00	100,00	C
		<b>21'467.030</b>	<b>0,13</b>	<b>2'793.158,010</b>					

El gráfico ABC o diagrama de Pareto es un análisis que nos permite determinar de forma simple cuales son los artículos de mayor demanda y valor, en la figura 6 se muestra el gráfico ABC de productos ofertados, en el cual se determina el porcentaje de consumo de los códigos de clase A,B,C respectivamente , las tres clases mencionadas, representan el 100 % de todo el clavel que la finca Flores La Unión destina para exportación a los distintos mercados internacionales, dentro del periodo 2019.

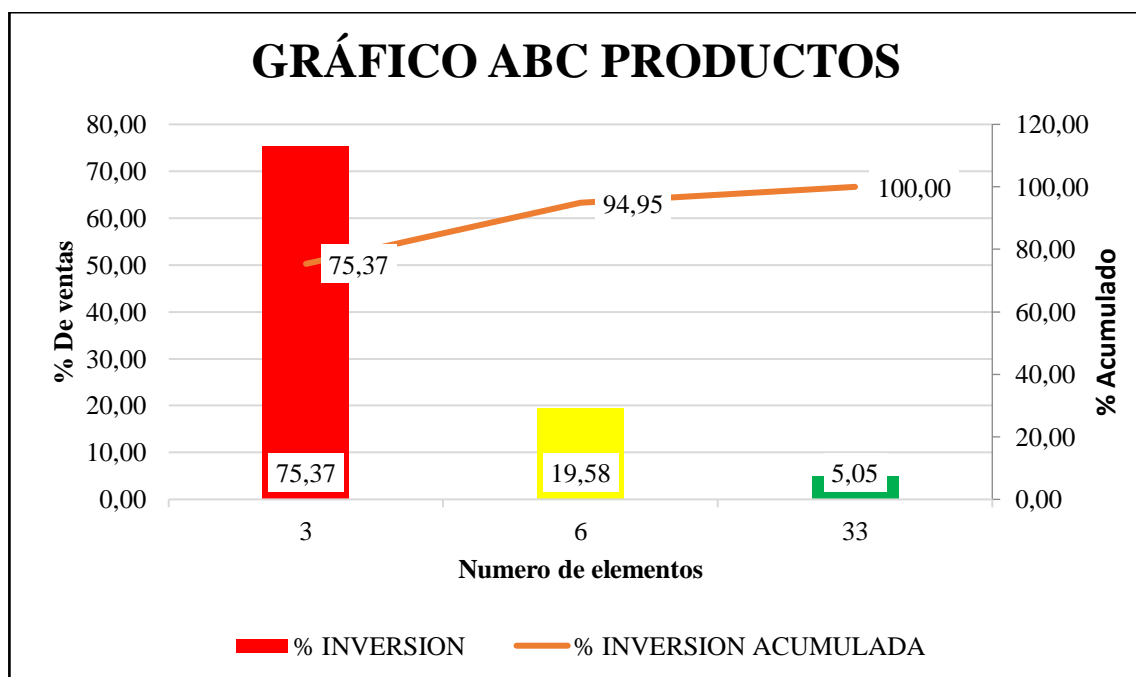


Figura N° 6: Curva ABC productos ofertados

Mediante el análisis del gráfico ABC se estableció los productos con mayor comercialización en el periodo 2019, los cuales se encuentran agrupados en la zona A, que cubren el 75,37 % de la demanda, en este caso son tres productos que se establecen como los de mayor comercialización.

Con los resultados obtenidos determinamos que el clavel rojo selecto tiene un porcentaje de 51,53% equivalente a un ingreso monetario de \$1'439.266,00 anuales, en segundo lugar, se encuentra el clavel mixto selecto con un porcentaje de 15,59 % de la demanda, correspondiente a un ingreso monetario de \$435.487,20 anuales, en tercer y último

lugar, tenemos al clavel domingo selecto, con un porcentaje del 8,25 %, equivalente a un ingreso monetario de \$230.448,75 anual.

En la tabla 15 se resume el análisis ABC realizado, donde se puede apreciar el número de artículos correspondientes a cada categoría

**Tabla 15:** Resumen clasificación ABC

%	Zona	N. elementos	% Artículos	% Acumulado	% Inversión	% Inversión acumulada
0-80	A	3	7,14%	7,14%	75,37	75,37
80-95	B	6	14,29%	21,43%	19,58	94,95
95-100	C	33	78,57%	100,00%	5,05	100,00
TOTAL		42	100,00%		100,00	

### Selección del producto con mayor demanda

Una vez clasificados todos los productos en clases A, B, C se toman los códigos de categoría A, como se muestra en la tabla 16, de los 42 productos 3 de clase A, que representan el 80% del consumo anual del periodo 2019.

**Tabla 16:** Productos categoría A

N°	Variedad	valorización	% Consumo	% Consumo Acumulado	Clase	
1	CLAVEL ROJO SELECT	1'439.266,000	51,528	51,528	A	75,370
2	CLAVEL MIXTO SELECT	435.487,200	15,591	67,1195	A	
3	CLAVEL DOMINGO SELECT	230.448,750	8,250	75,3700	A	

Para seleccionar el producto de mayor demanda dentro de la categoría A se ordena de mayor a menor el resultado de la valorización, dando como resultado el clavel rojo selecto, con una valorización de \$1'439.266,0 dólares en el año 2019 y un porcentaje de consumo del 51,528 % siendo este el producto que genera mayores ingresos a la empresa.

En la figura 13, se muestra el clavel tipo rojo selecto de exportación de longitud 70 cm, punto de apertura 3.



**Figura N° 7:** Clavel rojo selecto 70 cm

### **Entrevista**

La naturaleza de una entrevista es subjetiva razón por la cual se hicieron preguntas abiertas para obtener información relevante sobre el proceso productivo.

En la entrevista realizada al Señor Luis Armando Yanchatipan gerente general de la empresa florícola Flores la Unión se realizaron las siguientes preguntas:

**¿Conoce usted el tiempo que requiere cumplir el total de la orden de producción diaria?**

No existe un tiempo determinado para alcanzar los objetivos de producción debido a que diariamente la demanda cambia y no es una constante.

**¿Se capacita a los trabajadores sobre cómo realizar correctamente su trabajo?**

Las capacitaciones al personal se realizan constantemente debido a que el ente regulador para flores ornamentales de exportación, denominado Agrocalidad dentro de sus estatutos establece que los trabajadores deben ser capacitados mínimo 4 veces al año, dentro de las cuales se realizan capacitaciones acerca del uso de equipos de protección personal, métodos eficientes de trabajo, higiene e inocuidad de los productos de exportación.

**¿Considera que la ubicación de puestos de trabajo dentro de la post cosecha es la adecuada para cumplir con los objetivos de producción?**

Realmente no se pensó en una distribución de planta debido a que en los últimos años el negocio creció sustancialmente y no se tenía proyectada la expansión de la post cosecha por lo cual se hizo una improvisación en cuanto a la ubicación de puestos de trabajo lo cual no es una distribución adecuada de post cosecha debido a que no se ha realizado ningún estudio posterior sin embargo hasta el momento ha funcionado de manera correcta y se puede decir que es una distribución funcional sin embargo estamos abiertos a sugerencias que tal vez se puedan mejorar.

**¿Considera usted que el método actual de trabajo es eficiente?**

El método de trabajo dentro del área de post cosecha ha venido cambiando con el paso de los años debido a que originalmente este método de trabajo se ideó para un volumen bajo de producción sin embargo con el crecimiento sustancial de la empresa nos hemos visto obligados a mejorar este método, adaptarlo a las nuevas necesidades de producción para así poder satisfacer las demandas de los clientes, se considera que esta metodología de trabajo eficiente, gracias a la cual se logra satisfacer la demanda diaria.

**¿Considera usted que existen retrasos al cumplir las órdenes de producción?**

Si existen retrasos de producción, puesto que el volumen de ventas aumento en el último semestre y no se tiene la capacidad instalada para cumplir con toda la demanda del mercado.

**Análisis**

En base a la entrevista realizada al gerente propietario de la empresa florícola Flores la unión se establece que; no existe un método establecido de trabajo, la distribución de puestos de trabajo se lo realizo de manera empírica sin ningún estudio posterior, actualmente presentan retrasos en la producción ya que hay demasiada demanda de flor en el mercado y no tienen la capacidad de producción necesaria para cumplir con todos los pedidos.

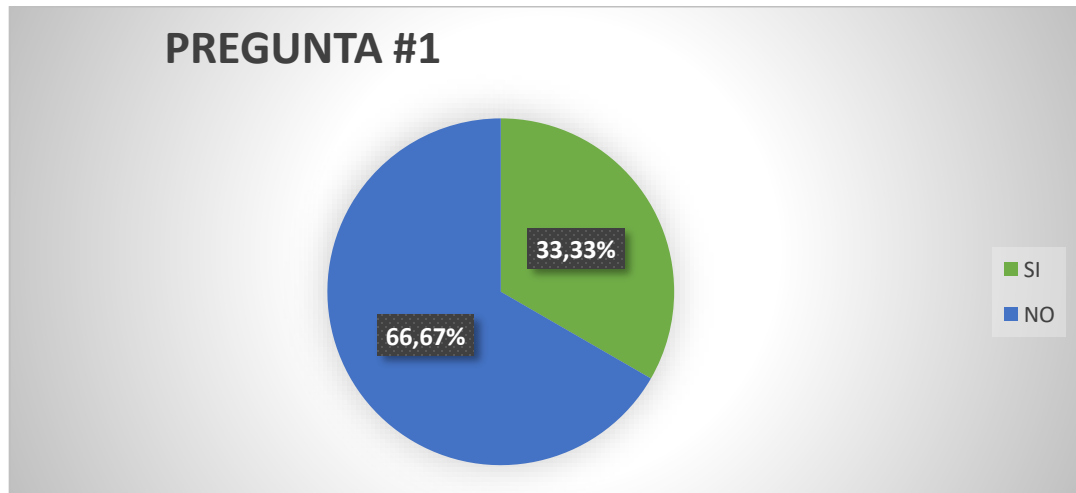
## Encuesta

La encuesta se aplicó a los trabajadores del área de post cosecha de la empresa Flores la Unión, con el objetivo de conocer las condiciones actuales en las que se encuentra la empresa y poder proponer mejoras que puedan erradicar las falencias que se encuentran dentro de la misma.

Posteriormente se realiza una tabulación para obtener indicadores sobre las opiniones de todos los trabajadores, estableciendo las necesidades, sugerencias y posibles cambios que se pueden realizar en el área de trabajo.

1. ¿Conoce usted el tiempo que tarda en realizar su trabajo diariamente?

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE %
SI	4	33,33
NO	8	66,67



### Análisis

Como resultado se obtiene que el 67% de trabajadores del área de post cosecha, no tiene conocimiento del tiempo que requiere diariamente para realizar su trabajo, mientras que el restante 33% asegura estar consciente del tiempo que utiliza para realizar sus labores.

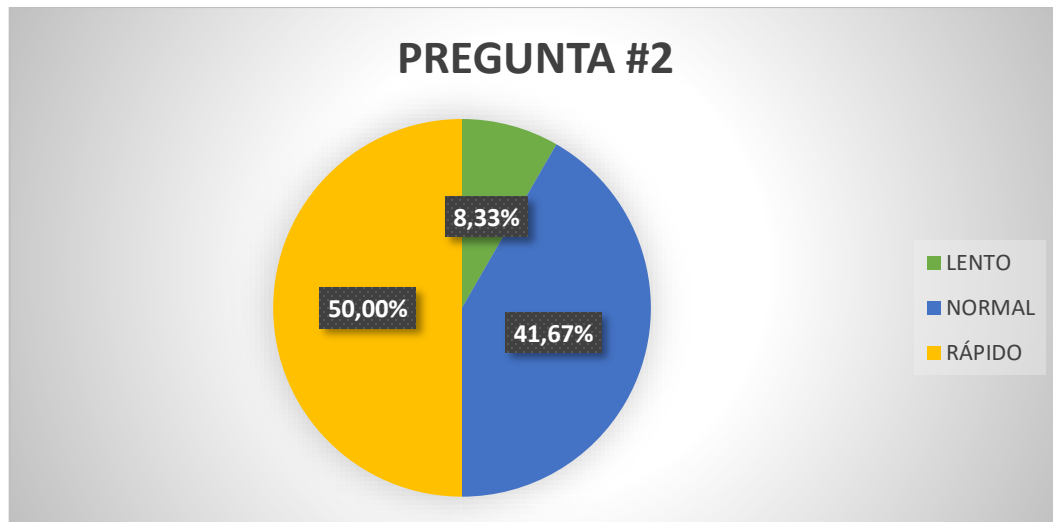
### Interpretación

Con los resultados obtenidos se puede palpar que la mayor parte de los trabajadores del área de post cosecha no están conscientes acerca del tiempo que utilizan para realizar sus labores. Determinar el tiempo estándar que se utiliza para realizar una actividad es de

vital importancia, ya que se puede determinar la capacidad de producción de toda la post cosecha y determinar si se puede o no cumplir con la demanda diaria existente de productos.

2. ¿Cómo considera usted su ritmo de trabajo?

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE %
LENTO	1	8,33
NORMAL	5	41,67
RÁPIDO	6	50,00



### **Análisis**

Con los resultados obtenidos se puede evidenciar que 8% de los trabajadores consideran que tienen un ritmo lento de trabajo, mientras que el 42% determina que trabaja en un ritmo normal, adicionalmente el 50% asegura que tiene un ritmo rápido de trabajo.

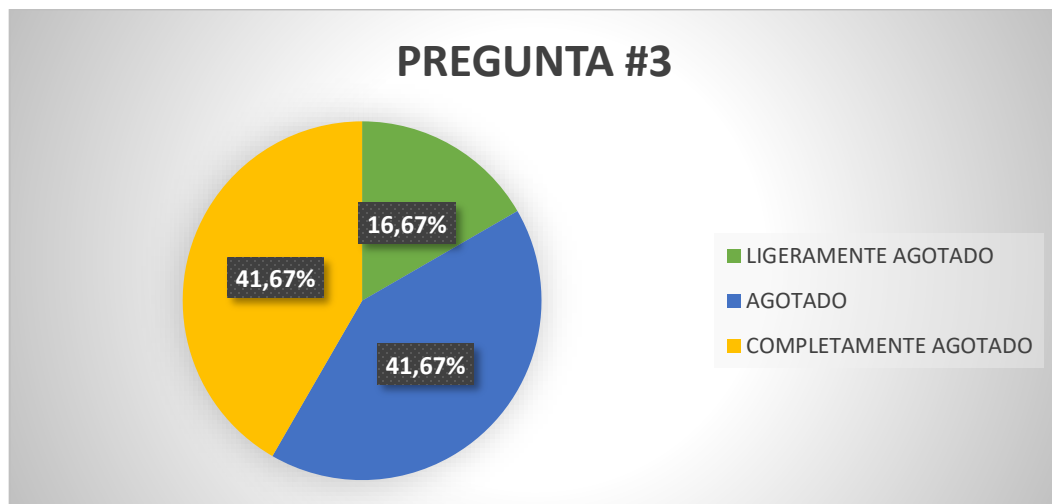
### **Interpretación**

Al analizar los resultados se puede determinar que no todos los trabajadores tienen el mismo ritmo de trabajo, esto se da debido a que en algunas estaciones existe acumulación de productos por procesar lo cual hace que los trabajadores apresuren el paso, mientras que en las estaciones siguientes existe un retraso en el flujo del material

lo cual provoca que el encargado de la estación tenga que esperar disminuyendo el ritmo de trabajo.

3. ¿Al finalizar su jornada laboral, cómo describiría su condición física?

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE %
LIGERAMENTE AGOTADO	2	16,67
AGOTADO	5	41,67
COMPLETAMENTE AGOTADO	5	41,67



### **Análisis**

Con esos resultados obtenidos se determina que al finalizar la jornada laboral el 17% de los trabajadores termina ligeramente agotado Mientras que el 41% concluye parcialmente agotado y finalmente el 42% señaló que al terminar la jornada laboral termina completamente agotado.

### **Interpretación**

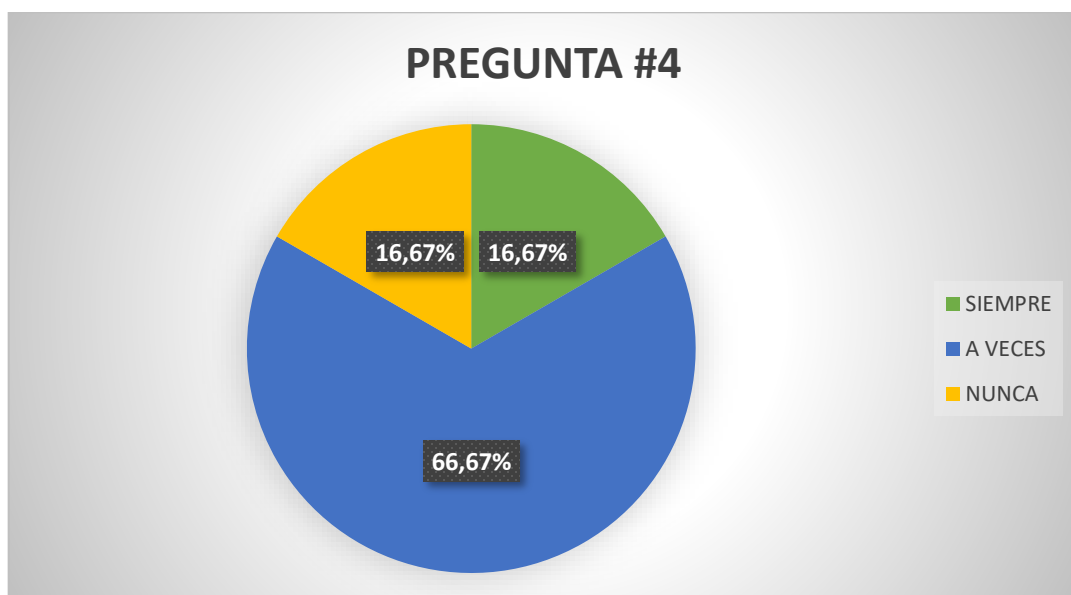
Dentro de la post cosecha las estaciones no generan esfuerzo físico de una manera equitativa, es decir que existen estaciones donde existe un déficit en el flujo del material, provocando esperas en el proceso y por ende el desgaste físico de los trabajadores en mencionada área será menor, mientras que en las estaciones donde existe acumulación



de producto va a existir una mayor demanda física por parte del proceso, resultando en cansancio físico.

4. ¿Recibe usted capacitación sobre cómo realizar correctamente su trabajo?

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE %
SIEMPRE	2	16,67
A VECES	8	66,67
NUNCA	2	16,67



#### **Análisis**

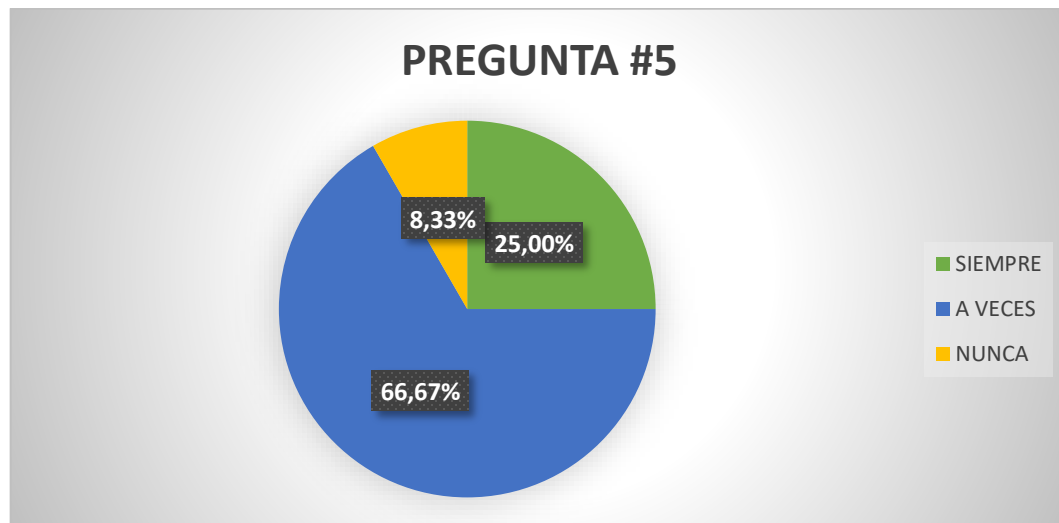
Con los resultados de la encuesta se determina que el 17% de los trabajadores establece que siempre recibe capacitación sobre cómo realizar su trabajo mientras que el 66% asegura que recibe capacitaciones a veces y finalmente el 17% de los trabajadores afirma que nunca ha recibido capacitaciones sobre cómo realizar correctamente su trabajo

#### **Interpretación**

La mayor parte de los trabajadores aseguran que las capacitaciones sobre cómo realizar su trabajo, se dan de manera intermitente, esto se da debido a que se realizan únicamente cuatro capacitaciones durante todo el año, las cuales son el mínimo exigido por el ente regulador Agrocalidad, lo cual afecta visiblemente el desempeño de los trabajadores al momento de ejecutar sus labores.

5. ¿Considera usted que tiene tiempo de inactividad o de espera por falta de flor por procesar?

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE %
SIEMPRE	3	25,00
A VECES	8	66,67
NUNCA	1	8,33



### **Análisis**

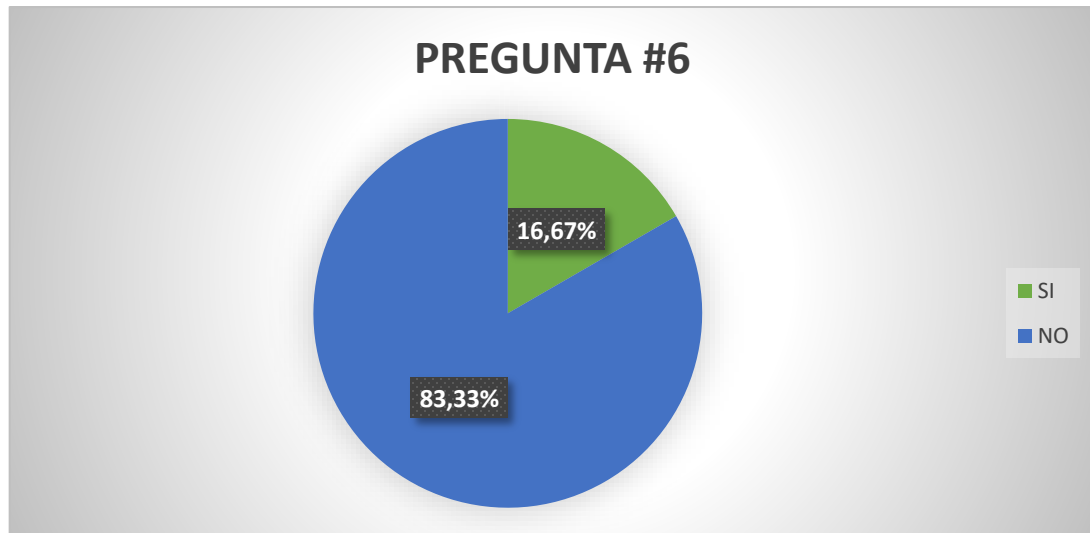
Con los resultados de la encuesta podemos determinar que el 8% de los trabajadores aseguran que nunca existe retraso en el flujo de material hacia su estación de trabajo mientras que el 25% asegura que siempre existe retraso en el flujo de material finalmente la mayoría el 67% asegura que a veces existe retraso en el flujo de material por procesar.

### **Interpretación**

El desbalanceo de las líneas de trabajo provoca que existan retrasos en el flujo de material entre estaciones, esto es producido por los distintos cuellos de botella que aparecen durante todo el proceso, lo cual reduce significativamente la capacidad productiva de la post cosecha, resultando además en pérdida de tiempo y recursos.

6. ¿Considera que la ubicación de puestos de trabajo dentro de la post cosecha es la adecuada para cumplir con los objetivos de producción?

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE %
SI	2	16,67
NO	10	83,33



### **Análisis**

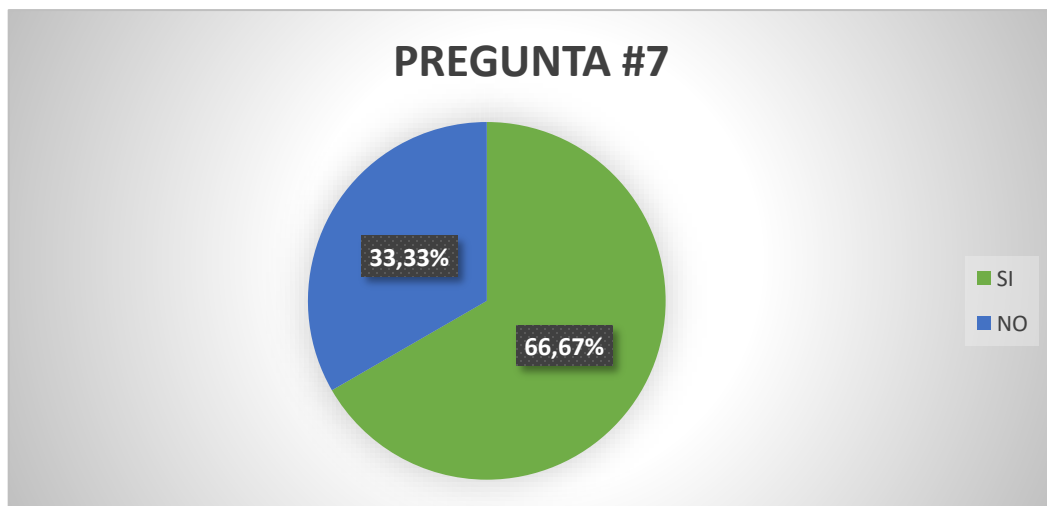
El 17% de los trabajadores asegura que la distribución actual de puestos de trabajo es adecuada para cumplir con los requerimientos de producción sin embargo la mayor parte que es el 83% de trabajadores aseguran que la distribución actual de puestos de trabajo no es la adecuada para ejecutar sus actividades de la mejor forma.

### **Interpretación**

La distribución actual de planta es un modelo improvisado, debido a que no se tomó en consideración la expansión de la empresa ni el incremento en ventas e integración de nuevos proveedores, lo cual obligó a realizar una distribución sin ningún tipo de estudio posterior, resultando en recorridos largos e ineficientes.

7. ¿La secuencia de movimientos físicos realizados en su estación de trabajo son repetitivos?

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE %
SI	8	66,67
NO	4	33,33



### **Análisis**

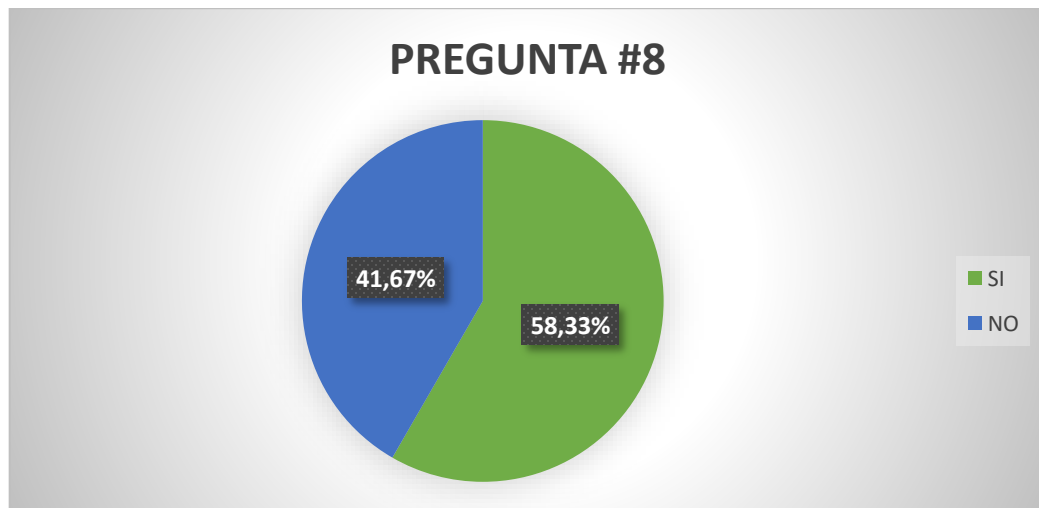
El 67% de los trabajadores asegura que las secuencias de movimientos ejecutados en su estación de trabajo son repetitivas, mientras que el 33% restante asegura que los movimientos físicos realizados no son repetitivos.

### **Interpretación**

La monotonía en los movimientos físicos a lo largo de la línea de producción no es constante debido a que existen estaciones de trabajo donde el personal no realiza una sola actividad, mientras que existen otras estaciones como el área de corte o empaque donde el trabajador realiza la misma actividad durante toda la jornada laboral resultando en un trabajo repetitivo y cansado.

8. ¿Las herramientas y materiales de trabajo están ubicados en lugares apropiados y de fácil alcance?

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE %
SI	7	58,33
NO	5	41,67



### **Análisis**

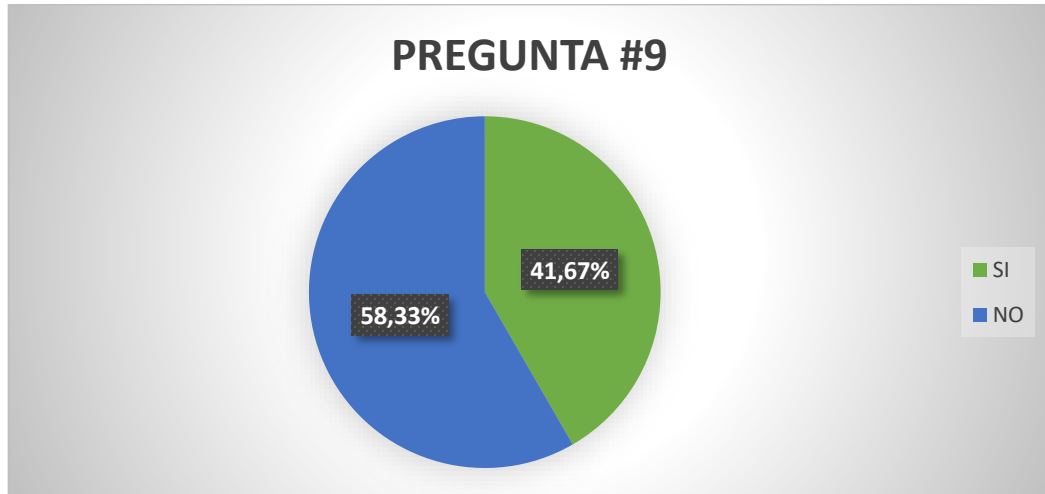
El 58% de los trabajadores establece que los materiales y herramientas requeridos para ejecutar su trabajo están en lugares apropiados y son de fácil alcance, mientras que el 42% restante establece que mencionadas herramientas y materiales no se encuentran ubicadas en lugares adecuados y tampoco tienen un fácil alcance a la mismas.

### **Interpretación**

A lo largo de la línea de producción las estaciones están dotadas adecuadamente de los materiales y equipos necesarios para que el personal pueda realizar su trabajo en forma adecuada, sin embargo, los materiales requeridos para el empaque quedan demasiado lejos del puesto de trabajo, ya que la bodega de materiales está separada del área de empaque, esto se da debido a que el material utilizado es de un volumen significativo y no cabe dentro del área designada para realizar el proceso.

9. ¿Considera usted que el método actual de trabajo es eficiente?

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE %
SI	5	41,67
NO	7	58,33



### **Análisis**

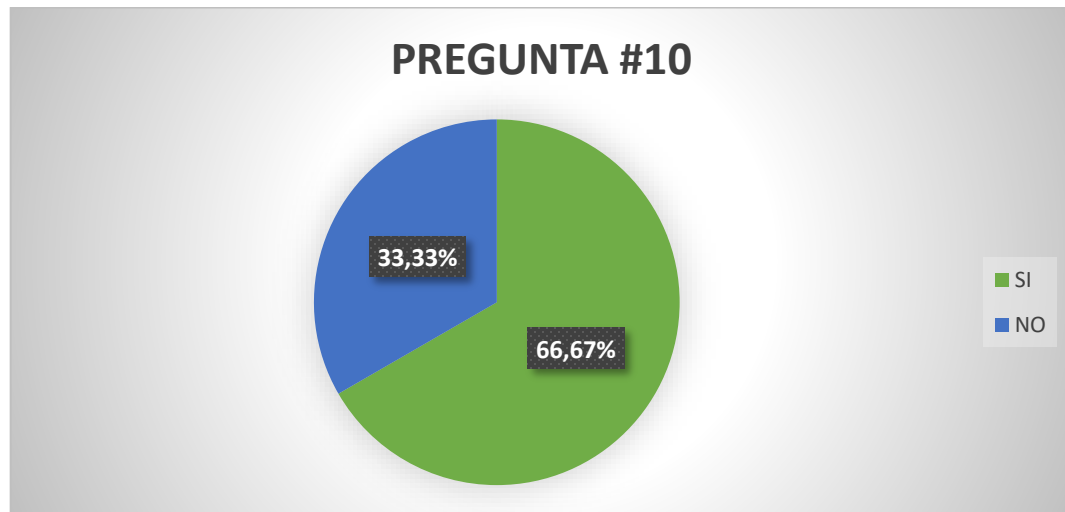
El 42% de los trabajadores asegura que el método actual de trabajo es el adecuado para satisfacer la demanda diaria mientras que el restante 58% asegura que el método actual establecido no es del adecuado ni tampoco es eficiente.

### **Interpretación**

Al igual que la distribución de planta el método de trabajo es improvisado, debido a que el mismo ha venido cambiando junto con la expansión de la empresa, el método original de trabajo se diseñó para un volumen relativamente menor de productos sin embargo el incremento de proveedores y la incorporación de nuevos productos al mercado ha provocado que el método cambie sustancialmente y se vaya adecuado a las necesidades de producción diaria.

10. ¿Existen retrasos en cuanto a cumplir con la demanda diaria de flor de exportación?

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE %
SI	8	66,67
NO	4	33,33



### **Análisis**

El 67% de los trabajadores asegura que han existido retrasos en cuanto a satisfacer la demanda diaria de flores de exportación, mientras que el 33% restante asegura que no existe retraso alguno.

### **Interpretación**

Los retrasos en cuanto a satisfacer la demanda diaria se dan principalmente por la falta de coordinación entre las estaciones de trabajo, el principal problema es que al culminar el proceso de empaque existen productos que no han sido empacados o procesados lo cual produce que se retome nuevamente la línea de trabajo.

### **3.1.5 Distribución actual empresa Flores la Unión clavel rojo selecto**

La empresa florícola Flores la Unión cuenta con seis áreas de trabajo, las cuales han tenido varios cambios adaptándose al crecimiento de la empresa en los últimos años, cabe mencionar que para la distribución de las distintas áreas de trabajo no se realizó ningún estudio previo. Actualmente la empresa cuenta con las siguientes áreas:

- 1) Recepción
- 2) Hidratación
- 3) Inmersión
- 4) Preparación
- 5) Empaque
- 6) Embarque

#### **Proceso productivo empresa Flores la Unión**

La empresa Flores la unión cuenta con una línea de producción en serie ya que el producto de mayor comercialización es el clavel en sus distintas variedades, en el presente estudio se realizó un levantamiento inicial de procesos donde se muestran todas las áreas de trabajo, actividades, maquinaria, materiales y operarios que interactúan directamente con el proceso.

##### **1) Recepción**

El proceso de recepción inicia con la repartición de turnos de entrega a los distintos proveedores, posteriormente se realiza el control fitosanitario del total de bunchs a entregar por el proveedor, consecuentemente se establece el número de plagas localizadas por proveedor para el posterior análisis con el centro de regulación y control Fito sanitario Agrocalidad, Finalmente se registra el número de bunchs de clavel receptados por proveedor, en el inventario físico, desarrollado por la parte administrativa de la empresa.

##### **Equipos y materiales**

- Lupa
- Papel periódico
- Mesa de inspección
- Luz blanca



- Esfero
- Registro de inventario físico

### **1.1) Recepción de bunchs de clavel**

El clavel es transportado desde los diferentes bloques de cultivo haciendo uso de los vehículos de la empresa.



**Figura N° 8:** Patio de recepción

### **1.2) Control fitosanitario del 100% de flor recibida**

Cumpliendo con los requerimientos establecidos por la agencia de regulación y control fito y zoo sanitario (AGROCALIDAD), se hace la inspección del 100 % de la flor acopiada mediante control mecánico, el cual consiste en sacudir fuertemente el bunch de clavel para constatar la presencia de plagas cuarentenarias.



**Figura N° 9:** Inspección fitosanitaria

### **1.3) Registro del control de plagas**

Al receiptar un lote de producción se revisa las placas trampas correspondiente al área, mencionadas placas constan de una solución donde las plagas quedan atrapadas, estas placas están distribuidas en toda la postcosecha, con el fin de monitorear la cantidad de plagas existentes en cada lote.



**Figura N° 10:** Registro de plagas

#### 1.4) Ingreso de bunchs a inventario físico

Una vez contabilizado el lote, se procede a ingresar al inventario con el fin de establecer la cantidad de producto disponible para la comercialización.



**Figura N° 11:** Registro de flor ingresada

#### 2) Hidratación

El proceso de hidratación se inicia cuando los bunchs receptados pasan por el proceso de control fitosanitario, inicialmente se deben desinfectar y lavar los tachos plásticos donde se recepta la flor, posteriormente se prepara la solución hidratante a base de agua y solución salina, los bunchs son transportados al área de hidratación en grupos de 10, al momento de colocar los bunchs en la solución hidratante se realiza un control de calidad del 100 % de bunchs receptados, con el objetivo de descartar flor de mala calidad, finalmente los bunchs aprobados son puestos en la solución hidratante.

#### Equipos y materiales

- Gavetas plásticas
- Cloro
- Solución salina hidratante
- Agua

### **2.1) Desinfección de gavetas de hidratación**

La desinfección de las gavetas de recepción se las realiza al iniciar la jornada laboral, mencionada actividad es importante puesto que al hidratar la flor el ph del agua debe estar en un valor de 7, el cual puede ser afectado por la presencia de suciedad u otros materiales ajenos al proceso.

### **2.2) Preparación de solución hidratante**

Debido a que la flor debe viajar durante días, siguiendo una cadena de frío hasta llegar a su destino, se prepara una solución hidratante especial la cual cuenta con sales esenciales para preservar la flor por más tiempo.



**Figura N° 12:** Preparación hidratante

### **2.3) Agrupación de bunchs en hidratación**

Todos los bunchs receptados son agrupados en el área de hidratación de acuerdo al orden de llegada, con el fin de conservar la cadena de preservación del clavel, esta cadena no puede alterarse puesto que el clavel con el pasar del tiempo sufre afecciones graves.



**Figura N° 13:** Hidratación clavel

#### **2.4) Control de calidad del 100 % de la flor recibida**

Al momento de ingresar los bunchs en el área de hidratación se hace el control de calidad respectivo, verificando que el punto de apertura sea el correcto, el grosor de los tallos sea el adecuado y que no exista ninguna afección en los pétalos por la presencia de plagas o enfermedades.

#### **2.5) Separación de bunchs de mala calidad**

Por cada lote recibido existe cierta cantidad que no cumple con los parámetros de calidad, en este caso los bunchs de clavel son regresados a cultivo con dos fines, venderlos como flor nacional o utilizarlos como fertilizante orgánico dentro de los cultivos, todo depende del grado de afección que presente la flor.



**Figura N° 14:** Control de calidad

### **2.6) Ubicación de bunchs en gavetas**

Una vez realizadas todas las actividades se ubican los bunchs de clavel en gavetas plásticas, con el fin de que cumplan el ciclo de hidratación, manteniendo también la flor en un lugar fresco y seco.



**Figura N° 15:** Ubicación de gavetas

### **3) Inmersión**

El proceso de inmersión va de la mano con la orden de producción, puesto que los bunchs de flor sometidos a este proceso, son seleccionados para formar cajas Qb de acuerdo a los requerimientos de los distintos clientes, para este proceso se prepara la solución química en base a insecticidas y químicos foliares que ayudan a la prevención de plagas y a la preservación de la flor durante el viaje hasta su destino final, los bunchs son sumergidos en pares y puestos en gavetas plásticas para el posterior secado al ambiente de los mismos, finalmente se identifica la composición formada y pasa al siguiente proceso.

#### **Equipos y materiales**

- Gavetas plásticas
- Químicos foliares
- Químicos insecticidas
- Agua
- Guantes
- Gafas de protección
- Guantes

#### **3.1) Revisar orden de producción**

El pedido diario es generado por el departamento de ventas, en la parte de post cosecha se establece el número de cajas que se cumplirán en el día, así se puede realizar una programación de despachos, conforme a las fechas de vuelo que requieren los distintos clientes.

#### **3.2) Preparación de solución acaricida para clavel**

El clavel es propenso a un sinnúmero de plagas cuarentenarias, por lo cual se deben erradicar antes del empaque, puesto que los controles fitosanitarios en países europeos son mucho más estrictos y debido a la presencia de una plaga se puede incinerar la flor contaminada. La solución acaricida es preparada en base a neurotóxicas que afectan al sistema motriz de las plagas causando su muerte, por disposición de las buenas prácticas agrícolas los químicos utilizados en flores deben ser como máximo de etiqueta azul, el

uso de equipos de protección personal por parte del operador que realiza la actividad es obligatorio.



**Figura N° 16:** Preparación solución plaguicida

### **3.3) Agrupación de bunchs para caja Qb**

Para realizar la inmersión se seleccionan los claveles con el punto de apertura adecuado para que la solución acaricida pueda ingresar hasta el cáliz del botón eliminando el total de las plagas, posteriormente se aplica hidratante para el follaje haciendo uso de una bomba de mochila.



**Figura N° 17:** Clasificación por pedido



### 3.4) Control de calidad del 100 % de la flor recibida

Antes de realizar la inmersión se revisan los botones del clavel y la condición de los pétalos puesto que si el clavel no es idóneo la solución acaricida puede quemar los pétalos en su totalidad.



**Figura N° 18:** Aplicación liquido foliar

### 3.5) Inmersión de bunchs de clavel en solución acaricida

A pesar de realizar el control mecánico de plagas, existen ciertos tipos de plagas que se hospedan en el interior del botón del clavel, por lo cual se realiza el control químico mediante la inmersión en solución acaricida.



**Figura N° 19:** Inmersión clavel en plaguicida

### 3.6) Escurrido y secado de bunchs de clavel

Posterior a la inmersión, la solución acaricida debe hacer efecto, por lo cual se deja secar la flor al aire libre, estimando así la eliminación de todas las plagas.



**Figura N° 20:** Secado del clavel

### 4) Preparación

El proceso de preparación inicia con la corrección de defectos en los bunchs de clavel, los botones deben estar a la misma altura y con los mismos puntos de apertura, posteriormente se coloca la lámina transparente micro perforada, para proteger el botón de daños durante el viaje, después se procede a igualar la longitud del bunch dependiendo del grado que se solicite en la orden de producción, finalmente se coloca los bunch procesados en gavetas plásticas conformando el producto a empacar.

#### Equipos y materiales

- Mesa de corte
- Lamina transparente micro perforada
- Ligas de caucho
- Gavetas plásticas

#### 4.1) Igualar botones

Debido a la naturaleza del proceso los tallos de clavel se mueven de su lugar por lo que hay que reubicarlos y disponerlos de manera uniforme.



**Figura N° 21:** Igualación de botones

#### 4.2) Colocar capuchón

El capuchón transparente micro perforado se coloca para cuidar los botones y pétalos del clavel de posible maltrato mecánico durante el viaje, absolutamente todos los claveles deben con capuchón.



**Figura N° 22:** Colocación capuchón transparente

### 4.3) Corte de tallos

La longitud de los tallos del clavel es fundamental, puesto que es el parámetro que determina si es de grado súper selecto, selecto o fancy, en los bloques de producción está dispuesto que los ramos deben tener la mayor longitud posible para así aprovechar el grado, sin embargo, dependiendo del pedido, se realiza una degradación en la post cosecha.



**Figura N° 23:** Corte de tallos

### 4.4) Ubicación en gavetas

Para pasar al proceso de empaque los bunchs deben estar ubicados de acuerdo a la longitud de sus tallos y al punto de apertura del botón, pretendiendo que todo el producto en una caja Qb tenga las mismas características.



**Figura N° 24:** Clasificación den gavetas

## **5) Empaque**

El proceso de empaque inicia armando la caja Qb (tapa y fondo) donde se ubicará cuidadosamente los bunchs de clavel, la cantidad de bunchs por caja Qb depende netamente de la orden de producción, posteriormente se realiza el enzunchado manual sujetando los bunchs para el transporte, consecutivamente se coloca la tapa mediante un enzunchado semi automático, donde se asegura la firmeza de la caja Qb finalmente la caja es identificada, marcada y puesta sobre pallets para su posterior etiquetación y embarque.

### **Equipos y materiales**

- Ensunchadora
- Zuncho
- Binchas plásticas
- Papel comercio
- Cajas de cartón Qb (tapa y base)
- Tijera
- Marcador

#### **5.1) Armar caja de cartón Qb (tapa y fondo)**

Las cajas adquiridas de la corrugadora nacional son pre armadas, por lo que se deben armar en la post cosecha, haciendo uso de la maquina grapadora la cual es manual.

#### **5.2) Ubicación de bunchs de clavel dentro del Qb**

Los bunchs de clavel son ubicados dentro del Qb de manera que no se maltraten en el transcurso del viaje, de acuerdo con la cantidad de bunchs requeridos esta disposición puede cambiar.



**Figura N° 25:** Ensunchada

### **5.3) Ensunchada**

Para mantener los bunchs de clavel fijos se realiza una ensunchada del clavel fijando todos los ramos a la caja, esto evita a que los ramos se muevan libremente y la flor se maltrate o rompa.

### **5.4) Colocar tapa del Qb**

Para sellar completamente la caja se ensuncha una tapa de cartón donde está el logo distintivo de la empresa, así como contactos comerciales.



**Figura N° 26:** Empaque

### 5.5) Marcar tipo de caja

De acuerdo con el destino y cliente, se marca la caja con la finalidad de facilitar la actividad de etiquetado.

### 5.6) Colocar caja Qb en pallet

Finalmente se colocan las cajas Qb empacados en soportes de madera, evitando el contacto de la caja directamente con el piso, puesto que en el piso existe humedad y puede estropear la caja o a su vez enfermar a la flor.



Figura N° 27: Paletizado

## 6) Embarque

Para iniciar el proceso de embarque se procede a etiquetar las cajas procesadas con el uso de etiquetas térmicas recubiertas autoadhesivas, las cuales contienen información como el contenido de la caja Qb así como las guías de vuelo con las que la caja viaja fuera del país, consecutivamente se revisa la hoja de ruta con los distintos destinos de las cajas Qb, posteriormente se embarcan las cajas en el camión refrigerado según la orden de entrega en agencias de carga, finalmente se revisa la temperatura de salida de las cajas y el camión sale hacia el aeropuerto.

### Equipos y materiales

- Hoja de ruta
- Etiquetas adhesivas

- Montacargas manual
- Termómetro

### **6.1) Etiquetado de cajas empacadas**

Al igual que todo producto de exportación las cajas deben estar etiquetadas adecuadamente, mencionada etiqueta cuenta con los datos del destinatario, así como datos de guías aéreas para evitar que las cajas se extravíen durante el viaje.



**Figura N° 28:** Etiquetado

### **6.2) Revisión de hoja de ruta**

La hoja de ruta o guía de remisión detalla el número de cajas y agencias de carga donde se deben desembarcar las cajas, con forme la disposición del pedido los transportistas ubican las cajas según convenga.

### **6.3) Embarque de cajas de acuerdo con destino y agencia de carga**

La empresa trabaja con alrededor de 20 agencias de carga, las cuales se encargan de la logística del producto hasta llegar al destino final, las cajas deben ser entregadas en los muelles a tiempo y sin ninguna novedad, por lo cual las cajas se embarcan con relación a la cercanía de cada muelle de entrega.





**Figura N° 29:** Embarque

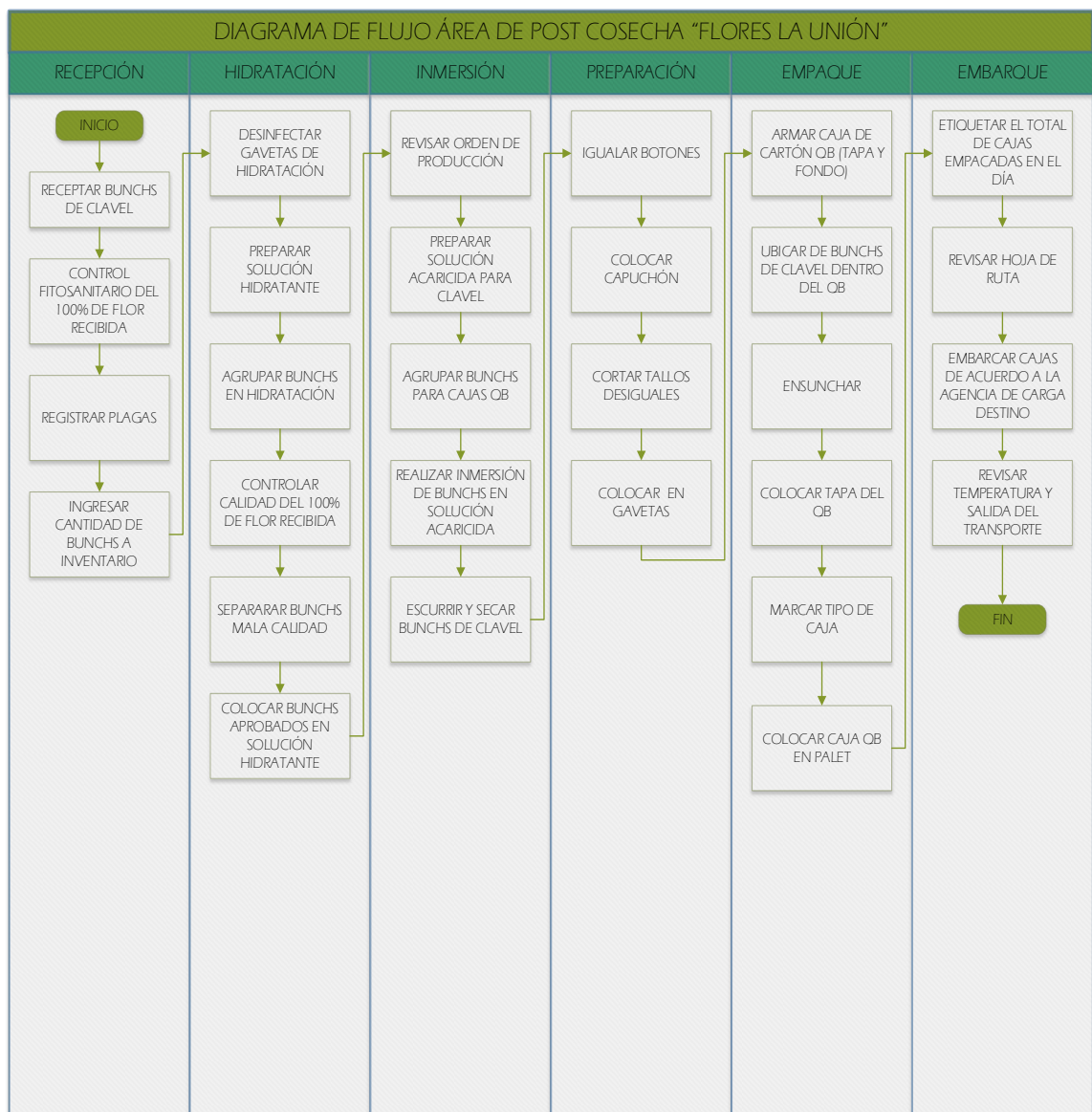
#### **6.4) Revisión de temperatura y transporte**

La secuencia de la línea de frío es de suma importancia, puesto que la flor es un producto perecible, que debe mantenerse a cierta temperatura para no afectar el tiempo de vida útil, antes de salir se enciende el sistema de enfriamiento que posee el camión para estabilizar la temperatura, cuando las cajas alcanzan los 8 °C el camión puede partir.

### 3.1.6 Proceso Productivo

#### Flujograma del proceso

Es la representación gráfica del proceso de producción de las cajas Qb de clavel rojo selecto, dentro de la post cosecha, analizado desde la recepción hasta el embarque del producto terminado. El diagrama está dividido en 6 secciones dentro de los cuales se integran las diferentes actividades las cuales están dispuestas en secuencia unidas con flechas que indican el flujo del proceso.



### Diagrama del proceso productivo

En la tabla 17 se muestra el cursograma analítico actual de la empresa para el proceso productivo del Qb de clavel rojo selecto. De esta manera se muestra el proceso productivo completo de fabricación para una mayor comprensión.

**Tabla 17:** Diagrama de proceso actual Post Cosecha Flores la Unión

Diagrama de proceso				Operario / Material / Equipo					
Diagrama no. 01 Hoja: 1 de 1				Resumen					
Producto: Clavel rojo selecto 70 cm exportación				Actividad		Actual	Propuesto	Economía	
Actividad: Proceso de post cosecha  Método: actual / <del>propuesto</del>  Lugar: Post cosecha Flores la Unión  Operario (s): Edison Remache Ficha no. 01  Compuesto por: Edison Remache Fecha: 28/12/2020 Aprobado por: Luis Yanchatipan Fecha: 28/12/2020				Operación	●	18			
				Inspección	■	6			
				Espera	◐	-			
				Transporte	➔	6			
				Almacenamiento	▼	-			
				Distancia (m.)		25.65			
				Tiempo (min/Qb.)		9.210			
				Costo mano de obra			\$1.642,20		
				TOTAL					
DESCRIPCIÓN	Numero de cajas (Qb)	Distancia (m)	Tiempo (s)	Actividad					OBSERVACIONES
				●	■	➔	◐	▼	
Recepción de clavel		12,30	6,363						
Control Fitosanitario 100 % flor receptada			8,595						
Registro del control de plagas			4,793						
Ingreso de bunchs a inventario físico			8,892						
Desinfección de gavetas de hidratación			9,998						
Preparación de solución hidratante			38,726						
Agrupación de bunchs en hidratación		4,85	37,040						
Control de calidad del 100 % de la flor recibida			7,753						
Separación de bunchs de mala calidad			6,824						
Ubicación de bunchs en gavetas		1,20	13,692						
Revisar orden de producción			7,875						
Preparación de solución acaricida para clavel			42,172						
Agrupación de bunchs para caja Qb		2,30	61,202						
Control de calidad del 100 % de la flor recibida			8,893						
Inmersión de bunchs de clavel en solución acaricida			34,513						Las cajas marcadas como encargo no se hace inmersión
Escurrido y secado de bunchs de clavel			18,455						
Igualar botones			5,687						
Colocar capuchón			12,112						
Corte de tallos			3,011						
Ubicación en gavetas		1,50	3,357						
Armar caja de cartón Qb (tapa y fondo)			33,182						
Ubicación de bunchs de clavel dentro del Qb			63,371						
Ensunchada			39,104						
Colocar tapa del Qb			30,363						
Marcar tipo de caja			2,806						
Colocar caja Qb en pallet		2,00	3,519						30 Qb por pallet
Etiquetado de cajas empacadas			6,064						
Revisión de hoja de ruta			7,184						
Embarque de cajas de acuerdo con destino y agencia de carga		1,50	9,892						
Revisión de temperatura y transporte			17,205						
<b>TOTAL</b>		<b>25,65</b>	<b>552,642</b>						

### **Estudio de tiempos**

Se realizó un estudio de tiempos del proceso para la producción de cajas Qb de clavel rojo selecto, pretendiendo obtener el tiempo estándar en cada estación de trabajo. El método utilizado es de vuelta a cero, el cual toma el tiempo que tarda en ejecutarse una tarea y al momento de finalizar el cronómetro se regresa a cero para obtener el siguiente valor.

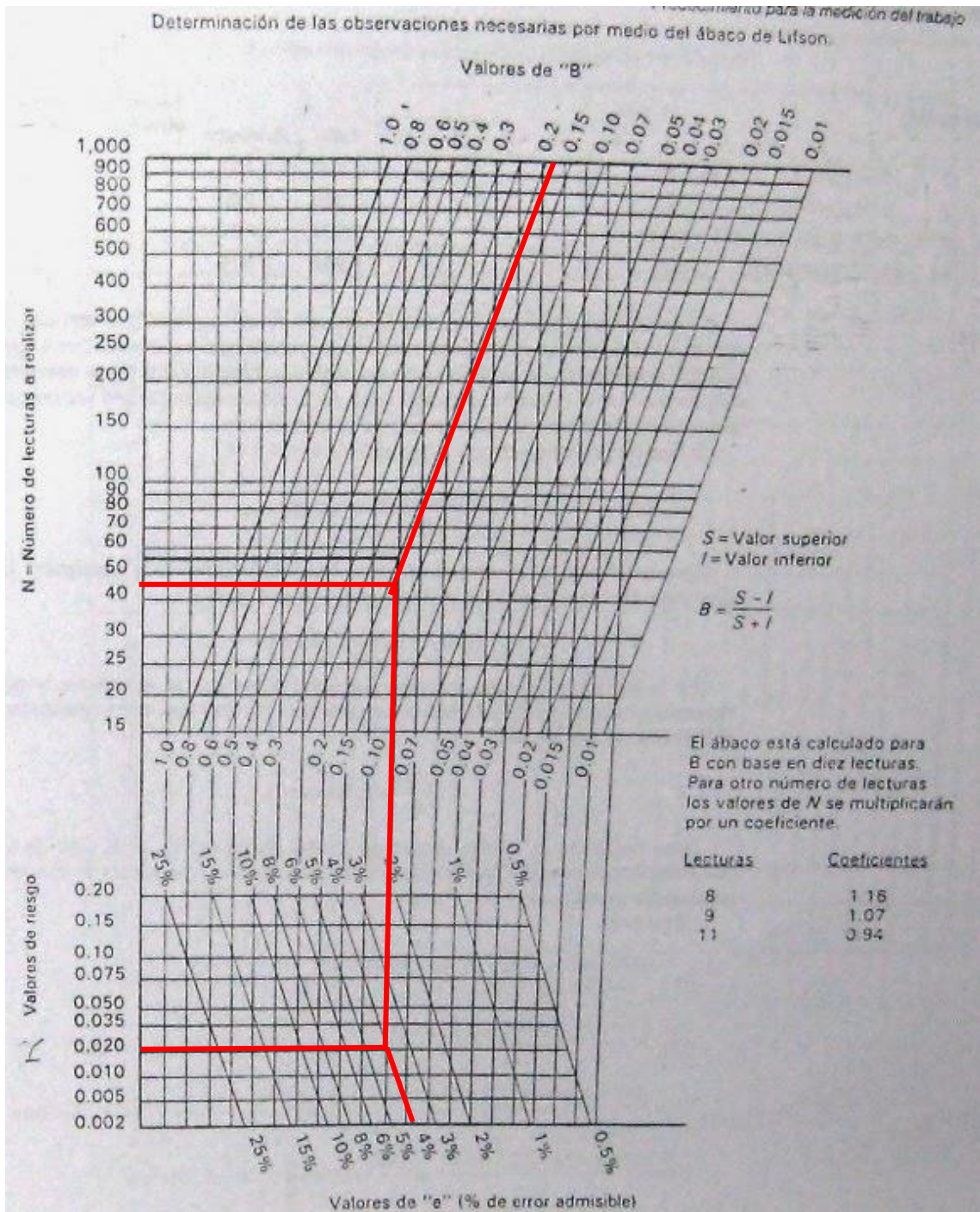
### **Cálculo del número de observaciones.**

Mediante el método estadístico denominado ábaco de Lifson se procede a determinar el número real de muestras a recolectar dentro del proceso de la siguiente manera:

En primera instancia recolectamos 10 muestras iniciales donde determinaremos el valor máximo y mínimo de los datos recolectados, consecuentemente obtenemos el valor de coeficiente B el cual se obtiene con la aplicación de la fórmula  $B = \frac{S-I}{S+I}$  donde S es el valor superior de los 10 datos recolectados, mientras que I es el valor menor de la muestra, una vez obtenido el coeficiente se asigna un valor de riesgo y un valor de error admisible, estadísticamente un valor de riesgo admisible debe ser menor al 5%, adicionalmente, el valor de confiabilidad del estudio es asignado por el criterio del investigador, basándose en casos de estudio similares se asigna un valor de confiabilidad del 98%.

### **Aplicación del método estadístico**

Durante la primera actividad del proceso de recepción de clavel se determinan las 10 muestras iniciales, las cuales dan como valor superior  $S=5,78$  sg y valor inferior  $I= 3,97$  sg, aplicando la fórmula de coeficiente  $B = \frac{S-I}{S+I}$  se obtiene un valor de  $B=0,19$ , con el cual ingresamos al gráfico, el valor del error admisible para este estudio será del 4%, con un valor de confiabilidad del 98% es decir un valor en el gráfico de 0.02, con los valores asignados ingresamos trazando rectas en el gráfico hasta determinar el número de muestras necesarias para el estudio.



**Figura N° 30:** Determinación del número de observaciones [12].

Como se observa gráficamente para un valor B de 0.19 son necesarias 45 muestras dentro de la actividad, el proceso se repite para las demás actividades, determinando así el número real de muestras a tomar por área y por actividad realizada en cada sitio de trabajo.

**Tabla 18:** Número de observaciones del proceso de recepción

ETAPA	N° ACT	DESCRIPCIÓN ELEMENTO	1 (s)	2 (s)	3 (s)	4 (s)	5 (s)	6 (s)	7 (s)	8 (s)	9 (s)	10 (s)	VALOR SUPERIOR	VALOR INFERIOR	B	RIESGO	%ERROR	LECTURAS
RECEPCIÓN	1	Recepción de bunchs de clavel	4,58	4,75	5,78	4,37	4,21	5,15	4,21	4,21	3,97	4,27	5,78	3,97	0,19	0,02	4%	45
	2	Control fitosanitario del 100% de flor recibida	5,25	5,36	6,01	4,98	5,98	4,65	5,23	6,32	4,21	6,32	6,32	4,21	0,20	0,02	4%	55
	3	Registro del control de plagas	2,98	3,55	3,36	2,74	3,3	3,21	2,59	3,90	3,25	3,24	3,55	2,59	0,16	0,02	4%	40
	4	Ingreso de bunchs a inventario físico	5,25	6,32	5,47	6,48	6,25	4,32	4,65	5,12	5,47	6,12	6,48	4,32	0,20	0,02	4%	55

**Tabla 19:** Número de observaciones del proceso de hidratación

ETAPA	N° ACT	DESCRIPCIÓN ELEMENTO	1 (s)	2 (s)	3 (s)	4 (s)	5 (s)	6 (s)	7 (s)	8 (s)	9 (s)	10 (s)	VALOR SUPERIOR	VALOR INFERIOR	B	RIESGO	%ERROR	LECTURAS
<b>HIDRATACIÓN</b>	5	Desinfección de gavetas de hidratación	6,58	7,25	6,34	7,12	8,12	6,54	8,14	8,56	6,34	7,15	8,56	6,34	0,15	0,02	4%	30
	6	Preparación de solución hidratante	25,63	32,21	25,47	29,56	30,21	24,52	25,25	30,01	27,54	26,25	32,21	24,52	0,14	0,02	4%	30
	7	Agrupación de bunchs en hidratación	22,34	25,41	29,32	27,67	25,63	22,14	30,21	29,85	24,63	29,58	30,21	22,14	0,15	0,02	4%	30
	8	Control de calidad del 100 % de la flor recibida	6,52	4,65	4,67	4,56	5,63	4,69	5,25	4,58	4,78	4,98	6,52	4,56	0,18	0,02	4%	45
	9	Separación de bunchs de mala calidad	4,42	5,32	4,36	6,02	4,52	4,52	5,21	4,96	4,52	4,25	6,02	4,25	0,17	0,02	4%	45
	10	Ubicación de bunchs en gavetas	9,64	8,56	9,1	10,58	11,14	10,25	8,63	9,54	10,25	8,34	11,14	8,34	0,14	0,02	4%	30

**Tabla 20:** Número de observaciones del proceso de inmersión

ETAPA	N° ACT	DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ELEMENTO	1 (s)	2 (s)	3 (s)	4 (s)	5 (s)	6 (s)	7 (s)	8 (s)	9 (s)	10 (s)	VALOR SUPERIOR	VALOR INFERIOR	B	RIESGO	%ERROR	LECTURAS
INMERSIÓN	11	Revisar orden de producción	5,36	4,87	6,32	5,56	6,98	5,21	6,54	5,36	6,5	7,21	7,21	4,87	0,19	0,02	4%	45
	12	Preparación de solución acaricida para clavel	30,25	32,21	34,56	28,54	29,63	34,25	33,21	28,75	34,1	28,63	34,56	28,54	0,10	0,02	4%	18
	13	Agrupación de bunchs para caja QB	45,32	52,21	41,23	40,23	35,25	51,21	46,68	47,36	52,36	45,25	52,36	35,25	0,20	0,02	4%	55
	14	Control de calidad del 100 % de la flor recibida	6,34	6,32	7,89	7,41	6,32	5,63	7,45	6,32	5,25	7,75	7,89	5,25	0,20	0,02	4%	55
	15	Inmersión de bunchs de clavel en solución acaricida	25,32	20,45	27,52	23,21	24,31	22,36	27,63	30,25	27,8	29,32	30,25	20,45	0,19	0,02	4%	45
	16	Ecurrido y secado de bunchs de clavel	15,24	16,32	14,52	15,32	11,24	12,63	10,97	14,34	10,89	15,32	16,32	10,89	0,20	0,02	4%	55



**Tabla 21:** Número de observaciones del proceso de preparación

ETAPA	Nº ACT	DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ELEMENTO	1 (s)	2 (s)	3 (s)	4 (s)	5 (s)	6 (s)	7 (s)	8 (s)	9 (s)	10 (s)	VALOR SUPERIOR	VALOR INFERIOR	B	RIESGO	%ERROR	LECTURAS
PREPARACIÓN	17	Igualar botones	5,09	4,32	4,06	3,47	4,97	4,51	3,43	4,89	3,87	5,03	5,09	3,43	0,19	0,02	4%	45
	18	Colocar capuchón	7,34	9,93	8,26	10,7	9,02	8,75	7,91	8,8	8,03	9,2	10,7	7,34	0,19	0,02	4%	45
	19	Corte de tallos	1,85	1,82	1,87	1,8	1,78	2,18	2,37	2,42	2,08	2,54	2,54	1,78	0,18	0,02	4%	45
	20	Ubicación en gavetas	2,75	2,81	2,69	2,6	2,45	3,44	3,54	2,52	2,71	2,4	3,54	2,4	0,19	0,02	4%	45

**Tabla 22:** Número de observaciones del proceso de empaque

ETAPA	Nº ACT	DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ELEMENTO	1 (s)	2 (s)	3 (s)	4 (s)	5 (s)	6 (s)	7 (s)	8 (s)	9 (s)	10 (s)	VALOR SUPERIOR	VALOR INFERIOR	B	RIESGO	%ERROR	LECTURAS
<b>EMPACADO</b>	21	Armar caja de cartón QB (tapa y fondo)	27,84	23,01	22,03	23,83	26,57	25,64	24,67	27,02	25,6	24,5	27,84	22,03	0,12	0,02	4%	20
	22	Ubicación de bunchs de clavel dentro del QB	47,87	48,62	40,44	42,45	43,12	52,35	43,37	49,5	43,05	48,57	52,35	40,44	0,13	0,02	4%	22
	23	Enzunchada	22,86	30,98	22,45	22,34	24,86	31,28	21,85	26,52	24,58	26,31	31,28	21,85	0,18	0,02	4%	45
	24	Colocar tapa del QB	28,89	19,54	27,15	20,29	24,44	19,84	20,44	21,28	20,22	24,19	28,89	19,54	0,19	0,02	4%	45
	25	Marcar tipo de caja	1,98	2,04	2,6	1,84	2,12	1,81	2,47	2,45	2,53	2,45	2,6	1,81	0,18	0,02	4%	45
	26	Colocar caja QB en pallet	2,6	2,24	2,87	2,15	2,25	3,12	3,01	3,17	2,25	2,41	3,17	2,15	0,19	0,02	4%	45

**Tabla 23:** Número de observaciones del proceso de embarque

ETAPA	N° ACT	DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ELEMENTO	1 (s)	2 (s)	3 (s)	4 (s)	5 (s)	6 (s)	7 (s)	8 (s)	9 (s)	10 (s)	VALOR SUPERIOR	VALOR INFERIOR	B	RIESGO	%ERROR	LECTURAS
EMBARQUE	27	Etiquetado de cajas empacadas	3,25	3,74	3,56	4,25	3,21	4,12	4,78	4,56	3,96	3,78	4,78	3,21	0,20	0,02	4%	55
	28	Revisión de hoja de ruta	5,3	6,45	5,89	5,24	4,56	5,89	6,78	6,55	6,58	6,55	6,78	4,56	0,20	0,02	4%	55
	29	Embarque de cajas de acuerdo con destino y agencia de carga	6,98	8,01	8,23	7,56	6,25	6,01	6,21	8,09	5,57	6,17	8,23	5,57	0,19	0,02	4%	52
	30	Revisión de temperatura y transporte	13,25	15,24	12,47	16,24	11,21	13,43	16,45	15,25	16,32	14,78	16,45	11,21	0,19	0,02	4%	52

## Resumen de lecturas a tomar

**Tabla 24:** Resumen lecturas a tomar

ÁREA	N°	ATC.	DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ELEMENTO	N° OBS.
<b>RECEPCIÓN</b>	1	A	Recepción de bunchs de clavel	45
	2	B	Control fitosanitario del 100% de flor recibida	55
	3	C	Registro del control de plagas	40
	4	D	Ingreso de bunchs a inventario físico	55
<b>HIDRATACIÓN</b>	5	E	Desinfección de gavetas de hidratación	30
	6	F	Preparación de solución hidratante	30
	7	G	Agrupación de bunchs en hidratación	30
	8	H	Control de calidad del 100 % de la flor recibida	45
	9	I	Separación de bunchs de mala calidad	45
	10	J	Ubicación de bunchs en gavetas	30
<b>INMERSIÓN</b>	11	K	Revisar orden de producción	45
	12	L	Preparación de solución acaricida para clavel	18
	13	M	Agrupación de bunchs para caja Qb	55
	14	N	Control de calidad del 100 % de la flor recibida	55
	15	O	Inmersión de bunchs de clavel en solución acaricida	45
	16	P	Escurrido y secado de bunchs de clavel	55
<b>PREPARACIÓN</b>	17	Q	Igualar botones	45
	18	R	Colocar capuchón	45
	19	S	Corte de tallos	45
	20	T	Ubicación en gavetas	45
<b>EMPAQUE</b>	21	U	Armar caja de cartón Qb (tapa y fondo)	20
	22	V	Ubicación de bunchs de clavel dentro del Qb	22
	23	W	Ensunchada	45
	24	X	Colocar tapa del Qb	45
	25	Y	Marcar tipo de caja	45
	26	Z	Colocar caja Qb en pallet	45
<b>EMBARQUE</b>	27	AA	Etiquetado de cajas empacadas	55
	28	BB	Revisión de hoja de ruta	55
	29	CC	Embarque de cajas de acuerdo a destino y agencia de carga	52
	30	DD	Revisión de temperatura y transporte	52

De acuerdo a los parámetros obtenidos en el ábaco del Lifson se determina el número de lecturas a tomar con un error del 4% y una confiabilidad del 98 %, todas las muestras tomadas en las distintas áreas se muestran en los anexos 2,3,4,5,6 y 7.

### Valoración del ritmo de trabajo

Mediante el uso de la observación directa se determina el desempeño del trabajador asignado a cada área, es necesario recalcar que los trabajadores se movilizan entre las distintas áreas de trabajo, por lo que la valoración del ritmo de trabajo se realiza por actividad al trabajador que se encuentra en ese momento en determinada actividad. Luego se determina los valores de habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia, basándose en los valores proporcionados por la tabla de valoración Westinghouse, donde cada parámetro mencionado es valorado de manera independiente. Es necesario mencionar, que a la suma total de los valores de Westinghouse se añade una unidad la cual representa la valoración final del ritmo del trabajador.

**Tabla 25.** Parámetros de valoración del ritmo del trabajo 1

Habilidad		Esfuerzo	
+0,15	A1	<b>+0,13</b>	A1
+0,13	A2 Habilísimo	<b>+0,12</b>	A2 Excesivo
+0,11	B1	<b>+0,10</b>	B1
+0,08	B2 Excelente	<b>+0,08</b>	B2 Excelente
+0,06	C1	<b>+0,05</b>	C1
+0,03	C2 Bueno	<b>+0,02</b>	C2 Bueno
-0,00	D Promedio	<b>-0,00</b>	D Promedio
-0,05	E1	<b>-0,04</b>	E1
-0,10	E2 Regular	<b>-0,08</b>	E2 Regular
-0,15	F1	<b>-0,12</b>	F1
-0,22	F2 Deficiente	<b>-0,17</b>	F2 Deficiente

- **La habilidad:** Dicho factor hace referencia a como el trabajador se desenvuelve en el curso de su actividad laboral, analizando el cómo realiza cada una de sus tareas o procesos.
- **El esfuerzo:** Este factor nos permite establecer la actitud y la forma que el trabajador realiza su tarea y por consiguiente cada uno de los procesos.

**Tabla 26.** Parámetros de valoración del ritmo del trabajo 2

Condiciones		Consistencia	
+0,06	A Ideales	+0,04	A Perfecto
+0,04	B Excelente	+0,03	B Excelente
+0,02	C Buena	+0,01	C Buena
0,00	D Promedio	0,00	D Promedio
0,03	E Regulares	-0,02	E Regulares
0,07	F Malas	-0,04	F Deficientes

- **Las condiciones:** Son los factores que aquejan o afectan al trabajador y no a la tarea, estos factores pueden ser inconvenientes con los materiales que se encuentran en mal estado, etc.
- **Consistencia:** Es aquel factor que establece el nivel de variación entre los tiempos de mínimos y máximos, en concordancia con la media [17].

En la tabla, se muestran los valores obtenidos de desempeño para cada trabajador

**Tabla 27.** Valoración en el proceso de recepción

TABLA DE VALORACIÓN DE RITMO DE TRABAJO (RECEPCIÓN FLOR)							
Trabajador	N	Actividad	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Total
Añarumba Adriana	1	A	0,03	0,05	0,02	0	1,1
	2	B	0,06	0,02	0,04	0,01	1,13
	3	C	0,03	0,02	0,02	0,01	1,08
	4	D	0,06	0,05	0,02	0,01	1,14

**Tabla 28.** Valoración en el proceso de hidratación

TABLA DE VALORACIÓN DE RITMO DE TRABAJO (HIDRATACIÓN)							
Trabajador	N	Actividad	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Total
Añarumba Adriana	5	E	0,06	0,02	0,02	0,01	1,11
Añarumba Ericka	6	F	0,06	0,05	0,02	0,01	1,14
Proveedor	7	G	0,06	0,02	0,02	0,01	1,11
Añarumba Adriana	8	H	0,06	0,05	0,02	0,01	1,14
Añarumba Adriana	9	I	0,06	0,02	0	0,01	1,09
Yanchatipan Ericka	10	J	0,06	0,05	0,02	0,01	1,14

**Tabla 29.** Valoración en el proceso de inmersión

TABLA DE VALORACIÓN DE RITMO DE TRABAJO (INMERSIÓN)							
Trabajador	N	Actividad	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Total
Añarumba Ericka	11	K	0,03	0,02	0,02	0,01	1,08
Añarumba Ericka	12	L	0,06	0,05	0,02	0,01	1,14
Añarumba Adriana	13	M	0,03	0,05	0,02	0,01	1,11
Añarumba Adriana	14	N	0,06	0,05	0,02	0,01	1,14
Yanchatipan Ericka	15	O	0,06	0,05	0	0,01	1,12
Yanchatipan Ericka	16	P	0,06	0,02	0,02	0,01	1,11

**Tabla 30.** Valoración en el proceso de preparación

TABLA DE VALORACIÓN DE RITMO DE TRABAJO (PREPARACIÓN)							
Trabajador	N	Actividad	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Total
Chingo Chingo	17	Q	0,06	0,02	0,02	0,01	1,11
Chingo Chingo	18	R	0,08	0,05	0,02	0,01	1,16
Añarumba Ericka	19	S	0,08	0,05	0,02	0,01	1,16
Chingo Chingo	20	T	0,03	0,02	0,02	0,01	1,08



**Tabla 31.** Valoración en el proceso de empaque

TABLA DE VALORACIÓN DE RITMO DE TRABAJO (EMPAQUE)							
Trabajador	N	Actividad	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Total
Yanchatipan Cristian	21	U	0,08	0,05	0,02	0,01	1,16
Chingo Chingo Cristian	22	V	0,08	0,05	0	0,01	1,14
Chingo Chingo Cristian	23	W	0,08	0,05	0,04	0,01	1,18
Chingo Chingo Marcelo	24	X	0,03	0,02	0,02	0,01	1,08
Chingo Chingo Marcelo	25	Y	0,03	0,02	0,02	0,01	1,08
Chingo Chingo Marcelo	26	Z	0,03	0,05	0,02	0,01	1,11

**Tabla 32.** Valoración en el proceso de embarque

TABLA DE VALORACIÓN DE RITMO DE TRABAJO (EMBARQUE)							
Trabajador	N	Actividad	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Total
Añarumba Ericka	27	AA	0,06	0,05	0,02	0,01	1,14
Yanchatipan Maigua	28	BB	0,03	0,02	0,02	0,01	1,08
Chingo Chingo	29	CC	0,06	0,02	0,02	0,01	1,11
Yanchatipan Maigua	30	DD	0,06	0	0,02	0,01	1,09

Todas las muestras tomadas en las distintas áreas de trabajo se muestran en los anexos 2,3,4,5,6 y 7.

### Factor de valoración

En la tabla 33, se muestra el factor de valoración determinado para cada actividad.

**Tabla 33:** Resumen factor de valoración

ÁREA	Nº	ATC.	DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ELEMENTO	FACTOR VAL.
RECEPCIÓN	1	A	Recepción de bunchs de clavel	1,10
	2	B	Control fitosanitario del 100% de flor recibida	1,13
	3	C	Registro del control de plagas	1,08
	4	D	Ingreso de bunchs a inventario físico	1,14
HIDRATACIÓN	5	E	Desinfección de gavetas de hidratación	1,11
	6	F	Preparación de solución hidratante	1,14
	7	G	Agrupación de bunchs en hidratación	1,11
	8	H	Control de calidad del 100 % de la flor recibida	1,14
	9	I	Separación de bunchs de mala calidad	1,09
	10	J	Ubicación de bunchs en gavetas	1,14
INMERSIÓN	11	K	Revisar orden de producción	1,08
	12	L	Preparación de solución acaricida para clavel	1,14
	13	M	Agrupación de bunchs para caja Qb	1,11
	14	N	Control de calidad del 100 % de la flor recibida	1,14
	15	O	Inmersión de bunchs de clavel en solución acaricida	1,12
	16	P	Escurrido y secado de bunchs de clavel	1,11
PREPARACIÓN	17	Q	Igualar botones	1,11
	18	R	Colocar capuchón	1,16
	19	S	Corte de tallos	1,16
	20	T	Ubicación en gavetas	1,08
EMPAQUE	21	U	Armar caja de cartón Qb (tapa y fondo)	1,16
	22	V	Ubicación de bunchs de clavel dentro del Qb	1,14
	23	W	Ensunchada	1,18
	24	X	Colocar tapa del Qb	1,08
	25	Y	Marcar tipo de caja	1,08
	26	Z	Colocar caja Qb en pallet	1,11
EMBARQUE	27	AA	Etiquetado de cajas empacadas	1,14
	28	BB	Revisión de hoja de ruta	1,08
	29	CC	Embarque de cajas de acuerdo a destino y agencia de carga	1,11
	30	DD	Revisión de temperatura y transporte	1,09

## Suplementos de estudio de tiempo

### Suplementos

Durante la jornada laboral el operario no puede utilizar todo su tiempo, esto debido a que no todo el tiempo el operario presentara prestación total a sus actividades, esto debido a que pueden darse y presentarse factores externos que lo influyen, estos factores pueden ser personales que corresponden un 5% o retrasos involuntarios debido a herramientas de mala calidad [18].

### Suplementos de trabajo

Cuando el trabajador no desarrolla de manera eficiente su trabajo por falta de capacidad, o debido a que no hace uso correcto de su tiempo son asignables al trabajador, caso contrario si el trabajador no realiza sus procesos y actividades de una manera correcta debido a su fatiga, este factor es asignable al trabajo estudiado, no son asignables al método ni al trabajador si se introduce nuevos procesos o tareas. Es necesario recalcar que los trabajadores se movilizan entre las distintas áreas de trabajo, por lo que los suplementos de trabajo se asignaron por actividad.

**Tabla 34.** Suplementos en el proceso de recepción

TABLA DE SUPLEMENTOS (RECEPCIÓN FLOR)																
TRABAJADOR	N	ACTIVIDAD	CONSTANTES		VARIABLES										TOTAL	%
			Necesidades personales	Fatiga	Trabajar de pie	Postura anormal	Levantar peso	Mala iluminación	Condiciones atmosféricas	Concentración intensa	Ruido	Tensión Mental	Monotonía	Tedio		
Añarumba Adriana	1	A	7	4	4	1	0	0	0	2	0	4	1	0	23	0,23
	2	B	7	4	4	1	0	0	0	2	0	4	1	0	23	0,23
	3	C	7	4	4	1	0	0	0	0	0	1	1	0	18	0,18
	4	D	7	4	4	1	0	0	0	2	0	4	1	0	23	0,23

**Tabla 35.** Suplementos en el proceso de hidratación

<b>TABLA DE SUPLEMENTOS (HIDRATACIÓN)</b>																
<b>TRABAJADOR</b>	<b>N</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CONSTANTES</b>		<b>VARIABLES</b>										<b>TOTAL</b>	<b>%</b>
			<b>Necesidades personales</b>	<b>Fatiga</b>	<b>Trabajar de pie</b>	<b>Postura anormal</b>	<b>Levantar peso</b>	<b>Mala iluminación</b>	<b>Condiciones atmosféricas</b>	<b>Concentración intensa</b>	<b>Ruido</b>	<b>Tensión Mental</b>	<b>Monotonía</b>	<b>Tedio</b>		
Añarumba Adriana	5	E	7	4	4	1	2	0	0	0	0	1	1	0	20	0,2
Añarumba Ericka	6	F	7	4	4	1	1	0	0	0	0	1	1	0	19	0,19
Añarumba Adriana	7	G	7	4	4	3	2	0	0	2	0	1	1	0	24	0,24
Añarumba Adriana	8	H	7	4	4	1	1	0	0	2	0	1	1	0	21	0,21
Añarumba Adriana	9	I	7	4	4	1	1	0	0	2	0	1	1	0	21	0,21
Yanchatipan Ericka	10	J	7	4	4	3	2	0	0	2	0	1	1	0	24	0,24

**Tabla 36.** Suplementos en el proceso de inmersión

TABLA DE SUPLEMENTOS (INMERSIÓN)																
TRABAJADOR	N	ACTIVIDAD	CONSTANTES		VARIABLES										TOTAL	%
			Necesidades personales	Fatiga	Trabajar de pie	Postura anormal	Levantar peso	Mala iluminación	Condiciones atmosféricas	Concentración intensa	Ruido	Tensión Mental	Monotonía	Tedio		
Añarumba Ericka	11	K	7	4	4	1	1	0	0	2	0	1	0	0	20	0,2
Añarumba Ericka	12	L	7	4	4	1	1	0	0	0	0	1	0	0	18	0,18
Añarumba Adriana	13	M	7	4	4	3	3	0	0	0	0	1	1	0	23	0,23
Añarumba Adriana	14	N	7	4	4	1	1	0	0	0	0	1	0	0	18	0,18
Yanchatipan Ericka	15	O	7	4	4	3	1	0	0	0	0	1	1	0	21	0,21
Yanchatipan Ericka	16	P	7	4	4	3	1	0	0	0	0	1	1	0	21	0,21

**Tabla 37.** Suplementos en el proceso de preparación

TABLA DE SUPLEMENTOS (PREPARACIÓN)																
TRABAJADOR	N	ACTIVIDAD	CONSTANTES		VARIABLES										TOTAL	%
			Necesidades personales	Fatiga	Trabajar de pie	Postura anormal	Levantar peso	Mala iluminación	Condiciones atmosféricas	Concentración intensa	Ruido	Tensión Mental	Monotonía	Tedio		
Chingo Veronica	17	Q	7	4	4	1	1	0	0	2	0	1	1	0	21	0,21
Chingo Marcelo	18	R	5	4	2	0	0	0	0	2	0	1	1	0	15	0,15

TABLA DE SUPLEMENTOS (PREPARACIÓN)																
Añarumba Ericka	19	S	7	4	4	1	1	0	0	2	0	1	1	0	21	0,21
Chingo Cristian	20	T	5	4	2	0	0	0	0	2	0	4	1	0	18	0,18

Tabla 38. Suplementos en el proceso de empaque

TABLA DE SUPLEMENTOS (EMPAQUE)																
TRABAJADOR	N	ACTIVIDAD	CONSTANTES		VARIABLES										TOTAL	%
			Necesidades personales	Fatiga	Trabajar de pie	Postura anormal	Levantar peso	Mala iluminación	Condiciones atmosféricas	Concentración intensa	Ruido	Tensión Mental	Monotonía	Tedio		
Yanchatipan Cristian	21	U	5	4	2	0	0	0	0	2	0	1	1	0	15	0,15
Chingo Cristian	22	V	5	4	2	2	1	0	0	2	0	1	1	0	18	0,18
Chingo Cristian	23	W	5	4	2	2	5	0	0	2	0	4	1	0	25	0,25
Chingo Marcelo	24	X	5	4	2	2	0	0	0	2	0	1	1	0	17	0,17
Chingo Marcelo	25	Y	5	4	2	0	0	0	0	2	0	1	1	0	15	0,15
Chingo Marcelo	26	Z	5	4	2	2	7	0	0	2	0	1	1	0	24	0,24

**Tabla 39.** Suplementos en el proceso de embarque

TABLA DE valoración DE RITMO DE TRABAJO (EMBARQUE)																
TRABAJADOR	N	ACTIVIDAD	CONSTANTES		VARIABLES										TOTAL	%
			Necesidades personales	Fatiga	Trabajar de pie	Postura anormal	Levantar peso	Mala iluminación	Condiciones atmosféricas	Concentración intensa	Ruido	Tensión Mental	Monotonía	Tedio		
Añarumba Ericka	27	AA	7	4	4	3	1	0	0	5	0	8	1	0	33	0,33
Yanchatipan Marco	28	BB	5	4	2	0	0	0	0	0	0	4	1	0	16	0,16
Chingo Cristian	29	CC	5	4	2	2	7	0	0	5	0	8	1	0	34	0,34
Yanchatipan Marco	30	DD	5	4	2	0	0	0	0	1	0	1	0	0	13	0,13

**Tabla resumen suplementos en proceso**

**Tabla 40.** Resumen de suplementos

ÁREA	N°	ATC.	DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ELEMENTO	SUPLEMENTO
<b>RECEPCIÓN</b>	1	A	Recepción de bunchs de clavel	0,23
	2	B	Control fitosanitario del 100% de flor recibida	0,23
	3	C	Registro del control de plagas	0,18
	4	D	Ingreso de bunchs a inventario físico	0,23
<b>HIDRATACIÓN</b>	5	E	Desinfección de gavetas de hidratación	0,2
	6	F	Preparación de solución hidratante	0,19
	7	G	Agrupación de bunchs en hidratación	0,24
	8	H	Control de calidad del 100 % de la flor recibida	0,21
	9	I	Separación de bunchs de mala calidad	0,21
	10	J	Ubicación de bunchs en gavetas	0,24
<b>INMERSIÓN</b>	11	K	Revisar orden de producción	0,2
	12	L	Preparación de solución acaricida para clavel	0,18
	13	M	Agrupación de bunchs para caja Qb	0,23
	14	N	Control de calidad del 100 % de la flor recibida	0,18
	15	O	Inmersión de bunchs de clavel en solución acaricida	0,21
	16	P	Escurrido y secado de bunchs de clavel	0,21
<b>PREPARACIÓN</b>	17	Q	Igualar botones	0,21
	18	R	Colocar capuchón	0,15
	19	S	Corte de tallos	0,21
	20	T	Ubicación en gavetas	0,18
<b>EMPAQUE</b>	21	U	Armar caja de cartón Qb (tapa y fondo)	0,15
	22	V	Ubicación de bunchs de clavel dentro del Qb	0,18
	23	W	Ensunchada	0,25
	24	X	Colocar tapa del Qb	0,17
	25	Y	Marcar tipo de caja	0,15
	26	Z	Colocar caja Qb en pallet	0,24
<b>EMBARQUE</b>	27	AA	Etiquetado de cajas empacadas	0,33
	28	BB	Revisión de hoja de ruta	0,16
	29	CC	Embarque de cajas de acuerdo a destino y agencia de carga	0,34
	30	DD	Revisión de temperatura y transporte	0,13



## **Cálculo del tiempo estándar**

### **Cálculo de tiempo estándar por área de trabajo**

Una vez determinado el tiempo observado, factor de valoración y el suplemento se procede a calcular el tiempo estándar en cada una de las fases del proceso. El tiempo estándar nos permite calcular el tiempo que emplea un trabajador en ejecutar las actividades normales más los tiempos empleados en recuperarse de la fatiga producida por el propio trabajo y por las actividades complementarias, que se vea obligado a realizar.

Para el cálculo del tiempo estándar haremos uso del tiempo observado de cada una de las actividades, de igual manera el factor de valoración y los suplementos de las respectivas actividades que ya se han calculado. Para realizar el cálculo del Tiempo Estándar (Ts) se hará uso de la siguiente fórmula:

$$Ts = To * Fv * (1 + \%suplementos) \quad (11)$$

Donde:

Ts: Tiempo estándar

To: Tiempo observado

Fv: Factor de valoración del trabajador

Supl: Suplementos

### Cálculo del tiempo estándar en la recepción.

Tabla 41. Resumen de datos recepción.

ETAPA	N°	Descripción	N° Observaciones	∑ tiempo observado (s)	Tiempo promedio (s)	Índice desempeño	Tiempo normal (s)	% Suplemento	Tiempo estándar (s)
RECEPCIÓN	1	Recepción de bunchs de clavel	45	211,63	4,703	1,1	5,173	0,23	6,363
	2	Control fitosanitario del 100% de flor recibida	55	340,13	6,184	1,13	6,988	0,23	8,595
	3	Registro del control de plagas	40	150,45	3,761	1,08	4,062	0,18	4,793
	4	Ingreso de bunchs a inventario físico	55	348,79	6,342	1,14	7,229	0,23	8,892
<b>Total</b>									<b>28,644</b>

$$Tsr = 28,644 \text{ s}/Qb$$

Con el resultado obtenido se puede establecer que se reciben 16 bunchs de clavel de color rojo, cada 28,644 segundos; dentro del proceso de recepción colaboran cierta cantidad de proveedores externos a la empresa.

### Cálculo del tiempo estándar en la hidratación.

Tabla 42. Resumen datos hidratación

ETAPA	N°	Descripción	N° Observaciones	∑ tiempo observado (s)	Tiempo promedio (s)	Índice desempeño	Tiempo normal (s)	% Suplemento	Tiempo estándar (s)
Hidratación	5	Desinfección de gavetas	30	225,19	7,506	1,11	8,332	0,200	9,998
	6	Preparación de solución hidratante	30	856,38	28,546	1,14	32,542	0,190	38,726
	7	Agrupación de bunchs en hidratación	30	807,32	26,911	1,11	29,871	0,240	37,040
	8	Control de calidad del 100 % de la flor recibida	45	252,91	5,620	1,14	6,407	0,210	7,753

ETAPA	N°	Descripción	N° Observaciones	∑ tiempo observado (s)	Tiempo promedio (s)	Índice desempeño	Tiempo normal (s)	% Suplemento	Tiempo estándar (s)
	9	Separación de bunchs de mala calidad	45	232,83	5,174	1,09	5,640	0,210	6,824
	10	Ubicación de bunchs en gavetas	30	290,58	9,686	1,14	11,042	0,240	13,692
Total									114,032

$$Tsh = 114,032 \text{ s/Qb}$$

En el área de hidratación, se colocan 16 bunchs de clavel rojo cada 214,879 segundos, el proceso varía cierta ocasión cuando se realiza una limpieza de las gavetas donde se realiza la hidratación.

#### Cálculo del tiempo estándar en inmersión.

Tabla 43. Resumen de datos inmersión.

ETAPA	N°	Descripción	N° Observaciones	∑ tiempo observado (s)	Tiempo promedio (s)	Índice desempeño	Tiempo normal (s)	% Suplemento	Tiempo estándar (s)
Inmersión	11	Revisar orden de producción	45	273,45	6,077	1,08	6,563	0,200	7,875
	12	Preparación de solución acaricida para clavel	18	564,30	31,350	1,14	35,739	0,180	42,172
	13	Agrupación de bunchs para caja Qb	55	2465,46	44,827	1,11	49,757	0,230	61,202
	14	Control de calidad del 100 % de la flor recibida	55	363,61	6,611	1,14	7,537	0,180	8,893
	15	Inmersión de bunchs de clavel en solución acaricida	45	1146,02	25,467	1,12	28,523	0,210	34,513
	16	Ecurrido y secado de bunchs de clavel	55	755,72	13,740	1,11	15,252	0,210	18,455
Total									173,110

$$Tsi = 173,110 \text{ s/Qb}$$

Dentro del proceso de inmersión, se procesan 16 bunchs de clavel cada 173,110 segundos, dependiendo de la habilidad de los operadores pueden realizar esta actividad en la mitad del tiempo, sin embargo, el estudio se realizó en condiciones normales de trabajo.

### Cálculo del tiempo estándar en preparación.

Tabla 44. Resumen de datos preparación.

ETAPA	N°	Descripción	N° Observaciones	∑ tiempo observado (s)	Tiempo promedio (s)	Índice desempeño	Tiempo normal (s)	% Suplemento	Tiempo estándar (s)
Preparación	17	Igualar botones	45	190,55	4,234	1.11	4,700	0,21	5,687
	18	Colocar capuchón	45	408,57	9,079	1.16	10,532	0,15	12,112
	19	Corte de tallos	45	96,52	2,145	1.16	2,488	0,21	3,011
	20	Ubicación en gavetas	45	118,54	2,634	1.08	2,845	0,18	3,357
								Total	24,167

$$T_{sp} = 24,167 \text{ s}/Qb$$

En el proceso de preparación se procesan 16 bunchs de clavel de color rojo cada 24,167 segundos, en este proceso varia cuando se realiza la clasificación de bunchs de color y variedad, sin embargo, como el presente estudio está destinado únicamente para clavel rojo, el tiempo es similar en cada ciclo.

### Cálculo del tiempo estándar en empaque.

Tabla 45. Resumen de datos empaque.

ETAPA	N°	Descripción	N° Observaciones	∑ tiempo observado (s)	Tiempo promedio (s)	Índice desempeño	Tiempo normal (s)	% Suplemento	Tiempo estándar (s)
Empaque	21	Armar caja de cartón Qb (tapa y fondo)	20	497,48	24,874	1,16	28,854	0,150	33.182
	22	Ubicación de bunchs de clavel dentro del Qb	22	1036,39	47,109	1,14	53,704	0,180	63.371

ETAPA	N°	Descripción	N° Observaciones	∑ tiempo observado (s)	Tiempo promedio (s)	Índice desempeño	Tiempo normal (s)	% Suplemento	Tiempo estándar (s)
	23	Ensunchada	45	1192,99	26,511	1,18	31,283	0,250	39,104
	24	Colocar tapa del Qb	45	1081,31	24,029	1,08	25,951	0,170	30,363
	25	Marcar tipo de caja	45	101,67	2,259	1,08	2,440	0,150	2,806
	26	Colocar caja Qb en pallet	45	115,04	2,556	1,11	2,838	0,240	3,519
								Total	172,344

$$T_{temp} = 172,344 \text{ s}/Qb$$

En el área de empaque dependiendo de la demanda se realiza el empaque con ayuda de una ensunchadora y se empaican 16 bunchs de clavel cada 172,344 segundos.

#### Cálculo del tiempo estándar en embarque.

Tabla 46. Resumen de datos embarque.

ETAPA	N°	Descripción	N° Observaciones	∑ tiempo observado (s)	Tiempo promedio (s)	Índice desempeño	Tiempo normal (s)	% Suplemento	Tiempo estándar (s)
Embarque	27	Etiquetado de cajas empacadas	55	219,97	3,999	1,14	4,559	0,33	6,064
	28	Revisión de hoja de ruta	55	315,4	5,735	1,08	6,193	0,16	7,184
	29	Embarque de cajas de acuerdo a destino y agencia de carga	52	345,84	6,651	1,11	7,382	0,34	9,892
	30	Revisión de temperatura y transporte	52	726,35	13,968	1,09	15,225	0,13	17,205
								Total	40,345

$$T_{semb} = 40,345 \text{ s}/Qb$$

Dentro del área de embarque se realiza carga manual, por lo cual se embarcan al camión refrigerado 1 Qb cada 40,345 segundos, en el mencionado proceso, dependiendo de la cantidad de producto pueden intervenir más operadores.

## Tiempo total por toda la cadena de producción

### Datos

Tabla 47. Resumen tiempo estándar

Etapa	Tiempo (s)
Recepción	28,644
Hidratación	114,032
Inmersión	173,110
Preparación	24,167
Empaque	172,344
Embarque	40,345

$$\begin{aligned}
 TSt &= Tsr + Tsh + Tsi + Tsp + Tsemp + Tsemb \\
 TSt &= 28,644 \frac{s}{Qb} + 114,032 \frac{s}{Qb} + 173,110 \frac{s}{Qb} + 24,167 \frac{s}{Qb} + 172,344 \frac{s}{Qb} \\
 &\quad + 40,345 \frac{s}{Qb} \\
 TSt &= 552,642 \frac{s}{Qb} \\
 TSt &= 9,210 \frac{min}{Qb}
 \end{aligned}$$

Realizando un análisis en conjunto de todas las estaciones de trabajo, se determina que se procesan 16 bunchs de clavel rojo cada 9,210 minutos.

### Cálculo de la capacidad productiva

Utilizando el tiempo estándar y mediante el uso de fórmulas matemáticas, se determina cual es la productividad en el área de inmersión, la cual conlleva mayor tiempo dentro del proceso razón por la cual rige el ritmo de trabajo dentro de la post cosecha de Flores La Unión.

$$CP = \frac{1}{Tsi} \qquad CP = 0,346 \frac{Qb}{min}$$

A continuación, se calcula la producción diaria mediante la ecuación

$$\text{Producción} = CP * (\# \text{ horas laborales}) * \# \text{trabajadores}$$

$$\text{Producción} = 0,346 \frac{Qb}{min} * 480 \frac{min}{dia} * 1$$

$$\text{Producción parcial actual} = 166,36 \frac{Qb}{\text{día}} \approx 166 \frac{Qb}{\text{día}}$$

- **Producción semanal calculada**

$$\text{Producción. } S = \text{producción. } D * 5 \text{ dias}$$

$$\text{Producción. } S = 166 \frac{Qb}{\text{día}} * 5 \frac{\text{dias}}{\text{semana}}$$

$$\text{Producción. } S = 830 \frac{Qb}{\text{semana}}$$

Con el resultado obtenido se puede establecer que dentro de la post cosecha de Flores la Unión se procesa 830 Qb de clavel rojo selecto equivalente a 13,280 bunchs de clavel y 332.000 tallos.

### 3.3 Propuesta de mejora dentro del área de post cosecha

#### **Focalización de problemas.**

Con los resultados obtenidos se establece que el proceso de inmersión es el que mayor tiempo tarda en realizarse, lo cual lo convierte en el cuello de botella del proceso, principalmente por el hecho que esta actividad lo realiza una sola persona, como segundo proceso se establece la actividad de empaque como proceso más tardío, por lo cual las sugerencias de mejora en el proceso productivo se establecen dentro de las mencionadas áreas.

#### **Inmersión**

Dentro del proceso de inmersión se encuentran muchas limitantes, entre ellos la mano de obra, la existencia de productos químicos y la falta de espacio.

- Dentro de la mano de obra el proceso se realiza de forma manual por una sola persona, la cual debe realizar la inmersión del total de bunchs a ser empacados, por lo cual no se abastece lo suficiente para seguir con la cadena del proceso.
- En el momento que se realizó la recolección de tiempos, se pudo observar un gran retraso al momento de realizar la inmersión, puesto que los productos químicos se terminaron y se tuvieron que adquirir en ese momento, mencionado problema sucede por la falta de manejo de inventarios, puesto que el trabajador no tiene conocimiento si los productos aún están en bodega o si se realizó el pedido a la casa comercial.

- Al momento que se acumula el trabajo en el área de inmersión, se destina otra persona en mencionada área, incrementando la capacidad de producción, sin embargo, el área de secado es limitada, razón por la cual, al llenar el área destinada para secar el clavel, la actividad de inmersión debe parar hasta que el siguiente proceso desocupe el espacio.

### **Empaque**

Dentro del proceso del empaque se pudo detectar ciertas limitantes, dentro de ellas la ausencia de material de empaque, el método de empaque mixto, averías en la máquina de empaque.

- El cartón usado para el área de empaque, es manufacturado por la Corrugadora nacional del Ecuador, sin embargo el tiempo que el proveedor tarda en entregar un lote solicitado es de 15 días laborables, por lo cual si el material se termina y aun no hay más en existencia, el proceso de empaque queda en pare, mencionando error es recurrente, puesto que no se maneja ningún tipo de inventario del material de empaque recibido, el único indicador para estimar la cantidad de material existente es la observación directa del operador.
- En el área de empaque se encuentran destinadas dos personas, sin embargo, solo existe una máquina para realizar el enzunchado, la cual puede ocupar solo un operador, el operador restante debe equilibrar la carga de trabajo realizando un empaque manual, el cual conlleva más tiempo y es más exhaustivo.
- La máquina ensunchadora con la que cuenta el área de empaque, tiene alrededor de 8 años en funcionamiento, el mantenimiento de la máquina es constante, sin embargo, al ser una máquina térmica, el tiempo de vida útil de la misma está por culminar, por lo cual en ciertas ocasiones la máquina falla; en esta instancia los operadores tienen dos opciones, parar y reparar la máquina o proceder ambos con el empaque manual, esta decisión se toma en base a la cantidad de producto a empacar.

### **Propuestas de solución en base a la observación directa**

#### **Propuesta de mejora en el área de inmersión**

El proceso de inmersión de bunchs de clavel es el que mayor tiempo conlleva, por lo que genera retrasos en la cadena productiva, realizando un análisis exhaustivo conjunto



con los operadores que están directamente en el área se plantea incluir nuevo personal para realizar la tarea de inmersión.

### **Requerimientos**

- Nuevo Personal.
- Equipos de protección personal.
- Capacitación a los operadores sobre el uso de agroquímicos.
- Análisis de colinesterasa para los trabajadores nuevos destinados al área de inmersión.
- Nuevo equipo de lavado

### **Propuesta de mejora en el área de empaque**

El empaque manual realizado por el segundo empacador conlleva mayor tiempo y esfuerzo que el empaque realizado a máquina, con los resultados del estudio se determinó que el empaque también puede generar retrasos en la producción, se sugiere la adquisición de una nueva máquina ensunchadora con lo cual los trabajadores realizaran sus labores en condiciones similares, esperando así el incremento la mencionada área.

### **Requerimientos**

- Adquisición de una nueva máquina ensunchadora semiautomática TP202.
- Capacitación a los operadores sobre el uso de la máquina ensunchadora.
- Adquisición de materiales para el mantenimiento preventivo de la máquina.

Para validar las propuestas de mejora se hizo uso del software FlexSim con el cual se realizó una simulación de todo el entorno de trabajo, en una jornada normal de 8 horas, comparando el método actual versus el método propuesto, actualmente en una jornada laboral normal se logran empacar 166 cajas Qb, con las mejoras aplicadas en los procesos de inmersión y empaque, obtenemos que la capacidad de producción pasó de 166 cajas Qb al día a un total 234 cajas Qb es decir que se empacan 68 cajas Qb de clavel adicionales dentro de una jornada de trabajo de 8 horas, existe una mejora del 42.767%, con lo cual se corrobora que las mejoras planteadas son efectivas.

Para realizar la simulación se tomó en cuenta todos los procesos de la línea de producción, ya que, al ser una línea en serie, cada proceso es consecuente del anterior, al final se hace una comparación de todos los procesos.

### 3.4 Resultados simulación post cosecha flores la unión

#### Simulación del proceso actual

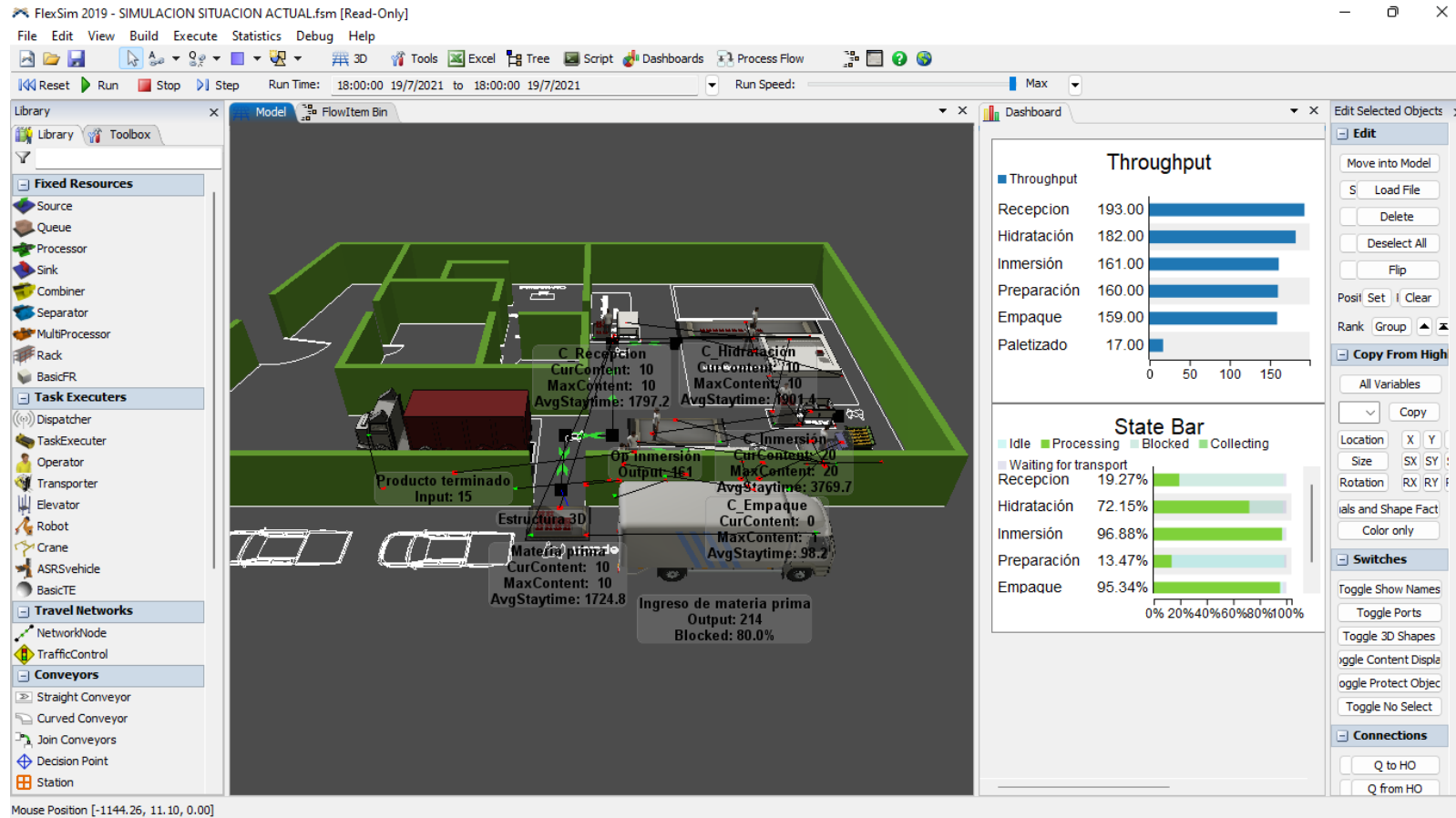
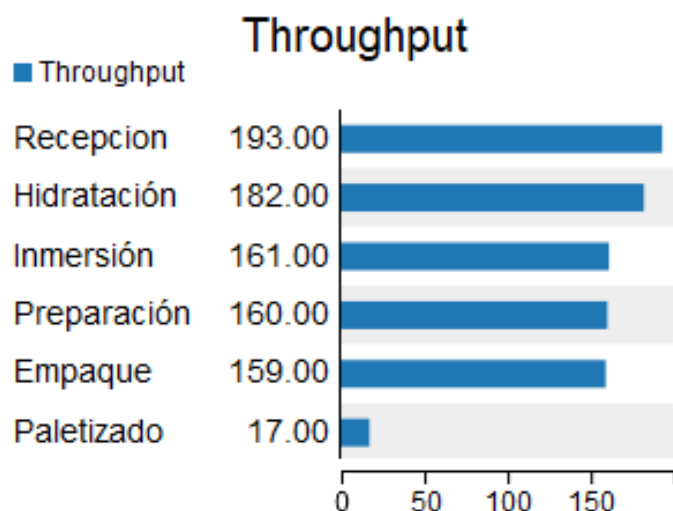


Figura N° 31: Simulación proceso actual



**Figura N° 32:** Resumen de producción por área (simulación)

Con los resultados obtenidos en la simulación con el proceso actual se determina que en una jornada de 8 horas se empaican 159 Qb de clavel rojo selecto, destinado a exportación.

En la siguiente tabla se encuentra el resumen de cajas Qb procesadas en cara área de trabajo.

**Tabla 48:** Resumen de resultados (simulación)

Global producción QB	
Parámetro	Actual
Caja QB diaria empacada	159
Caja QB semanal empacada	805
Por área QB diario	
Recepción	193
Hidratación	182
Inmersión	161
Preparación	160
Empaque	159
Embarque	17
Por área QB semanal	
Recepción	841
Hidratación	830
Inmersión	809
Preparación	809
Empaque	805
Embarque	89

Dentro de la post cosecha de la empresa Flores la unión se empaican 805 Qb de clavel rojo selecto semanales.

## Simulación propuesta de mejora

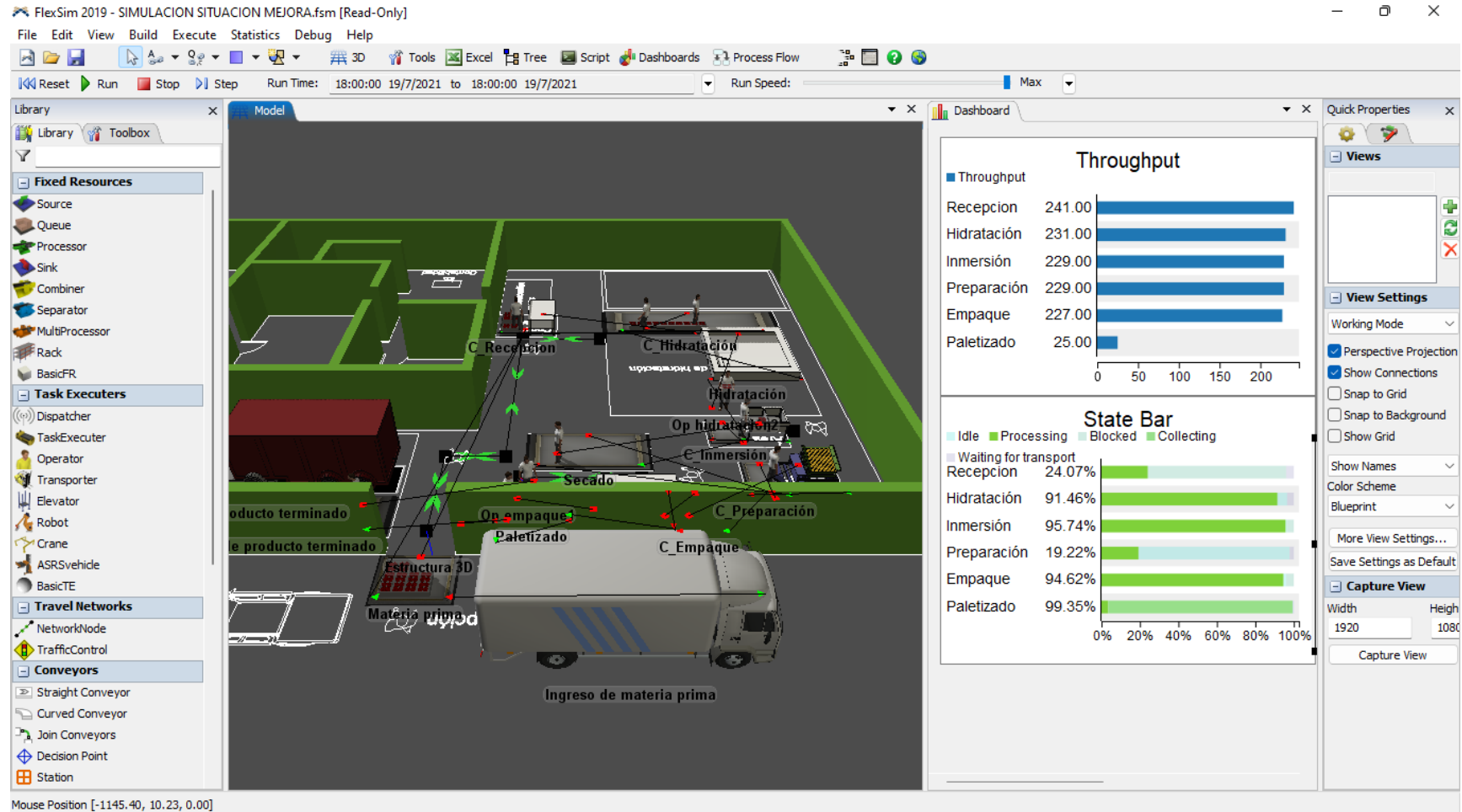
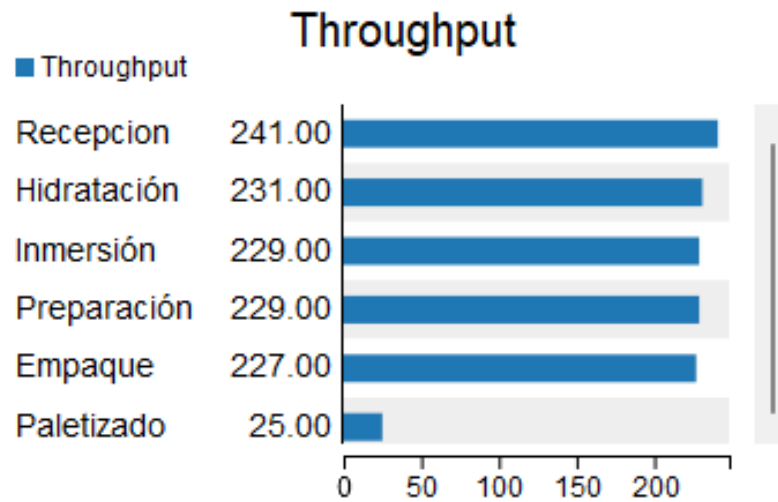


Figura N° 33: Simulación propuesta de mejora



**Figura N° 34:** Resumen de producción propuesta de mejora (simulación)

Con los resultados obtenidos en la simulación con las propuestas de mejora implantadas se determina que en una jornada de 8 horas se empaican 227 Qb de clavel rojo selecto, destinado a exportación.

En la siguiente tabla 48 se encuentra el resumen de cajas Qb procesadas en cara área de trabajo.

**Tabla 49:** Resumen de resultados, propuesta de mejora (simulación)

Global producción Qb	
Parámetro	Mejora
Caja QB diaria empacada	227
Caja QB semanal empacada	1.153
Por área Qb diario	
Recepción	241
Hidratación	231
Inmersión	229
Preparación	229
Empaque	227
Embarque	25
Por área Qb semanal	
Recepción	1.167
Hidratación	1.156
Inmersión	1.154
Preparación	1.154
Empaque	1.153
Embarque	128

Dentro de la post cosecha de la empresa Flores la unión se empacan 1.153 Qb de clavel rojo selecto semanalmente.

### Resultados y comparación

**Tabla 50:** Comparación de resultados

Global producción Qb			
Parámetro	Actual	Mejora	%Mejora
Caja QB diaria empacada	159	227	42,767
Caja QB semanal empacada	805	1.153	43,230
Por área Qb diario			
Recepción	193	241	24,870
Hidratación	182	231	26,923
Inmersión	161	229	42,236
Preparación	160	229	43,125
Empaque	159	227	42,767
Embarque	17	25	47,059
Por área Qb semanal			
Recepción	841	1.167	38,763
Hidratación	830	1.156	39,277
Inmersión	809	1.154	42,645
Preparación	809	1.154	42,645
Empaque	805	1.153	43,230
Embarque	89	128	43,820

Como se muestra en los resultados, claramente se puede determinar que las mejoras implementadas cumplen con su objetivo.

Con el proceso actual dentro de la post cosecha diariamente se empacan 159 Qb de clavel rojo selecto, implementando las mejoras, esta capacidad incrementa hasta 227 Qb de clavel diarios, es decir se pudo empacar 68 Qb más de clavel en una jornada, se incrementó la capacidad productiva en un 42,767 %.

### Análisis costo beneficio

Con las mejoras planteadas se determina que se pueden empacar 68 Qb de clavel rojo selecto más, sin embargo, la implementación de mejoras recurre en gastos para la empresa, los cuales se analizaran y se podrá observar si la propuesta es viable.

Costo unitario del Qb de clavel, en la tabla 50 y 51 se detallan los costos asociados al empaque de 1 Qb de clavel rojo selecto.

**Tabla 51.** Costos de producción Qb clavel rojo

<b>DETALLE DE COMPRAS</b>	<b>Sub total</b>	<b>Retenciones</b>	<b>TOTAL GASTO</b>
Iceberg operaciones logisticas	\$ 25,00	\$ 0,25	\$ 24,75
Puruncajas chavez manuel mesias	\$ 1.000,00		\$ 1.000,00
Compañía divino niño searchi	\$ 25,00		\$ 25,00
Compañía divino niño searchi	\$ 61,61		\$ 61,61
Comercial kywi sa	\$ 18,62	\$ 0,33	\$ 18,29
Shakurova olessya	\$ 1.000,00	\$ 10,00	\$ 990,00
López chango carla estefania	\$ 31,25	\$ 0,86	\$ 30,39
Erikhova elena	\$ 1.640,75	\$ 16,41	\$ 1.624,34
Erikhova elena	\$ 1.948,15	\$ 19,48	\$ 1.928,67
Campo diaz maria lupercia	\$ 391,50	\$ 3,92	\$ 387,59
Compañía divino niño searchi	\$ 28,57		\$ 28,57
Moreno velasco blanca piedad	\$ 255,00	\$ 2,55	\$ 252,45
Paillacho marmol diego fernando	\$ 1.441,95	\$ 25,23	\$ 1.416,72
Compañía divino niño searchi	\$ 64,73		\$ 64,73
Remache Aimacaña Edison Geovanny	\$ 554,00		\$ 554,00
Compañía divino niño searchi	\$ 44,64		\$ 44,64
Compañía divino niño searchi	\$ 25,89		\$ 25,89
Paillacho marmol diego fernando	\$ 1.441,95	\$ 25,23	\$ 1.416,72
Compañía divino niño searchi	\$ 64,29		\$ 64,29
Parraga zambrano winter hermogenes	\$ 150,14	\$ 1,50	\$ 148,64
Expresstages sa	\$ 4,00		\$ 4,00
Compañía divino niño searchi	\$ 23,66		\$ 23,66
Juraev gafur	\$ 1.000,00	\$ -	\$ 1.000,00
Easy customs servicios logísticos ecusdp s.a.	\$ 83,00	\$ 0,83	\$ 82,17
Compañía divino niño searchi	\$ 63,39		\$ 63,39
Compañía divino niño searchi	\$ 23,79		\$ 23,79
Paillacho marmol diego fernando	\$ 1.441,95	\$ 25,23	\$ 1.416,72
Parraga zambrano winter hermogenes	\$ 175,87	\$ 1,76	\$ 174,11
Compañía divino niño searchi	\$ 16,07		\$ 16,07
Compañía divino niño searchi	\$ 57,81		\$ 57,81
Avila tamayo yolanda elizabeth	\$ 238,00	\$ 2,38	\$ 235,62
Compañía divino niño searchi	\$ 20,09		\$ 20,09
Consortio ecuatoriano de telecomunicaciones	\$ 20,29		\$ 20,29
Agencia de regulación y control fito y zoosanitario	\$ 377,20		\$ 377,20
Compañía divino niño searchi	\$ 24,78		\$ 24,78
Lasluisa maisincho segundo Alberto	\$ 127,50	\$ 1,28	\$ 126,23
Flower cargo s.a.	\$ 80,00	\$ 2,20	\$ 77,80
Compañía divino niño searchi	\$ 49,11		\$ 49,11
Compañía divino niño searchi	\$ 60,27		\$ 60,27

DETALLE DE COMPRAS	Sub total	Retenciones	TOTAL GASTO
Compañía divino niño searchi	\$ 46,36		\$ 46,36
Insumos profesionales insu prof cia ltda	\$ 165,18	\$ 2,89	\$ 162,29
Dominguez jimenez maria estela	\$ 73,72	\$ 1,29	\$ 72,43
Compañía divino niño searchi	\$ 52,68		\$ 52,68
Compañía divino niño searchi	\$ 14,29		\$ 14,29
Compañía divino niño searchi	\$ 25,00		\$ 25,00
Paillacho marmol diego fernando	\$ 386,21	\$ 6,76	\$ 379,45
Compañía divino niño searchi	\$ 59,82		\$ 59,82
Hispanconnex asesoría en comercio exterior cia.ltda.	\$ 540,00	\$ 14,85	\$ 525,15
Compañía divino niño searchi	\$ 26,31		\$ 26,31
Compañía divino niño searchi	\$ 25,89		\$ 25,89
Compañía divino niño searchi	\$ 54,46		\$ 54,46
Cóndor Panchi Edison Edmundo	\$ 57,14	\$ 0,57	\$ 56,57
Compañía divino niño searchi	\$ 54,02		\$ 54,02
Tabacarcen s.a. tababela cargo center	\$ 2,39	\$ 0,07	\$ 2,32
Quimbíta rivera Adriana Lorena	\$ 267,86	\$ 4,69	\$ 263,17
Añarumba cando Luis Ivan	\$ 152,50		\$ 152,50
Empresa eléctrica provincial Cotopaxi	\$ 101,48		\$ 101,48
Compañía divino niño searchi	\$ 29,02		\$ 29,02
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 16.063,60</b>
QB VEND			89.857,00
COSTO UNITARIO			0.1787
CAN BUNCH POR QB			16
COST. UNT QB			<b>\$ 2,86</b>

**Tabla 52.** Costos adicionales de producción Qb.

Costos indirectos adicionales	
Químicos	\$ 694,00
Zuncho	\$ 271,08
Grapas	\$ 64,00
G. Financieros	\$ 148,42
Cuotas	\$ 8.348,60
Sysoc	\$ 336,00
Iess	\$ 1.475,79
Pana vial	\$ 100,00
Roles	\$ 7.228,02
Sri	\$ 5.202,85
Asesoría	\$ 1.000,00
Cultivo	\$ 3.500,00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 28.368,76</b>
Costo unitario	0,3157
Cantidad Qb de clavel	16
Costo unitario Qb	<b>\$ 5,05</b>



Resumen de costos empleados

**Tabla 53.** Resumen de costos de producción

<b>COSTO DE VENTAS CLAVEL</b>	
CLAVEL	\$ 36,00
CAPUCHÓN	\$ 0,44
LIGAS	\$ 0,09
PAPEL PER.	\$ 0,07
HEBILLAS	\$ 0,04
TAPA	\$ 1,34
BASE	\$ 1,28
CIF	\$ 7,91
<b>COSTO UNITARIO DE CLAVEL</b>	<b>\$ 47,17</b>
COSTO QB CLAVEL VENDIDO	\$ 52,00
<b>UTILIDAD POR CAJA VENDIDA</b>	<b>\$ 4,83</b>

Mediante el análisis financiero se determina que cada caja Qb de clavel empacada y vendida representa un total de \$4,83 dólares de utilidad para la empresa, en base al precio obtenido realizamos el análisis costo beneficio de las mejoras sugeridas para implementar.

**Tabla 54.** Análisis costo beneficio.

<b>Gastos adicionales</b>	<b>Semana 1</b>	<b>Semana 2</b>	<b>Semana 3</b>	<b>Semana 4</b>	<b>Semana 5</b>
Costo máquina enzunchadora	\$ 1,248,43				
Material de mantenimiento	\$ 127,30				
Capacitación	\$ -				
Costo personal extra inmersión	\$ 498,35				
EPP	\$ 80,00				
Análisis colinesteraza	\$ 50,00				
Equipo de lavado	\$ 100,00				

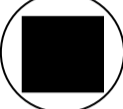
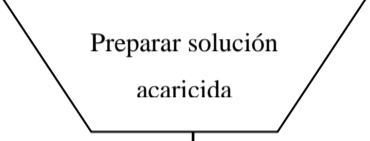
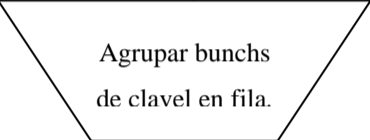
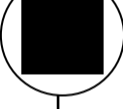
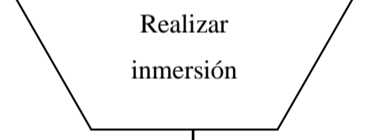
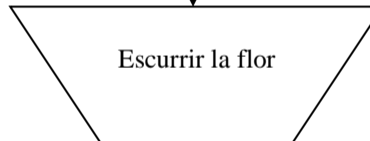
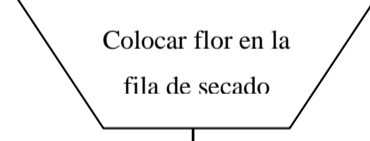

<b>Gastos adicionales</b>	<b>Semana 1</b>	<b>Semana 2</b>	<b>Semana 3</b>	<b>Semana 4</b>	<b>Semana 5</b>
Residuo		\$ 461,88			
Total de gastos	\$ 2.104,08	\$ 461,88			
Ingresos adicionales por 68 Qb	\$ 1.642,20	\$ 1.642,20	\$ 1.642,20	\$ 1.642,20	\$ 1.642,20
<b>Utilidad generada</b>	<b>\$ -461,88</b>	<b>\$ 1.180,32</b>	<b>\$ 1.642,20</b>	<b>\$ 1.642,20</b>	<b>\$ 1.642,20</b>

En base a los resultados obtenidos se define que, con las propuestas de mejora sugeridas, la utilidad de la empresa incrementara en \$1180,32 en la segunda semana de ventas, además la inversión puesta en marcha para mejorar el proceso productivo, se recuperara en un tiempo esperado de 7 días laborables, equivalente a 1 semana laborable.

En consecuencia, se determina que las mejoras plateadas en el área de inmersión y empaque cumplen a cabalidad lo esperado en el presente estudio que es mejorar la capacidad productiva.

**Manual de procedimiento área de inmersión.**

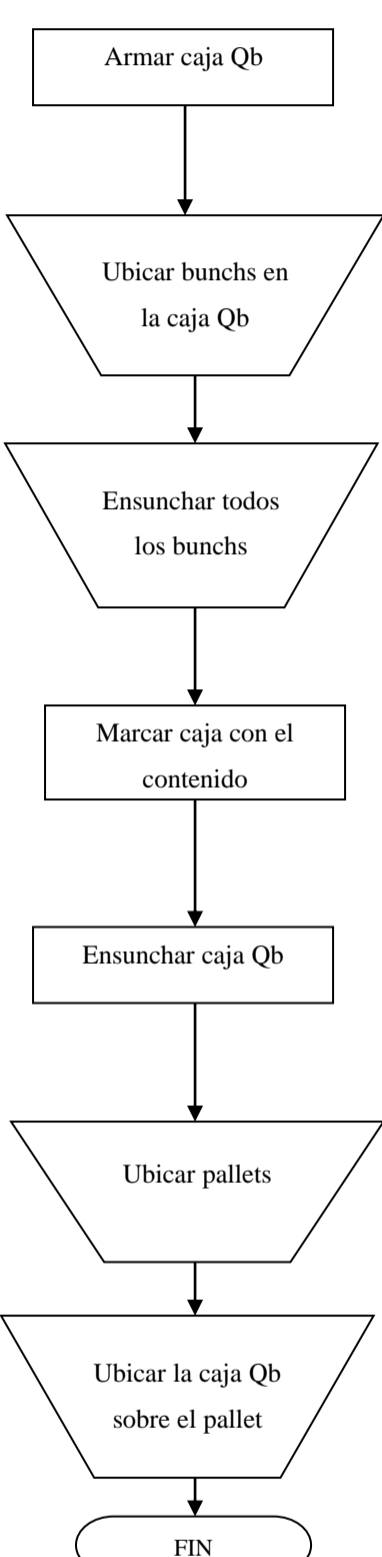

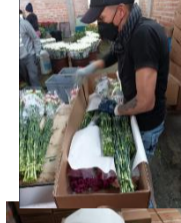










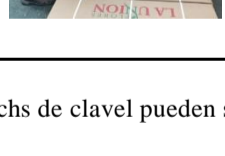

	<b>PROCESO DE INMERSIÓN CLAVEL SELECTO</b>	Código: FLU.POST.IN.ET1
		Fecha de elaboración: 21/07/2022
		Ultima aprobación: 21/07/2022
		Revisión: 01
Elaborado por: Edison Remache	Revisado por: Ing. Daysi Ortiz	Aprobado por: Luis Yanchatipan

<b>OBJETIVO:</b> Erradicar plagas cuarentenarias, mediante el uso de una solución acaricida.				
CONDICIONES DE SEGURIDAD	PASOS	DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD	PARÁMETROS DE CONTROL Y PLAN DE REACCIÓN	
<p><b>Personal</b> 1. Es obligatorio el uso de los siguientes equipos de protección:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mandil</li> <li>- Guantes de caucho</li> <li>- Mascarilla con doble filtro para vapores</li> <li>- Gafas</li> <li>- Botas de caucho.</li> <li>- Gorra.</li> </ul> <p><b>Orden y Limpieza:</b> Mantener siempre limpia el área de trabajo al finalizar el proceso</p>	       	<p>Revisar la orden de producción emitida por parte del departamento de ventas, determinar la cantidad de flor requerida y comunicar a todo el personal de la post cosecha.</p> <p>Usando los equipos de protección personal proporcionados por el jefe de post cosecha, preparar la solución acaricida, siguiendo la formulación establecida en 20 litros de agua.</p> <p>Agrupar los bunchs de clavel en una fila a lo largo del área destinada para el proceso, separar de acuerdo a la orden de producción.</p> <p>Revisar los grupos de bunchs de clavel en la cola de inmersión, procurando mantener siempre el punto de corte acorde a la orden de producción.</p> <p>Realizar la inmersión de los bunchs de clavel con una inclinación de 45°, sumergir el bunch de clavel hasta cubrir el tercio alto del ramo, procurar no hacer contacto de los botones del clavel con el fondo del tacho de inmersión.</p> <p>Escurrir el clavel sacudiendo el exceso de solución acaricida en la bandeja de residuos, procurando no salpicar al resto de flor.</p> <p>Colocar los bunchs de clavel en la fila de secado, justo por debajo de los ventiladores, sin obstaculizar el tránsito de las demás estaciones de trabajo.</p>	<p>Comparar la orden de producción del día con la cantidad de flor en cuartos fríos, en caso de ser insuficiente, comunicar inmediatamente al cultivo para cerrar el punto de corte.</p> <p>Para el control de trips, acaros y botritis se utilizarán los siguientes ingredientes químicos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Abacmentina 0.10 gr/lit</li> <li>-Tracer 0.5 gr/lit</li> <li>-Engeo 0.25 gr/lit</li> <li>-Deepwash 0.10 gr/lit</li> </ul> <p>Tener en cuenta las variedades toldo, Windsor y por lo general todas las ordenes marcadas como ENCARGOS las cuales no se debe realizar el proceso de inmersión.</p> <p>Los puntos de corte establecidos para cada mercado son los siguientes:                  Mercado ruso: punto 3-4                  Mercado Sur américa: 1-2                  Mercado Norte américa: 2-3                  Mercado chino: 2-3                  Mercado Español: 1-2</p> <p>El volumen de solución acaricida debe sobrepasar la marca señalada en el tacho de inmersión, para evitar el maltrato de los botones de la flor.</p> <p>Cuando la bandeja de residuos se llene, se debe realizar la medición del PH de la solución acaricida, en caso de ser igual a la solución del tacho de inmersión, esta se devuelve al tacho y se reprocesa, en caso contrario se debe igualar el PH utilizando AquaSoft 0.5 gr/lit hasta mantener el mismo PH.</p> <p>El clavel no debe permanecer expuesto a los ventiladores de secado por más de 3 minutos, puesto que por la fuerza del viento, los pétalos de la flor sufren maltrato mecánico y la flor se estresara.</p>	
	<p><b>IMPACTO NEGATIVO:</b> Si no se realiza el proceso de inmersión de acuerdo a lo establecido, las plagas cuarentenarias no se verán afectadas la contaminación se propagará.  <b>FLU.POST.IN.ET1:</b> Flores la Unión, postcosecha, inmersión, etapa 1.</p>			



**Manual de procedimiento área de empaque.**

	<b>PROCESO DE EMPAQUE CLAVEL SELECTO</b>	Código: FLU.POST.EM.ET1
		Fecha de elaboración: 21/07/2022
		Ultima aprobación: 21/07/2022
		Revisión: 01
Elaborado por: Edison Remache	Revisado por: Ing. Daysi Ortiz	Aprobado por: Luis Yanchatipan

<b>OBJETIVO:</b> Empacar los bunchs de clavel de forma que lleguen seguros al destino final.			
CONDICIONES DE SEGURIDAD	PASOS	DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD	PARÁMETROS DE CONTROL Y PLAN DE REACCIÓN
<p><b>Personal</b> 1. Es obligatorio el uso de los siguientes equipos de protección: - Guantes de caucho - Mascarilla kn95 - Zapatos con punta de acero - Gorra.</p> <p><b>Condiciones de encendido de la maquina</b> La máquina enzunchadora debe encenderse 10 minutos antes de realizar el empaque.</p> <p>Los residuos de zuncho se deben limpiar del sujetador térmico de la maquina enzunchadora cada 50 Qb empacados.</p> <p><b>Orden y Limpieza:</b> Mantener siempre limpia el área de trabajo al finalizar el proceso</p>		 <p>Armar fondo y tapa Qb utilizando la maquina grapadora de pedal, el cartón corrugado estándar prefabricado debe ser unido con grapas metálicas industriales C-58.</p>	Las cajas de cartón prefabricadas están clasificadas dentro de bodega, para el Qb se debe usar las cajas con las siguientes medidas: Tapa: 105 * 29 * 30 cm Fondo: 107 * 26 * 27 cm
	 <p>Ubicar bunchs en la caja Qb</p>	 <p>Ubicar de forma cruzada los bunchs de clavel dentro de la caja QB utilizar papel comercio de color blanco para cubrir los niveles de empaque.</p>	Cada nivel de empaque tiene 4 bunchs de clavel, los niveles se deben irse alternando cruzando los bunchs de manera horizontal, el papel comercio utilizado es de medida 125 x 80 cm.
	 <p>Ensunchar todos los bunchs</p>	 <p>Utilizar zuncho blanco sin impresión y binchas plásticas realizar el enzunchado del clavel de manera horizontal, procurando ajustar la flor firmemente para que no se mueva.</p>	El zuncho utilizado en la actividad debe ser blanco y sin impresión, fabricado con fibras de material vegetal.
	 <p>Marcar caja con el contenido</p>	 <p>Con la indicación de la estación de preparación, marcar la caja de acuerdo al contenido, para facilitar el etiquetado de la siguiente estación.</p>	Las cajas deben ser marcadas con marcador permanente de color negro, en la esquina superior derecha, del lado lateral izquierdo de la caja Qb
	 <p>Ensunchar caja Qb</p>	 <p>Colocar la tapa del Qb sobre la base, procurando alinear la caja, el fondo y la tapa del Qb deben quedar a la par, utilizar zuncho blanco sin impresión para sellar de manera horizontal los dos extremos de la caja.</p>	La tapa Qb tiene 2 cm adicionales en cada una de sus dimensiones, por lo cual la caja debe cerrarse alineando el fondo y la tapa, los zunchos exteriores deben ser ajustados sin binchas plásticas con ayuda de la maquina enzunchadora.
	 <p>Ubicar pallets</p>	 <p>Limpiar la zona de paletizado procurando eliminar cualquier tipo de líquido y colocar los pallets de manera consecutiva, considerando la rampa destinada para el embarque</p>	Los pallets utilizados son de medida 1.5*1 m, los cuales pueden ser de madera o plástico.
	 <p>Ubicar la caja Qb sobre el pallet</p>	 <p>Ubicar las cajas Qb sobre los pallets, paralelo a la rampa de embarque, agrupar las cajas marcadas por colores para facilitar el etiquetado de la siguiente estación.</p>	Dentro de cada pallet solo se pueden ubicar 3 Qb de manera horizontal y máximo 10 Qb de alto, para evitar derrumbes de las cajas.
	 <p>FIN</p>		

**IMPACTO NEGATIVO:**

Si no se realiza el proceso de empaque de acuerdo a lo establecido, los bunchs de clavel pueden sufrir de maltrato mecánico durante el transcurso del viaje.

**FLU.POST.EM.ET1:** Flores la Unión, postcosecha, empaque, etapa 1.



## CAPÍTULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1 Conclusiones

- La empresa florícola Flores la Unión, es una empresa dedicada al cultivo, propagación y exportación de flores naturales, actualmente la empresa cuenta con 42 variedades activas de flor, destinadas al mercado internacional, mediante un análisis ABC aplicado al balance histórico de ventas del año 2019 se determinó que el clavel rojo selecto es el producto de mayor comercialización, con un aporte del 75.37% del total de ventas anuales, dentro de la línea de producción del producto de mayor demanda existen 6 procesos principales, recepción, hidratación, inmersión, preparación, empaque y embarque.
- Mediante un estudio de tiempos y movimientos se determinó que actualmente la empresa tarda 9,21 minutos en producir 1 caja Qb de clavel rojo selecto, dentro de una jornada laboral de 8 horas la empresa produce 166 cajas de clavel rojo selecto, equivalente a 2.656 bunchs o 66.400 tallos de clavel procesados por día, además se determinó que el proceso que conlleva mayor tiempo en ser ejecutado fue el proceso de Inmersión, con un tiempo de 173,11 segundos, convirtiéndolo en el cuello de botella de la línea de producción y el que rige el ritmo de trabajo.
- Para mejorar el proceso productivo se sugirió cambios en los procesos que mayor tiempo tardan en ser realizados, en este caso fueron la inmersión y el empaque, dentro del área de inmersión se propuso incorporar una nueva persona para ayudar con el exceso de flor acumulada, por otro lado, para el área de empaque se propuso adquirir una nueva máquina ensunchadora semiautomática TP202, para agilizar el proceso, con ayuda del software Flexsim, se simuló el entorno productivo actual y el entorno con las mejoras propuestas al realizar la comparación de ambos escenarios se observa que la capacidad productiva incrementó de 166 Qb a 234 Qb de clavel diarios, se empacan 68 Qb adicionales por jornada, existe una mejora de 42,767%, ayudando a reducir el exceso de

demanda diaria de flor y minimizando los retrasos de producción, con lo cual se afirmó que las propuestas de mejora son efectivas.

#### **4.2 Recomendaciones**

- Realizar un estudio de riesgos laborales en cada una de las áreas de trabajo debido a que durante la etapa de levantamiento de información se pudo observar que el personal no usaba equipos de protección para el uso y manejo de agroquímicos.
- Realizar la limpieza de los puestos de trabajo constantemente durante toda la jornada laboral, puesto que al trabajar con material orgánico la acumulación de los restos de la flor son focos de plagas, dotar a todo el personal de equipo de limpieza para cada área.
- Se recomienda realizar manuales de procedimiento para cada área de trabajo, para establecer un método de trabajo eficiente, evitando retrasos y acumulación de material en ciertas áreas.
- Realizar un estudio ergonómico en todas las áreas de trabajo incluyendo el área administrativa, puesto que durante el levantamiento de información se observó movimientos repetitivos y posturas anormales durante un tiempo muy prolongado.

## **Bibliografía**

- [1] N. Gaither, ADMINISTRACION DE PRODUCCION Y OPERACIONES, Mexico : Internacional Thomson Editores, 2002.
- [2] M. Maynard, Manual del ingeniera industrial, Pensilvania: McGraw-Hill, 1989.
- [3] N. A. M. Chaucanes, ESTANDARIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PROCESOS DEL ÁREA DE POST-COSECHA DE LA EMPRESA FLORÍCOLA FLORELOY S.A. EN LA CIUDAD DE CAYAMBE, Ibarra, 2012.
- [4] J. V. C. Eduardo, IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN EN LA FINCA PERTENECIENTE A LA EMPRESA FLORÍCOLA AGRORAB CIA. LTDA., Latacunga, 2016.
- [5] R. P. V. ÁLVAREZ, ESTUDIO DE TIEMPOS PARA LA ESTANDARIZACIÓN DE OPERACIONES EN EL ÁREA DE POS COSECHA DE ÁLAMO ROSAS S.A., Quito, 2014.
- [6] J. C. M. Iles, ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO A TRAVÉS DE INGENIERÍA DE MÉTODOS Y ESTUDIO DE TIEMPOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE POST-COSECHA DE LA EMPRESA FLORÍCOLA LOTTUS FLOWERS”, Ibarra, 2017.
- [7] A. Andrade, C. Del Río y D. Alvear, «Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado,» Información tecnológica, vol. 30, nº 3, 2019.
- [8] G. Kanawaty, Introducción al estudio del trabajo, Ginebra: Editorial Internacional, 1998.
- [9] C. Ruiz, Ingeniería Industrial. Métodos de trabajo, tiempos y suapliación a la planificación y a la mejora continua, Barcelona: Alfaomega, 2013.
- [10] L. Chasiluisa, «ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN EL ÁREA DE CONFECCIÓN PARA MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA EMPRESA IMPACTEX,» UNIVERSIDAD

TÉCNICA DE AMBATO, Ambato, 2019.

- [11] L. Palacios, Ingeniería de Métodos: Movimientos y tiempos, ECOE Ediciones, 2009.
- [12] J. López, E. Alarcón y M. Rocha, Estudio del Trabajo: Una Nueva Visión, México: Grupo Editorial Patria, 2014.
- [13] A. Caso, Técnicas de medición del trabajo, Madrid: FC Editorial, 2006.
- [14] G. Baca, M. Cruz, J. Gutierrez, A. Pacheco y I. Rivera, Introducción a la Ingeniería Industrial, México: Grupo Editorial Patria, 2014.
- [15] N. Tejada, V. Gisbert y A. Pérez, «METODOLOGÍA DE ESTUDIO DE TIEMPO Y MOVIMIENTO: Introducción al GSD,» 3C Empresa, pp. 39-49, 2017.
- [16] F. Meyers, Estudios de tiempos y movimientos: para la manufactura gil, México: Pearson Educación, 2000.
- [17] E. Chicaiza, «MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE BALANCEADO EN LA EMPRESA REPROAVI MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DEL ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPOS,» Universidad Técnica del Norte, Ibarra, 2014.
- [18] R. Garcia, Estudio del Trabajo, México: Mc Graw Hill, 2005.
- [19] N. Ferivalds, Ingeniería industrial, metodos, estandares y diseño del trabajo, Alfa Omega, 2004.
- [20] J. Alarcón, «ESTANDARIZACIÓN DE PARÁMETROS OPERACIONALES DE LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN EN EL DEPARTAMENTO DE CONVERSIÓN Y DISEÑO DE UN PLAN DE CONTINGENCIA, EN LA PAPELERA INTERNACIONAL S.A,» UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, Guatemala, 2011.
- [21] E. Montesdeoca, «ESTUDIO D TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA PRODUCTOS DEL DÍA DEDICADA A LA FABRICACIÓN DE BALANCEADO AVÍCOLA,» Universidad Técnica del Norte, Ibarra, 2015.



- [22] R. Viteri, «ESTUDIO DE TIEMPOS PARA LA ESTANDARIZACIÓN DE OPERACIONES EN EL ÁREA DE POS COSECHA DE ÁLAMO ROSAS S.A. PARA EL 2014,» Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito, 2014.
- [23] N. Molina, «ESTANDARIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PROCESOS DEL ÁREA DE POST-COSECHA DE LA EMPRESA FLORÍCOLA FLORELOY S.A. EN LA CIUDAD DE CAYAMBE,» Universidad Técnica del Norte, Ibarra, 2012.
- [24] C. Hernández, Análisis Administrativo. Técnicas Y Métodos, Costa Rica: Euned Editorial, 2007.
- [25] M. Becerra, S. Ayala, J. Astros y E. González, «ALGORITMO PARA EL CÁLCULO DE CARGAS DE TRABAJO,» Ingeniería Industrial, n° 1, pp. 35-50, 2016.
- [26] R. Chase, «Distribución de las instalaciones,» de Administración de operaciones , México, D.F., Interamericana editores, S.A., 2009, p. 180.
- [27] B. W. Niebel, «Herramientas para la solución de problemas,» de Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo, México D F, INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V, 2009, pp. 25 - 32 .
- [28] A. F. Benjamin W. Niebel, «Estudio de Tiempos,» de Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo, México, D. F., McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2009, pp. 334 - 350.
- [29] OIT (Organización Internacional del trabajo), «Estudio de tiempos,» de Introducción al estudio de trabajo, Ginebra, 1996, pp. 233-355.
- [30] C. Gómez, Análisis histórico del sector florícola en el Ecuador y estudio del mercado para determinar su situación actual, Quito, 2014.

## **Anexos**









# FORMATO RECOLECCIÓN DE DATOS

<b>Estudio Código:</b>				<b>Código del producto:</b>				<b>Nombre del producto:</b>						<b>Orden N°:</b>				
1				FLU CLAVEL				CLAVEL EXPORTACIÓN						12456				
<b>Número del estudio:</b>				<b>Fecha:</b>				<b>Tipo de Cronometraje</b>			<b>Centro de Costo:</b>			<b>Elaborado por:</b>				
1				28/10/2021				Vuelta a cero			ND						EDISON REMACHE	
ETAPA	N° ACT	DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ELEMENTO	NOMBRE DEL OPERARIO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>PREPARACIÓN</b>	17	<b>IGUALAR BOTONES</b>	VERÓNICA CHINGO	5,09	4,32	4,06	3,47	4,97	4,51	3,43	4,89	3,87	5,03	2,94	4,92	2,50	3,48	3,97
	18	<b>COLOCAR CAPUCHÓN</b>	MARCELO CHINGO	7,34	9,93	8,26	10,7	9,02	8,75	7,91	8,8	8,03	9,2	7,74	8,35	7,80	10,87	8,85
	19	<b>CORTE DE TALLOS</b>	ERICKA AÑARUMBA	1,85	1,82	1,87	1,8	1,78	2,18	2,37	2,42	2,08	2,54	2,44	3,46	2,06	3,42	0,99
	20	<b>UBICACIÓN EN GAVETAS</b>	CRISTIAN CHINGO	2,75	2,81	2,69	2,6	2,45	3,44	3,54	2,52	2,71	2,4	3,25	3,6	3,54	2,07	3,63

16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	Total	Promedio	Factor Desempeño	Tiempo Normal	N Obs
5,65	5,41	5,79	4,45	5,24	3,66	3,5	2,52	4,66	5,3	3,81	4,99	3,89	4,59	3,17	2,9	4,33	4,67	5,1	3,07	2,86	3,03	5,73	4,6	2,54	5,36	5,88	2,64	3,88	5,88	190,6	4,23	1,11	4,70	45
8,35	10,72	11,53	11,49	7,19	9,33	7,12	9,53	9,11	9,02	9,33	7,01	7,48	9,38	8,44	10,28	10,9	8,48	10,52	10,08	11,35	11,54	7,34	9,79	7,32	9,43	7,12	6,61	10,92	10,31	408,6	9,08	1,16	10,53	45
1,24	2,07	2,44	2,55	1,11	1,93	2,14	2,82	2,41	2,24	2,73	1,6	2,17	1,34	1,28	2,63	1,31	0,85	3,27	2,44	3,49	2,2	2,03	2,78	2,13	2,35	0,88	1,87	3,34	1,8	96,52	2,14	1,16	2,49	45
2,58	1,8	4,44	1,67	2,74	2,59	2,05	3,58	2,1	1,78	2,32	2,87	1,49	1,68	2,22	3,87	2,2	3,65	3,21	2,98	1,65	1,6	2,57	1,89	2,19	2,12	2,84	3,47	2,96	1,43	118,5	2,63	1,08	2,84	45
																											18,09	TOTAL	20,57					

Anexo N° 5: Datos preparación

# FORMATO RECOLECCIÓN DE DATOS

<b>Estudio Código:</b>				<b>Código del producto:</b>				<b>Nombre del producto:</b>						<b>Orden N°:</b>								
1				FLU CLAVEL				CLAVEL EXPORTACIÓN						12456								
<b>Número del estudio:</b>				<b>Fecha:</b>				<b>Tipo de Cronometraje</b>			<b>Centro de Costo:</b>			<b>Elaborado por:</b>								
1				28/10/2021				Vuelta a cero			ND			EDISON REMACHE								
ETAPA	N° ACT	DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ELEMENTO			NOMBRE DEL OPERARIO			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
EMPACADO	21	ARMAR CAJA DE CARTÓN QB (TAPA Y FONDO)			CRISTIAN YANCHATIPAN			27,84	23,01	22,03	23,83	26,57	25,64	24,67	27,02	25,6	24,5	21,43	24,12	22,31	22,08	23,66
	22	UBICACIÓN DE BUNCHS DE CLAVEL DENTRO DEL QB			CRISTIAN CHINGO			47,87	48,62	40,44	42,45	43,12	52,35	43,37	49,5	43,05	48,57	52,16	42,76	42,33	41,57	52,42
	23	ENSUNCHADA			CRISTIAN CHINGO			22,86	30,98	22,45	22,34	24,86	31,28	21,85	26,52	24,58	26,31	30,57	28,23	20,85	21,49	29,23
	24	COLOCAR TAPA DEL QB			MARCELO CHINGO			28,89	19,54	27,15	20,29	24,44	19,84	20,44	21,28	20,22	24,19	21,28	23,08	19,44	20,78	22,57
	25	MARCAR TIPO DE CAJA			MARCELO CHINGO			1,98	2,04	2,6	1,84	2,12	1,81	2,47	2,45	2,53	2,45	2,78	2	0,96	2,07	0,9
	26	COLOCAR CAJA QB EN PALLET			MARCELO CHINGO			2,6	2,24	2,87	2,15	2,25	3,12	3,01	3,17	2,25	2,41	2,93	2,59	2,72	1,44	3,92

16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	Total	Promedio	Factor Desempeño	Tiempo Normal	Número obs
23,00	26,13	28,53	28,1	27,41																									497,5	24,87	1,16	28,85	20	
51,6	46,13	45,12	48,56	49,05	52,39	52,96																							1036	47,11	1,14	53,70	22	
30,81	29,77	28,16	25,55	25,29	27,6	24,85	22,29	21,75	21,82	30,57	29,46	32,13	26,94	31,74	28,82	21,14	30,54	24,3	31,02	28,06	22,71	31,05	25,72	30,53	20,87	30,26	30,25	23,33	21,26	1193	26,51	1,18	31,28	45
29,36	19,1	29,39	24,31	26,69	22,87	25,14	23,85	23,19	26,37	27,57	27,94	29,66	27	18,92	27,47	24,08	20,38	27,39	24,3	23,53	20,66	21,47	29,69	24,7	24,16	22,25	25,68	27,6	23,16	1081	24,03	1,08	25,95	45
2,12	1,77	3,29	3,34	1,94	2,97	0,88	3,22	0,92	3,07	3,28	1,27	1,07	1,63	3,17	2,22	2,86	3,09	3,53	2,51	2,37	1,46	1,5	3,03	2,24	2,68	3,07	2,32	2,59	1,26	101,7	2,26	1,08	2,44	45
3,77	1,48	3,8	3,14	3,37	1,18	3,8	1,34	4,02	1,22	1,16	3,71	1,6	2,21	1,21	3,01	1,83	2,02	2,12	3,62	3,29	3,23	2,35	2,98	2,59	1,6	3,9	1,83	2,54	1,45	115	2,56	1,11	2,84	45
																											127,34	TOTAL	145,07					

Anexo N° 6: Datos empaque

