



## **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

### **FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS INGENIERÍA INDUSTRIAL**

#### **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**“ANÁLISIS DE OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS DEL TRABAJADOR EN LOS PROCESOS FLORÍCOLAS DE LA EMPRESA ABRIL FLOWERS”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial.

#### **Autores:**

Armijos Toapanta Leoncio Bolívar

Sandoval Ponce José Julio

#### **Tutor Académico:**

Ing. Ms.C. Espín Beltrán Cristian Xavier

**LATACUNGA – ECUADOR**

2022

## DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, **Armijos Toapanta Leoncio Bolívar** y **Sandoval Ponce José Julio** declaro ser autor del presente proyecto de investigación “ANÁLISIS DE OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS DEL TRABAJADOR EN LOS PROCESOS FLORÍCOLAS DE LA EMPRESA ABRIL FLOWERS”, siendo el Ing. MSc. Cristian Xavier Espín Beltrán tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.



Armijos Toapanta Leoncio Bolívar

C.I. 172454350-7



Sandoval Ponce José Julio

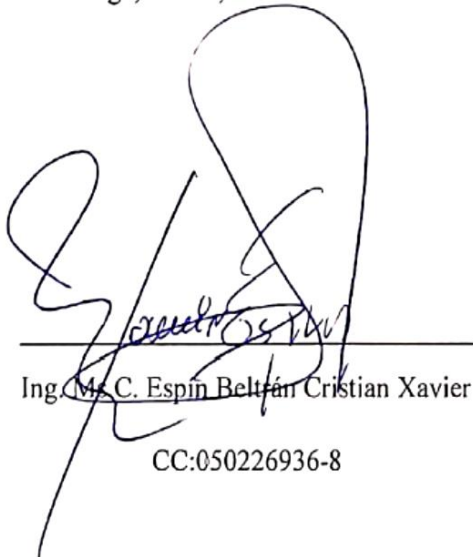
C.I. 175005200-1

## AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

“ANÁLISIS DE OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS DEL TRABAJADOR EN LOS PROCESOS FLORÍCOLAS DE LA EMPRESA ABRIL FLOWERS” de Armijos Toapanta Leoncio Bolívar y Sandoval Ponce José Julio, de la carrera de Ingeniería Industrial, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, marzo, 2022



Ing. M.C. Espin Beltrán Cristian Xavier

CC:050226936-8

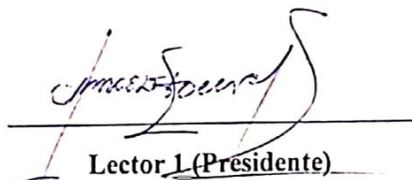
## **AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN**

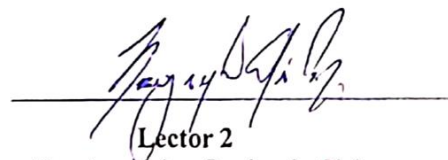
En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la FACULTAD de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas; por cuanto, el o los postulantes: Armijos Toapanta Leoncio Bolívar y Sandoval Ponce José Julio con el título de Proyecto de titulación: **“Análisis de optimización de tiempos y movimientos del trabajador en los procesos florícolas de la empresa Abril Flowers”**, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

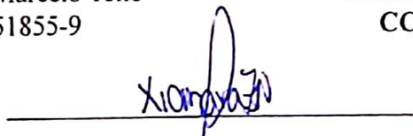
Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, marzo 2022

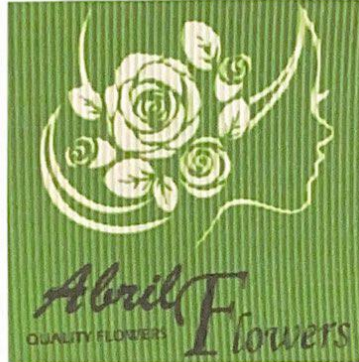
Para constancia firman:

  
Lector 1 (Presidente)  
Nombre: Msc. Marcelo Tello  
CC: 050151855-9

  
Lector 2  
Nombre: Msc. Benjamín Chávez  
CC: 171676037-4

  
Lector 3  
Nombre: Msc. Xiomara Zambrano  
CC: 131305845-3

## AVAL DE LA EMPRESA


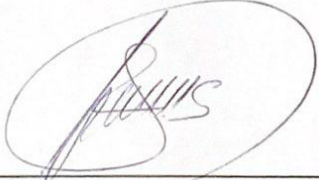


## AVAL DE LA EMPRESA

En calidad de representante del “proyecto de investigación” de la Universidad Técnica de Cotopaxi, a petición verbal de los interesados. certifico que:

Los señores Armijos Toapanta Leoncio Bolívar con cédula de ciudadanía N.º 172454350-7, y Sandoval Ponce José Julio con cédula de ciudadanía N.º 175005200-1, estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial, realizan el proyecto de grado con el tema: **Análisis de optimización de tiempos y movimientos del trabajador en los procesos florícolas de la empresa Abril Flowers**, bajo la supervisión de esta área, siguiendo todos los lineamientos y requerimientos establecidos por la institución.

Es todo lo que puedo certificar en honor a la verdad el interesado puede hacer uso de este documento en forma que estime conveniente.



---

Romulo Ponce A.  
RUC: 1714653995001

Ing. Rómulo Ponce  
Gerente general de la empresa  
Abril Flowers

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecer a la Universidad Técnica de Cotopaxi en especial a la carrera de Ingeniería Industrial, a mis docentes de toda mi etapa Universitaria los mismos que compartieron sus conocimientos profesionales en lo cual me iré orgullosamente agradecido.

El presente trabajo de investigación fue realizado bajo la supervisión del Ing. Xavier Espín, a quien me gustaría expresar mi más profundo agradecimiento, por hacer posible la realización de este estudio. Gracias por su apoyo, por ser una parte importante en el área vertebral de mi tesis.

A mi querida y amada esposa, que ha sido la mujer que me ha brindado su apoyo y compañía, impulsándome a cumplir con cada una de mis metas, siendo un factor muy importante en el transcurso de mi vida emocional y estudiantil.

A mis padres Giovanni y Yolanda, por darme la vida y apoyarme en todo lo que me he propuesto.

A mi padre, por ser el apoyo más grande durante mi educación, ya que sin él no hubiera logrado mis metas y sueños. Por ser mi ejemplo a seguir, por enseñarme a ser perseverante y nunca detenerme frente a los retos y seguir aprendiendo todos los días sin importar las circunstancias y el tiempo.

A mi madre que, siempre me ha apoyado en cualquier situación, te agradezco por ser una mujer que me ha mostrado que cualquier meta propuesta puede alcanzarse, siempre que pongamos el corazón y la mente en cada una de nuestras acciones propuestas.

A mi hermana y mis sobrinas que se han convertido en uno de mis motores que me impulsan a ser mejor cada día y enseñarles que nada en la vida es difícil si nos proponemos conseguirlo.

**Leoncio Armijos**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por brindarme la vida y la oportunidad de forjarme como profesional con el fin de aportar a la humanidad o sociedad con conocimiento y capacidad.

El presente trabajo de investigación fue realizado bajo la supervisión del Ing. Xavier Espín, a quien me gustaría expresar mi más profundo agradecimiento, por hacer posible la realización de este estudio.

Además, de agradecer su paciencia, tiempo y dedicación que tuvo para que esto saliera de manera exitosa. Gracias por su apoyo, por ser una parte importante en el área vertebral de mi tesis.

A mi Madre Orfa Ponce por enseñarme valores y principios los cuales son fundamentales para que mi dedicación conlleve a mejores y sanos resultados, le agradezco también por momentos de alegrías y tristezas, también por el soporte económico en mi vida para seguir adelante en mis estudios y quién es y será toda mi fuerza e inspiración fundamental para lograr avanzar paso a paso mi carrera académica también agradezco a mi hermano que constantemente ha estado pendiente de que siga un sendero de correctos principios y me una gran formación como profesional. Agradecer a la Universidad Técnica de Cotopaxi en especial a la carrera de Ingeniería Industrial, a mis docentes de toda mi etapa Universitaria los mismos que compartieron sus conocimientos profesionales en lo cual me iré orgullosamente agradecido.

**José Sandoval**

## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis a mí amada Soraya, novia, amiga y esposa, quien fue un gran apoyo emocional y me alentó para continuar cuando parecía que me iba a rendir en el transcurso de mi etapa estudiantil.

A mis padres, a mi hermana y a mis sobrinas, quienes me apoyaron todo el tiempo.

Para ellos es esta dedicatoria, pues es gracias a ellos, a quienes les debo mucho por haberme brindado su apoyo incondicional.

**Leoncio Armijos**

## **DEDICATORIA**

A Dios quién supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban.

A mis padres Orfa Ponce y José Sandoval por todo su apoyo incondicional, económico, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar.

A mi hermano que desde el principio de mi carrera confió en mí y en mi éxito del mañana, nunca me dio las espaldas, me brindó su apoyo en todo momento.

**José Sandoval**

## ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA.....	ii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO .....	iii
AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN .....	iv
AVAL DE LA EMPRESA .....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
DEDICATORIA .....	viii
DEDICATORIA .....	ix
RESUMEN .....	xvii
ABSTRACT.....	xviii
AVAL DE TRADUCCIÓN.....	xix
<b>1. INFORMACIÓN GENERAL .....</b>	<b>1</b>
<b>2. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>2</b>
<b>2.1 EL PROBLEMA .....</b>	<b>2</b>
2.1.1 Situación Problémica .....	3
2.1.2 Formulación del Problema .....	4
<b>2.2 OBJETO Y CAMPO DE ACCIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>2.3 BENEFICIARIOS.....</b>	<b>4</b>
2.3.1 Beneficiarios Directos .....	4
2.3.2 Beneficiarios Indirectos .....	4
<b>2.4 JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>2.5 HIPÓTESIS .....</b>	<b>5</b>
<b>2.6 OBJETIVOS.....</b>	<b>6</b>
2.6.1 General .....	6
2.6.2 Específicos .....	6
<b>2.7 SISTEMA DE TAREAS.....</b>	<b>7</b>

<b>3</b>	<b>FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....</b>	<b>8</b>
3.1.1.	Optimización de la producción.....	8
3.1.2.	Estudio de movimientos.....	9
3.1.3.	Técnicas de estudio de movimientos.....	9
3.1.4.	Estudio de tiempos.....	10
3.1.5.	Requerimientos para la toma de tiempos.....	10
3.1.6.	Técnicas de estudio de tiempos.....	11
3.1.7.	Campo de aplicación.....	12
3.1.8.	Producción.....	13
3.1.9.	Procesos de producción.....	13
3.1.10.	Tipos de procesos de producción.....	14
3.1.10.1.	Producción bajo pedido.....	14
3.1.10.2.	Producción continua.....	14
3.1.10.3.	Producción en masa.....	15
3.1.11.	Tiempos de producción.....	15
3.1.12.	Estudio de tiempos y movimientos.....	16
3.1.13.	Importancia del estudio de tiempos y movimientos.....	16
<b>4</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>18</b>
<b>4.1</b>	<b>MATERIALES PARA REALIZAR UN ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS. ....</b>	<b>18</b>
4.1.1.	Diagrama de operaciones.....	19
<b>4.2</b>	<b>MÉTODO A UTILIZAR.....</b>	<b>19</b>
4.2.1.	Método Tradicional (H.B. Maynard).....	19
4.2.2.	Tiempo estándar.....	22
4.2.3.	Tiempo normal.....	22
4.2.4.	La adición de los suplementos (tiempo permitido por elemento).....	22
4.2.5.	Valoración del ritmo de trabajo.....	23

4.2.6. Metodologías de valoración del ritmo de trabajo.....	23
4.2.7. Método de nivelación.....	23
4.2.8. La afectación de la valoración a los tiempos cronometrados.....	24
4.2.9. Suplementos del estudio de tiempos .....	25
4.2.10. Categorización de suplementos .....	26
4.2.10.1. Suplementos por descanso .....	26
4.2.10.2. Suplementos específicos .....	26
4.2.11. Valor de los suplementos.....	27
4.2.12. Método de evaluación justa con estándares de agotamiento .....	27
<b>5 ANÁLISIS DE RESULTADOS .....</b>	<b>29</b>
<b>5.1. PROCESO ACTUAL .....</b>	<b>29</b>
<b>5.2. PROCESO PROPUESTO .....</b>	<b>60</b>
<b>5.3. RESULTADOS DEL PROCESO ACTUAL Y PROPUESTO.....</b>	<b>86</b>
<b>5.4. RESULTADOS PROCESO PROPUESTO.....</b>	<b>86</b>
<b>5.5. COMPARACIÓN DE RESULTADOS PROCESO ACTUAL Y PROPUESTO ...</b>	<b>87</b>
<b>5.6. INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD .....</b>	<b>87</b>
<b>5.7. IMPACTOS .....</b>	<b>88</b>
5.7.1. Técnico.....	88
5.7.2. Económico.....	88
<b>6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>89</b>
<b>6.1 CONCLUSIONES.....</b>	<b>89</b>
<b>6.2 RECOMENDACIONES.....</b>	<b>90</b>
<b>7. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>91</b>
<b>8. ANEXOS .....</b>	<b>93</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 2.3.1.</b> Beneficiarios directos .....	4
<b>Tabla 2.3.2.</b> Beneficiarios indirectos .....	4
<b>Tabla 2.7.</b> Sistema de tareas .....	7
<b>Tabla 4.1.</b> Materiales necesarios para la realización del estudio .....	18
<b>Tabla 4.2.</b> Cálculo del número de observaciones .....	21
<b>Tabla 4.3.</b> Tabla del sistema Westinghouse, para la calificación de la actuación del trabajador .....	25
<b>Tabla 4.4.</b> Sistema suplementos por descanso .....	28
<b>Tabla 5.1.</b> Diagrama de operaciones del proceso actual .....	29
<b>Tabla 5.2.</b> Toma de muestras de tiempo en segundos .....	30
<b>Tabla 5.3.</b> Transformación de unidades de tiempo a minutos en las muestras de la operación de recepción de materia prima .....	31
<b>Tabla 5.4.</b> Cálculo de coeficiente de rango.....	31
<b>Tabla 5.5.</b> Cálculo de tiempo de ciclo.....	32
<b>Tabla 5.6.</b> Toma de muestras de tiempo en segundos.....	33
<b>Tabla 5.7.</b> Transformación de unidades de tiempo de segundos a minutos en el proceso de limpieza.....	34
<b>Tabla 5.8.</b> Cálculo de coeficiente de rango.....	35
<b>Tabla 5.9.</b> Cálculo de tiempo de ciclo.....	36
<b>Tabla 5.10.</b> Toma de muestras de tiempo en segundos.....	37
<b>Tabla 5.11.</b> Transformación de unidades de tiempo de segundos a minutos en el proceso de clasificación.....	38
<b>Tabla 5.12.</b> Cálculo de coeficiente de rango.....	39
<b>Tabla 5.13.</b> Cálculo de tiempo de ciclo.....	40
<b>Tabla 5.14.</b> Toma de muestras de tiempo en segundos.....	41
<b>Tabla 5.15.</b> Transformación de unidades de tiempo de segundos a minutos en el proceso de embonchado.....	42
<b>Tabla 5.16.</b> Cálculo de coeficiente de rango.....	43
<b>Tabla 5.17.</b> Cálculo de tiempo de ciclo.....	44
<b>Tabla 5.18.</b> Toma de muestras de tiempo en segundos .....	45
<b>Tabla 5.19.</b> Transformación de unidades de tiempo de segundos a minutos en el proceso de encapuchado.....	46

<b>Tabla 5.20.</b> Cálculo de coeficiente de rango .....	47
<b>Tabla 5.21.</b> Cálculo de tiempo de ciclo .....	48
<b>Tabla 5.22.</b> Toma de muestras de tiempo en segundos .....	49
<b>Tabla 5.23.</b> Transformación de unidades de tiempo de segundos a minutos en el proceso de transporte.....	50
<b>Tabla 5.24.</b> Cálculo de coeficiente de rango.....	51
<b>Tabla 5.25.</b> Cálculo de tiempo de ciclo .....	52
<b>Tabla 5.26.</b> Toma de muestras de tiempo en segundos .....	53
<b>Tabla 5.27.</b> Transformación de unidades de tiempo de segundos a minutos en el proceso de empaquetado .....	54
<b>Tabla 5.28.</b> Cálculo de coeficiente de rango .....	55
<b>Tabla 5.29.</b> Cálculo de tiempo de ciclo .....	56
<b>Tabla 5.30.</b> Cálculo de tiempo del proceso en 20 bunches de rosas.....	57
<b>Tabla 5.31.</b> Ejemplo de 10 muestras de tiempo en el proceso de 20 bunches de rosas con el proceso actual.....	59
<b>Tabla 5.32.</b> Diagrama de operaciones con mejoras de tiempos en procesos de producción para 20 bunches de rosas .....	60
<b>Tabla 5.33.</b> Toma de muestras de tiempo en segundos .....	61
<b>Tabla 5.34.</b> Transformación de unidades de tiempo a minutos en las muestras de la operación de recepción de materia prima.....	62
<b>Tabla 5.35.</b> Cálculo de coeficiente de rango .....	62
<b>Tabla 5.36.</b> Cálculo de tiempo de ciclo .....	63
<b>Tabla 5.37.</b> Toma de muestras de tiempo en segundos .....	64
<b>Tabla 5.38.</b> Transformación de unidades de tiempo de segundos a minutos en el proceso de limpieza .....	65
<b>Tabla 5.39.</b> Cálculo de coeficiente de rango .....	65
<b>Tabla 5.40.</b> Cálculo de tiempo de ciclo .....	66
<b>Tabla 5.41.</b> Toma de muestras de tiempo en segundos.....	67
<b>Tabla 5.42.</b> Transformación de unidades de tiempo de segundos a minutos en el proceso de clasificación .....	68
<b>Tabla 5.43.</b> Cálculo de coeficiente de rango .....	68
<b>Tabla 5.44.</b> Cálculo de tiempo de ciclo .....	69
<b>Tabla 5.45.</b> Toma de muestras de tiempo en segundos.....	70

<b>Tabla 5.46.</b> Transformación de unidades de tiempo de segundos a minutos en el proceso de embonchado .....	71
<b>Tabla 5.47.</b> Cálculo de coeficiente de rango .....	72
<b>Tabla 5.48.</b> Cálculo de tiempo de ciclo .....	73
<b>Tabla 5.49.</b> Toma de muestras de tiempo en segundos.....	74
<b>Tabla 5.50.</b> Transformación de unidades de tiempo de segundos a minutos en el proceso de encapuchado .....	75
<b>Tabla 5.51.</b> Cálculo de coeficiente de rango .....	75
<b>Tabla 5.52.</b> Cálculo de tiempo de ciclo.....	76
<b>Tabla 5.53.</b> Toma de muestras de tiempo en segundos.....	77
<b>Tabla 5.54.</b> Transformación de unidades de tiempo de segundos a minutos en el proceso de transporte .....	77
<b>Tabla 5.55.</b> Cálculo de coeficiente de rango .....	78
<b>Tabla 5.56.</b> Cálculo de tiempo de ciclo .....	78
<b>Tabla 5.57.</b> Toma de muestras de tiempo en segundos.....	79
<b>Tabla 5.58.</b> Transformación de unidades de tiempo de segundos a minutos en el proceso de empaquetado.....	80
<b>Tabla 5.59.</b> Cálculo de coeficiente de rango .....	81
<b>Tabla 5.60.</b> Cálculo de tiempo de ciclo .....	82
<b>Tabla 5.61.</b> Cálculo de tiempo del proceso en 20 bonches de rosas .....	83
<b>Tabla 5.62.</b> Ejemplo de 10 muestras de tiempo en el proceso de 20 bonches de rosas con el método propuesto .....	85
<b>Tabla 5.63.</b> Variación de tiempos de proceso actual y propuesto en el mismo volumen de producción .....	86
<b>Tabla 5.64.</b> Incremento de productividad unidades .....	86
<b>Tabla 5.65.</b> Comparación de volumen de producción proceso actual vs propuesto .....	87
<b>Tabla 5.66.</b> Comparación de ganancias al día proceso actual vs propuesto .....	88

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 4.1:</b> Símbolos empleados .....	19
---	----

## ÍNDICE DE IMÁGENES

<b>Imagen 5.1:</b> Proceso de simulación actual.....	58
--	----

<b>Imagen 5.2:</b> Proceso de simulación mejora.....	84
--	----

## ÍNDICE DE ECUACIONES

<b>Ecuación 4.1:</b> Rango .....	20
----------------------------------	----

<b>Ecuación 4.2:</b> Media aritmética .....	20
---	----

<b>Ecuación 4.3:</b> Cociente de rango .....	20
--	----

<b>Ecuación 4.4:</b> Tiempo estándar .....	22
--	----

<b>Ecuación 4.5:</b> Tiempo normal .....	22
--	----

<b>Ecuación 4.6:</b> Adición de suplementos.....	23
--	----

<b>Ecuación 5.1:</b> Incremento de Productividad.....	87
---	----

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

**TEMA:** ANÁLISIS DE OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS DEL TRABAJADOR EN LOS PROCESOS FLORÍCOLAS DE LA EMPRESA ABRIL FLOWERS.

**Autores:** Armijos Toapanta Leoncio Bolívar

Sandoval Ponce José Julio

### RESUMEN

El presente proyecto de investigación tiene como objetivo realizar un estudio de tiempos y movimientos en los procesos de producción en el área de poscosecha de la florícola Abril Flowers; ubicada en la provincia de Cotopaxi, con la finalidad de analizar los factores, elementos o componentes que generan demoras en las actividades laborales. La investigación se estructuró en dos etapas las cuales ayudaron a generar una organización y distribución secuencial y lógica, para la obtención de datos que demuestren el tiempo estándar del trabajo realizado en cada proceso. En la primera etapa del proyecto se planteó el estudio de tiempos y movimientos en el proceso de producción actual, resultando un tiempo de producción de 71,50 minutos, tomando en cuenta cada uno de los factores que pueden incidir en el desarrollo adecuado de la producción. Para la segunda etapa del proyecto de investigación se sugiere una mejora del proceso mediante la reestructuración y reorganización de cada actividad, de esta manera se reduce el tiempo de producción en 55,33 minutos en cada una de las actividades desarrolladas por los trabajadores, mejorando e incrementando la producción diaria en un 29,16%. Se realizó un proceso de simulación validando los valores obtenidos en el cálculo analítico entre el proceso de producción actual y el proceso propuesto, estas mejoras se pueden implementar si se lleva a cabo una buena organización y asignación de actividades a los trabajadores mejorando la productividad en la empresa, además de, mejorar el ambiente laboral.

**Palabras claves:** Bonches, procesos, producción, demoras, calidad, mejora continua.

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI**

**FACULTY OF ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES**

**TOPIC:** “ANALYSIS OF TIME OPTIMIZATION AND WORKER'S MOVEMENTS IN THE FLORICULTURAL PROCESSES OF ABRIL FLOWERS COMPANY.”

**Authors:** Armijos Toapanta Leoncio Bolívar

Sandoval Ponce José Julio

**ABSTRACT**

The objective of this research project is to conduct a study of times and movements in the production processes in the post-harvest area of the Abril Flowers; flower farm located in the province of Cotopaxi, in order to analyze the factors, elements or components that generate delays in work activities. The research was structured in two stages which helped us to generate a sequential and logical organization and distribution, to obtain data that show the standard time of the work done in each process. In the first stage of the project, the study of times and movements in the current production process was proposed, resulting in a production time of 71.50 minutes, taking into account each of the factors that may affect the proper development of production. For the second stage of the research project, an improvement of the process is suggested through the restructuring and reorganization of each activity, thus reducing the production time by 55.33 minutes in each of the activities developed by the workers, improving and increasing the daily production by 29.16%. A simulation process was carried out validating the values obtained in the analytical calculation between the current production process and the proposed process, these improvements can be implemented if a good organization and assignment of activities to workers is carried out, improving productivity in the company, in addition to improving the work environment.

**Keywords:** Bunches, processes, production, delays, quality, continuous improvement.

# AVAL DE TRADUCCIÓN



CENTRO  
DE IDIOMAS

## AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que:

La traducción del resumen al idioma Inglés del proyecto de titulación cuyo título versa: **“ANÁLISIS DE OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS DEL TRABAJADOR EN LOS PROCESOS FLORÍCOLAS DE LA EMPRESA ABRIL FLOWERS”** presentado por: **Armijos Toapanta Leoncio Bolívar y Sandoval Ponce José Julio** estudiantes de la Carrera de: **Ingeniería Industrial** perteneciente a la **Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas** lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a los peticionarios hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, 07 marzo del 2022

Atentamente,



CENTRO  
DE IDIOMAS

Mg. Marco Paúl Beltrán Semblantes

DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC  
CI: 0502666514

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

**Título:** Análisis de optimización de tiempos y movimientos del trabajador en los procesos florícolas de la empresa Abril Flowers.

**Tipo de Proyecto:** Proyecto de Investigación

**Fecha de inicio:** 25 de octubre del 2021

**Fecha de finalización:** 23 de febrero de 2022

**Lugar de ejecución:** Empresa Abril Flowers

**Facultad que auspicia:** Ciencia de la Ingeniería y Aplicadas

**Carrera que auspicia:** Ingeniería Industrial

**Proyecto de investigación vinculado:** No

**Equipo de Trabajo:**

- Ing. Ms.C Espín Beltrán Cristian Xavier
- Armijos Toapanta Leoncio Bolívar
- Sandoval Ponce José Julio

**Área de Conocimiento:** 07 Ingeniería Industrial y Construcción / 071 Ingeniería y profesiones afines / 0722 Materiales

**Línea de investigación:** Procesos Industriales

**Sublíneas de investigación de la Carrera:** Calidad, diseño de procesos productivos e Ingeniería de métodos.

## **2. INTRODUCCIÓN**

### **2.1 EL PROBLEMA**

El proyecto de investigación, presenta un tema bastante preocupante para el sector florícola en el área de poscosecha, en el cual se puede evidenciar la calidad y producción de la florícola, en base a la inspección generada minuciosamente por los niveles de daños tanto físicos como patológicos que presentan cada una de las variedades de rosas.

La etapa de las rosas en el invernadero es de vital importancia, porque en esta área es donde más daño mecánico recibe el producto; por lo que una vez cortado el tallo o separado de la matriz, requiere de un tratamiento adecuado que, conlleve al desarrollo de destrezas y habilidades aplicadas con rapidez, concentración y sobre todo absoluta delicadeza por parte de los trabajadores en el manejo de las rosas, hasta ser entregadas al consumidor final. Con el trabajo y esfuerzo de los trabajadores se logra obtener un producto de alta calidad para exportación.

La empresa Abril Flowers se encuentra ubicada en la provincia de Cotopaxi, fue creada para la producción y venta de una variedad de rosas entre las cuales tenemos a Freedom, Mondial, Blush, High Magic y High & Exotic.

La empresa con los años se ha mantenido en el mercado afrontando cambios constantes que se presentan en el mundo, por lo que necesita implementar nuevas metodologías y estrategias que les permitan facilitar los procesos y mecanismos de producción en el área de poscosecha con el fin de satisfacer la necesidad del cliente.

La recopilación de información del proyecto de investigación tiene el propósito de desarrollar una optimización de tiempos en las actividades de producción, tomando en cuenta que los procesos realizados en el área de poscosecha se efectúan de manera manual incidiendo en la variabilidad del tiempo, debido a la falta de organización y distribución de las actividades en los trabajadores.

### **2.1.1 Situación Problemática**

La producción de rosas a nivel mundial se convirtió en una de las actividades agropecuarias más significativas, debido al incremento de tecnologías en el diseño de materiales para la creación de cubiertas de los invernaderos, sistemas de riego, distribución mediante transporte refrigerado y logística de mercado, alcanzando un crecimiento económico mundial. [1].

Como una opción para encontrar diferentes metodologías productivas, Bogotá ha implementado proyectos de rediseño del sistema productor en el área de poscosecha de distintas industrias, con el objetivo de incrementar los valores de productividad en el proceso comprobando en el estudio de tiempos los permanentes retrasos y demoras en el proceso, de esta manera implementar la estandarización de los tiempos de las actividades del proceso, obteniendo mejoras en la productividad [2].

De esta forma, la aplicación de proyectos que se plantean como propuestas para el estudio de tiempos y movimientos en Ecuador pretenden evidenciar el mejoramiento del proceso de producción en el área de poscosecha, tomando en cuenta que el Ecuador se ha convertido en uno de los mayores y principales exportadores de rosas en el mundo por su calidad y belleza [3].

Por este motivo, los productores buscan alternativas de producción con la finalidad de obtener excelentes resultados en la calidad del producto, tomando en cuenta las características más cotizadas en el mercado. [4]

En la empresa “Abril Flowers”, en el área de poscosecha se ha detectado un elevado índice de tiempos mal distribuidos en el proceso de clasificación y elaboración de bonches de rosas, ocasionando un desarrollo que sobrepasan el tiempo de trabajo estimado, provocando demoras y tiempos muertos en el proceso. Esto se evidencia al momento que ingresan las mallas de rosas a poscosecha, al no ubicarse en un lugar de trabajo específico ocasiona demoras para dar inicio al proceso de producción, causando daños mecánicos en las rosas. Al aplazar el inicio de actividades en el proceso de producción provocará la deshidratación de las rosas, generando una menor cantidad de productos para exportación, incitando a que el producto sea de consumo nacional, obteniendo un resultado de producción poco representativo para el proceso.

## 2.1.2 Formulación del Problema

¿Cómo disminuir los tiempos en las actividades de control de calidad, clasificación y embonchado de rosas en la empresa Abril Flowers, para incrementar la producción?

## 2.2 OBJETO Y CAMPO DE ACCIÓN

- Procesos Industriales
- Analizar la optimización de tiempos y movimientos

## 2.3 BENEFICIARIOS

En la investigación realizada se identificó a los principales beneficiarios los mismos que se encuentran detallados en dos grupos.

### 2.3.1 Beneficiarios Directos

La empresa Abril Flowers presenta en la tabla 2.3.1 a los beneficiarios directos:

**Tabla 2.3.1.** Beneficiarios Directos

BENEFICIARIOS	TOTAL
Los trabajadores de la empresa	8
Dueños de la empresa	2

**Elaborado por:** Los autores

### 2.3.2 Beneficiarios Indirectos

La empresa Abril Flowers presenta en la tabla 2.3.2 a los beneficiarios indirectos:

**Tabla 2.3.2.** Beneficiarios indirectos

BENEFICIARIOS	TOTAL
La Universidad Técnica de Cotopaxi, la unidad académica de ciencias de la ingeniería y aplicadas.	500
Proveedores	3
Clientes nacionales	4
Clientes internacionales	4

**Elaborado por:** Los autores

## **2.4 JUSTIFICACIÓN**

El mejoramiento de la investigación resulta de la aplicación de conocimientos industriales corrigiendo el desarrollo y optimización de un proceso, proporcionando una amplia metodología en el estudio de tiempos y movimientos de los trabajadores en una empresa.

Este proyecto de investigación ha determinado que la empresa Abril Flowers presenta irregularidades en las actividades del proceso, generando tiempos muertos y demoras; por esta razón se ha desarrollado un estudio de tiempos y movimientos en los trabajadores del área de poscosecha, tomando como parámetro de estudio el tiempo de cumplimiento de las actividades en cada uno de los procesos.

La ingeniería de métodos establecerá las mejores técnicas para los procedimientos a desarrollarse, mismos que deben estar enfocados en las actividades de los procesos, evitando alterar la integridad de los trabajadores al desempeñar sus labores.

Mediante la aplicación de un estudio de tiempos y movimientos se logrará realizar mejoras que serán adaptadas a los procesos mediante la optimización de tiempos y reestructuración de las actividades para incrementar la producción y el desarrollo económico; esto se comprobará con mayor incidencia en el volumen de producción, mientras más producto, mayor es el ingreso que recibe la empresa.

Determinar herramientas, métodos y procedimientos que faciliten y adecuen el mejoramiento del proceso de producción será de gran importancia porque contribuirá en la calidad final del producto en la florícola Abril Flowers.

## **2.5 HIPÓTESIS**

¿Cómo mejorar los tiempos de los trabajadores en la empresa, mediante la optimización de los procesos, para incrementar la producción de bonches de rosas?

## **2.6 OBJETIVOS**

### **2.6.1 General**

Analizar la optimización de tiempos y movimientos del trabajador en los procesos de producción en la empresa Abril Flowers para el mejoramiento de la producción.

### **2.6.2 Específicos**

1. Identificar los procesos productivos de la empresa Abril Flowers, para la detección del estado actual.
2. Realizar el estudio de tiempos y movimientos, para la optimización y estandarización de los procesos.
3. Generar una propuesta de mejora en los procesos, para la comprobación de los tiempos de producción, mediante el uso de un software de simulación.

## 2.7 SISTEMA DE TAREAS

Las actividades que se realizan para dar cumplimiento a cada uno de los objetivos específicos se toman a consideración en la tabla 2.7.

**Tabla 2.7.** Sistema de tareas

<b>Objetivos específicos</b>	<b>Actividades (tareas)</b>	<b>Resultados esperados</b>	<b>Técnicas, Medios e Instrumentos</b>
<p>Identificar el proceso productivo de la empresa Abril Flowers, para la detección del estado actual.</p> <p>Realizar el estudio de tiempos y movimientos, para la optimización de los procesos</p> <p>Generar una propuesta de mejora en los procesos, para la comprobación de los tiempos de producción, mediante el uso de un software de simulación</p>	<p>-Análisis del proceso en el área de poscosecha.</p> <p>-Evaluación de los tiempos operacionales por actividades.</p> <p>-Análisis de datos.</p> <p>-Adecuación de estrategias para optimizar los tiempos de los trabajadores</p>	<p>-Valoración de tiempos operacionales</p> <p>- Estandarización de tiempos operacionales</p> <p>-Interpretación de resultados</p> <p>-Proceso estandarizado.</p>	<p>-Diagrama de operaciones</p> <p>- Diagrama de recorrido</p> <p>- Tablas de resultados</p> <p>-Software de simulación</p>

**Elaborado por:** Los autores

### **3 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

#### **3.1.1. Optimización de la producción**

Al hablar de optimización como su palabra lo indica tiene una similitud de la acción y efecto de optimizar, es decir indaga la mejora continua para hacer más eficaz una actividad, como se está mencionando a la producción se tiene que mejorar las actividades mediante la disminución de recursos sin afectar la calidad de los productos.

Un buen sistema de producción bien ajustado intenta combinar las ventajas de la producción en masa y de la producción artesanal. Se fundamenta en el principio de la exclusión de las ineficiencias del sistema productivo, a las ineficiencias se las considera desperdicio de recursos que no aportan valor al producto, pero en cambio consumen recursos que son escasos. La producción ajustada debe su nombre a que se apremia el gran aprovechamiento de los recursos. [5]

Para poder lograr optimizar un proceso de producción es sumamente necesario tomar en cuenta aspectos como:

- Evaluación de tiempos de fabricación
- Evaluación del particular
- Capacitaciones en el personal
- Mantenimiento de las máquinas y equipos
- Diagnóstico de la maquinaria y de los equipos
- Valoración de un sistema productivo
- Materia Prima y de los materiales

Además, para que una empresa pueda ejercitar sus actividades normalmente debe existir una dirección adecuada en la cual todos los departamentos internos que actúan en el proceso productivo ayuden de manera eficiente mediante la planificación, control, organización de todas las diligencias y operaciones logrando productos de calidad satisfaciendo las insuficiencias del mercado. [5]

### **3.1.2. Estudio de movimientos**

Se trata de la definición de un estudio del movimiento en dos aspectos para comprender mejor su concepto y las técnicas utilizadas para lograrlo.

Es el estudio minucioso de varios movimientos que elabora el cuerpo al realizar una actividad. Su principal objetivo es excluir o minimizar movimientos ineficientes y de tal manera poder facilitar y posiblemente acelerar las eficientes operaciones, aumentando así la velocidad de producción. En si el estudio de los movimientos genera una verificación bastante metódica del trabajo y fabrica un diagrama de flujo del trabajador teniendo en cuenta la economía en los movimientos. [6]

### **3.1.3. Técnicas de estudio de movimientos**

Las técnicas que son para la observación de los movimientos en el trabajo consiguen ser a través de:

1. Técnica cinematográfica o de los micro movimientos
2. Técnica de proyección de manera lenta cinematográfica para movimientos
3. Técnica de análisis ciclográfico (mediano eléctrico fotográfico continuo)
4. Técnica de análisis cronociclográfico (moderado eléctrico fotográfico interrumpido)
5. Observación de forma directa

Las técnicas de movimientos con relación al propósito de uso, tienen tres categorías principales:

1. Usadas para ayudar a la determinación de la variedad de cambio aparentemente más factible: guía de posibilidades de preliminar, guía de posibilidades de forma detallada, análisis de la actividad del trabajo, muestreo del trabajo.
2. Usadas para diseñar las unidades de salida o producto acabado, también tomada como un aspecto preliminar para ocuparse en la condición 1 para el uso en el estudio de tiempos: el estudio de la unidad de trabajo, examen de la actividad del trabajo, observación de la actividad del trabajo.
3. Usadas para apoyar al examen, en el detalle apropiado, de la manera de realizar el trabajo: Análisis de un actividad del trabajo, muestreo del trabajo, carta del proceso – análisis que es del producto, la carta de despejes horizontales de tiempo, el diagrama de redes, la carta que es del proceso – análisis del hombre, la carta de

análisis del flujo de la información, la carta de trabajo, carta de estudios de actividad múltiple, análisis de micro tendencias, el análisis de memo movimientos, esquema vi manual.

Todas estas técnicas tienen flexibilidad de su uso, lo cual indica que pueden ser bastante utilizadas según la necesidad y recursos disponibles; también pueden usarse en conjunto para mejores resultados. [6]

### **3.1.4. Estudio de tiempos**

#### **Definición**

Las actividades consisten en la técnica de establecer el estándar de tiempo, para la ejecución de una actividad determinada, con referencia en la medición del contenido del trabajo con la posible consideración de la demora en el proceso. También los atrasos personales y retrasos que son inevitables.

El término debe entenderse como una jornada laboral justa, es decir, la cantidad de trabajo que puede generar un trabajador calificado trabajando a un ritmo normal y utilizando su tiempo productivamente, siempre que las limitaciones del proceso no restrinjan la inactividad. [6]

### **3.1.5. Requerimientos para la toma de tiempos**

Para llevar a cabo un estudio de tiempos, se deben tener en cuenta los siguientes requisitos, por supuesto esto después de la aprobación de la gerencia:

1. Tenga en cuenta que el operador comprende completamente el método utilizado en el proceso de producción.
2. Que el método utilizado sea homogéneo en todos sus aspectos y que sea conocido por todos los miembros del cargo en estudio.
3. Tener condiciones de trabajo definidas
4. Divulgar el tiempo de estudio si hay un grupo en la empresa.
5. El analista de tiempo debe estar involucrado en los detalles de la actividad.
6. El analista debe asegurarse de que el método utilizado sea el más preciso o adecuado, según las necesidades y condiciones del momento.
7. El supervisor debe asegurarse de que los materiales estén disponibles para que no se agoten durante el estudio.

8. Elija al operador de vehículos mejor calificado y experto para obtener resultados más satisfactorios.
9. Informe al moderador del estudio y explique por qué y cualquier pregunta relevante que haga el moderador con respecto al estudio.
10. Todas las partes deben rendir cuentas (analistas, ejecutivos, sindicatos, gerentes, supervisores).

[6]

Para hacer un estudio de tiempos, debe:

1. Dividir el trabajo en componentes
2. Construir un método para cada elemento
3. Seleccionar y entrenar trabajador(es)
4. Muestreo de puestos
5. Establecimiento de estándares.

[6]

### **3.1.6. Técnicas de estudio de tiempos**

#### **3.1.6.1. Estudio de tiempos con cronómetro**

El equipo mínimo para realizar un levantamiento de tiempos es básicamente un cronómetro, una tabla o paleta y una calculadora. Sin embargo, el uso de más asistencia técnica, como registradores de tiempo, equipos de cómputo y cámaras de video en combinación con programas, se ha utilizado con éxito al tiempo que conserva ventajas superiores sobre los cronómetros [7].

#### **3.1.6.2. Estudio de tiempos MTM (Medida del Tiempo de los Métodos)**

Es una metodología que permite estudiar cualquier método manual descomponiendo los movimientos básicos necesarios, de esta manera asignar tiempos estándar a cada actividad en función del tipo de movimiento y en función a las condiciones realizadas. Aplicando correctamente, el MTM obtiene resultados sólidos que están dentro de los límites de control con una determinada exactitud.

Sus aplicaciones van desde la producción en serie hasta las tareas y actividades ejecutadas sólo para unos cuantos artículos.

Como resultado del análisis de las operaciones hay puntos muy importantes relacionados con el principio de la economía de movimientos. Por lo tanto, realizamos un estudio de cronómetro para identificar los estándares de tiempos reales con los que se trabaja en la empresa, de este modo obtener resultados reales para generar una comparación de análisis de acuerdo al tiempo estándar de los movimientos utilizados en el método MTM de acuerdo a su naturaleza [7].

### **3.1.6.3. Estudio de tiempos MOST (Técnica de Secuencia de Operaciones de Maynard)**

Usando esta técnica, las tres secuencias de actividad básicas para medir el trabajo manual son:

- Secuencia de movimiento general (para el movimiento espacial de objetos colocados libremente en el aire).
- Trayectoria de movimiento controlado (movimiento de un objeto cuando toca una superficie o se encuentra con otro objeto mientras se mueve).
- Orden de uso de herramientas (cuando se utilizan herramientas manuales generales)

[7]

### **La secuencia de MOST básico**

Posee cuatro subactividades que cubren diferentes situaciones.

- A: Distancia de acción (principalmente horizontal)
- B: Movimiento del cuerpo (principalmente vertical)
- G: Tener el control
- P: Poner

[7]

### **3.1.7. Campo de aplicación**

Desde los inicios del estudio de tiempos y movimientos, la base principal es obtener el tiempo de producción estándar estimado de cada operación que realiza el trabajador y el movimiento del cuerpo humano que debe realizar para lograr un mejor desempeño en la línea de producción. era hacer Por supuesto, considere las restricciones de cada empresa encuestada.[6]

Esto demuestra que los campos de aplicación de la teoría del tiempo y el movimiento son muy amplios. Su objetivo es mejorar dentro de la empresa, promover aún más el desempeño laboral y realizar el trabajo en el menor tiempo posible. Y aumentar los beneficios con menos

inversión. Esto es más importante porque no solo funciona en la industria manufacturera, sino que también puede ser utilizado por empresas de servicios, con los mismos resultados cuando se usa correctamente.[6]

### **3.1.8. Producción**

La producción se define para toda esta actividad, lo que resulta en la fabricación de servicios o servicios utilizados para convertir manualmente las materias primas, que se conoce como producción de artesanías de los tiempos antiguos por la revolución industrial, es un proceso complicado de llegar tarde. Fabricación de todos los procesos de procesamiento o elementos u objetos por el área de aceleración de la tecnología. Los procesos productivos aumentan de manera eficiente la necesidad de que el nivel de producción de satisfacción del mercado y las personas que intentan obtener ciertos productos, de forma más rápida y eficiente. [8]

El origen remoto de las empresas industriales modernas se encuentra en la artesanía antigua y medieval. El modo de producción de un experto en la técnica ha señalado que los objetos se hicieron en algunos aspectos, que se considerarán como el último enfoque de la calidad general. Este conocimiento se adquiere en un largo proceso de aprendizaje que ha comenzado en la infancia, y es el escenario, oficial, oficial y el maestro final. [8]

Un proceso industrial consiste en acciones o una serie de acciones que requieren recursos humanos, físicos y mecánicos, entre otras cosas, para convertir materias primas en productos terminados o para brindar servicios. Es decir, convierte el producto de entrada en un producto. Salida para crear negocio y generar utilidades para satisfacer las necesidades de las personas y usuarios.[9]

La fabricación (o producción) implica convertir recursos en productos tangibles. Los servicios, a diferencia de la producción, implican la conversión de recursos a partir de resultados intangibles. Acciones, servicios, costos o combinaciones de servicios y producción típicas de la mayoría de las organizaciones.[9]

### **3.1.9. Procesos de producción**

El proceso de producción incluye la tecnología, la información y el comportamiento humano para convertir las materias primas en bienes, bienes o servicios terminados, cuyo objetivo principal es satisfacer la gran demanda de los clientes y generar las ganancias económicas de la empresa. [10]

El proceso de fabricación o producción es un conjunto de acciones que se ejecutan de forma permanente sobre un determinado objeto que se aprende como "materia" para alcanzar un producto completamente nuevo. La producción es supuestamente la adquisición de uno o más productos por una combinación de factores llamados productividad que pueden o no cambiar en el proceso de producción. [10]

Hoy en día, el proceso de producción es un sistema involucrado en la conversión de una serie de elementos de entrada llamados materias primas, los cuales se incorporan a casi todas las actividades de la empresa a medida que se convierten en elementos de salida a través del proceso de producto terminado. [10]

### **3.1.10. Tipos de procesos de producción**

El proceso de producción se deriva de cuatro tipos diferentes:

#### **3.1.10.1. Producción bajo pedido**

En este tipo de producción, solo se realiza mediante las reglas del pedido del cliente, y las características de cada producto generalmente se especifican según sea necesario. La mayoría de estos productos se fabrican previamente manualmente o a través de una combinación común de máquinas y equipos. [11]

Los sistemas de producción corresponden a clientes. Por lo general, todos los clientes tienen propiedades muy específicas. El claro ejemplo de esta modalidad es: los productores de artículos de moda, talleres de arreglos, las imprentas y las empresas que se dedican en la ejecución de varios proyectos, las consultorías, las grandes constructoras y fabricantes de máquinas pesadas. [11]

#### **3.1.10.2. Producción continua**

Este tipo de producción permite la fabricación continua de miles de productos con las mismas características, es decir, todos los productos y evitar los costos de inicio innecesarios, solo para la elaboración durante 24 horas sin detener la fabricación para evitar las máquinas.

Si necesita mantener su trabajo, la mayor parte de este proceso automatizará y apenas requerirá la intervención de las personas. [12].

### **3.1.10.3. Producción en masa**

La producción en masa funciona por medio de una línea de producción en la cual se produce cientos de bienes con características parejas, en este proceso por lo frecuente implica un enlace de una gran diversidad de subconjuntos determinados para conseguir un producto conclusivo, la generalidad de los procesos son automatizados, pero siempre es preciso la intervención de los recursos humanos para la sistematización, arranque y paro de estas [13].

Cuando se frecuenta los procesos de fabricación en masa, se localizan ejemplos de productos más ajustados con menor mano de obra y procesos intensos en el uso de la tecnología como la elaboración de automóviles y microordenadores electrónicos, a diferencia de la fabricación continua o sin obstáculo se presenta en procesos como la fabricación de papel, purificación de petróleo y pinturas [13].

### **3.1.11. Tiempos de producción**

Se designa tiempo de producción al periodo de tiempo que es importante para la producción de uno o varios productos explícitos, en la actualidad están varias empresas que se dedican a la misma acción económica, por esta razón para que una puede ser más profesional es necesario que ejecute las actividades en menor tiempo aleatorio y con menor costo pero acrecentando su productividad, para lograr esto es preciso realizar un estudio de los procesos o tiempos estándar que se debe poseer en cada uno de las actividades de producción persistentemente buscando la manera de reducir los tiempos [14].

El tiempo de producción está combinado por:

- **Tiempo de espera:** es el tiempo en el que los bienes se demoran hasta que dé comienzo la acción.
- **Tiempo de preparación:** es el periodo de tiempo importante para la elaboración de los recursos que entran en el proceso de la operación.
- **Tiempo de operación:** es el tiempo explícito que se difiere en la preparación de un producto definitivo.
- **Tiempo de transferencia:** constituye del tiempo necesario para poder trasladar una cantidad de productos hacia una nueva maniobra.

### **3.1.12. Estudio de tiempos y movimientos**

Varios años atrás gracias a la revolución industrial las empresas querían ser cada vez más finalistas mediante la diligencia de nuevas técnicas, en la actualidad la mayor parte de las sociedades aplican un estudio de tiempos y movimientos con el propósito de que las diferentes sistematizaciones que intervienen en un proceso lucrativo se ejecuten de manera eficaz maximizando la productividad con menos capitales y en menor tiempo viable [14].

Los estudios de tiempos y movimientos han enfrentado un sitio en la planta bastante moderno. Utilizan a los empleados para alcanzar la naturaleza y el costo efectivo del trabajo, y les prueban ser útiles a la administración en la tarea de comprimir costos innecesarios y balancear las celdas de trabajo, a fin de rellenar el flujo del idéntico. Además, los tipos de tiempo ayudan a los encargados a tomar sus decisiones significativas con inteligencia. [14]

Los estudios de tiempos y movimientos apoyan a que los administradores pueden vigilar o tomar decisiones para minimizar los costos de fabricación y quitar los tiempos excesivos de trabajo, así como además la exclusión de operaciones redundantes que retrasan la elaboración, además, al eliminar las acciones que se realizan reiteradamente no solo acrecienta la producción, sino que también se mejora la eficacia del trabajador puesto que no se fatiga ejecutando actividades innecesarias y se puede proyectar periodos de descanso mejorando el ambiente profesional [15].

El propósito del estudio de tiempos y movimientos es que la ejecución del trabajo sea más posible y productiva, mejorando los movimientos y los tiempos en que se lleva a cabo ese encargo. La rutina de continuación en el estudio de técnicas como es la investigación, las técnicas y la forma adecuada para un estudio de métodos se emplea de igual forma en estudio de tiempos y movimientos [15].

### **3.1.13. Importancia del estudio de tiempos y movimientos**

Las industrias crean un estudio de tiempos y movimientos con el fin de:

- Determinar el tiempo estándar de todas las actividades.
- Conocer las actividades y trabajos improductivos y eliminarlos.
- Reducir los tiempos de producción que se demoran.
- Establecer qué destrezas y habilidades tiene el operador.
- Entender la condición actual de máquinas y equipos.

- Colocar la actividad deseada para ejecutar una diversidad de actividades.

El análisis sobre el tiempo y el movimiento puede agrandar la eficacia de todos los tipos de esfuerzos, desde la operación de la clínica o el trabajo que es agrícola hasta el trabajo industrial más complejo. Los estudios en base al tiempo y el movimiento pueden ser la parte fundamental para instruirse en los diseños de plantas y educarse en un diseño bastante fuerte de una cinta transportadora. No se debería tener incertidumbres sobre la investigación para suministrar datos que se reflexione sobre factores humanos y que contribuyen a los bienes de los trabajadores y las comunidades de empleadores [16].






## 4 MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.1 MATERIALES PARA REALIZAR UN ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS.

Para el desarrollo de un estudio de tiempos y movimientos es necesario la utilización de materiales e instrumentos básicos que casi todas las personas tienen disponible, para la toma de tiempos es necesario un cronómetro digital que se encuentra en cualquier reloj de mano o en un celular, al anotar los tiempos se utiliza bolígrafo y hojas de registro, finalmente al realizar el desarrollo de los cálculos se utiliza computadoras para formar una base de datos para el respectivo estudio.

Estos materiales se los representa en la tabla 4.1 de la siguiente manera:

**Tabla 4.1.** Materiales necesarios para la realización del estudio

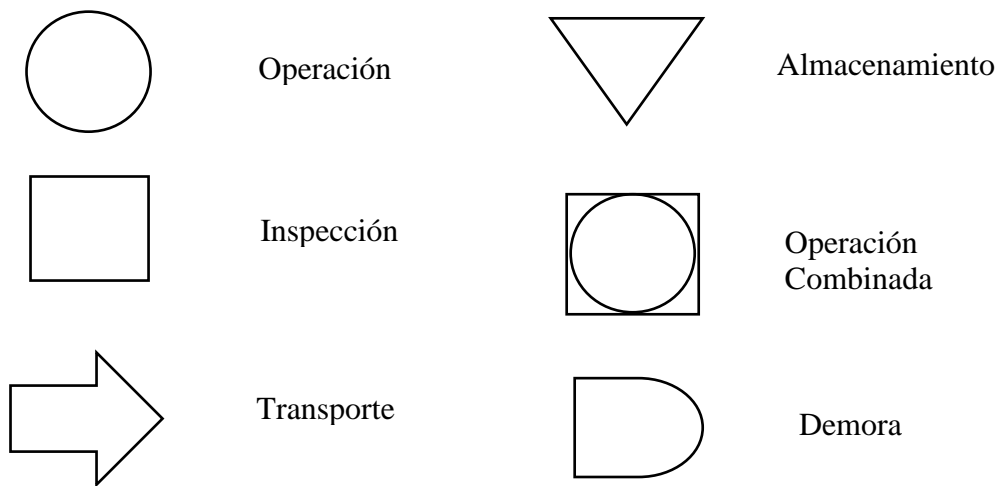
DETALLES	IMÁGENES
<p><b>Cronómetro digital:</b></p> <p>Para obtener los valores en la toma de tiempos de las actividades se utiliza un cronómetro, éste tiene que estar perfectamente calibrado para obtener los tiempos de manera exacta de la actividad.</p>	
<p><b>Tabla de documentos:</b></p> <p>Para poder registrar los tiempos se necesita un tablero portable con sus respectivas hojas y un bolígrafo para anotar los tiempos tomados.</p>	
<p><b>Hojas de registro:</b></p> <p>Para el levantamiento de proceso se registrará los tiempos requeridos en cada actividad.</p>	
<p><b>Cámara-filmadora</b></p> <p>Para generar evidencia del desarrollo de las operaciones de trabajo en la empresa.</p>	
<p><b>Laptop</b></p> <p>Herramienta tecnológica para el manejo de información y tabulación de datos para registrar el trabajo de distintas actividades.</p>	

**Elaborado por:** Los autores

### 4.1.1. Diagrama de operaciones

Se lo puede considerar como una forma gráfica de los puntos importantes, en donde se introducen los materiales, materia prima que tiene el proceso y de la sucesión de los reconocimientos y de todas las operaciones, incluido las comprendidas en la administración de los materiales. Además, la información de utilidad para el análisis, tal como el periodo solicitado y la localización. Este diagrama se puede utilizar con un buen beneficio cuando se va a empezar el estudio de un proceso de forma complicada, también al momento que se quiere establecer un nuevo proceso, con el fin de afirmar de que ningún cambio importante se pase por desinterés.

En la figura 4.1 se presenta los símbolos que son empleados para estas operaciones o también su combinación [17].



**Figura 4.1:** Símbolos empleados

**Elaborado por:** Los autores

## 4.2 MÉTODO A UTILIZAR

### 4.2.1. Método Tradicional (H.B. Maynard)

Este método radica en seguir el sucesivo procedimiento sistemático:

1. Se genera una muestra donde se toma 10 lecturas sí los ciclos de tiempo son  $\leq 2$  minutos y 5 lecturas sí los ciclos de tiempo son  $> 2$  minutos, esto es debido a que se tiene más confiabilidad en los tiempos más grandes, que en los tiempos pequeños donde se verifica la probabilidad de error y esta pueda aumentar [18].

2. Se debe calcular el rango de los tiempos de ciclo, esto quiere decir, restar del tiempo más grande el tiempo menor de la muestra obtenida, como se muestra en (4.1) [18]:

$$R \text{ (Rango)} = X_{\text{máx}} - X_{\text{min}} \quad (4.1)$$

3. Se debe medir la media aritmética o el promedio, como se muestra en (4.2) [18]:

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n} \quad (4.2)$$

Siendo:

$\sum x$  = La sumatoria de todos los tiempos de muestra

$n$  = El número de ciclos que se ha tomado

4. Encontrar el cociente entre rango y la media, como se muestra en (4.3) [18]:

$$\frac{R}{\bar{X}} \quad (4.3)$$

5. Averiguar el cociente en la tabla 4.2, en la columna (R/X), se sitúa el valor proporcionado al número de muestras realizadas (5 o 10) y ahí se halla el número de observaciones a efectuar para conseguir un nivel de confianza del 95% y un nivel de exactitud de  $\pm 5\%$  [18].

**Tabla 4.2.** Cálculo del número de observaciones [18]

<b>TABLA PARA CÁLCULO DEL NÚMERO DE OBSERVACIONES</b>					
<b>R/X</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>R/X</b>	<b>5</b>	<b>10</b>
0	0	0	0.48	68	39
0.01	1	1	0.50	74	42
0.02	1	1	0.52	80	46
0.03	1	1	0.54	86	49
0.04	1	1	0.56	93	53
0.05	1	1	0.58	100	57
0.06	1	1	0.60	107	61
0.07	1	1	0.62	114	65
0.08	1	1	0.64	121	69
0.09	1	1	0.66	129	74
0.10	3	2	0.68	137	78
0.12	4	2	0.70	145	83
0.14	6	3	0.72	153	88
0.16	8	4	0.74	162	93
0.18	10	6	0.76	171	98
0.20	12	7	0.78	180	103
0.22	14	8	0.80	190	108
0.24	13	10	0.82	199	113
0.26	20	11	0.84	209	119
0.28	23	13	0.86	218	126
0.30	27	15	0.88	229	131
0.32	30	17	0.90	239	138
0.34	34	20	0.92	250	143
0.36	38	22	0.94	261	149
0.38	43	24	0.96	273	156
0.40	47	27	0.98	284	162
0.42	52	30	0.100	296	169
0.44	57	33	0.102	303	173
0.46	63	36	0.104	313	179

**Fuente:** Ingeniería Industrial Online

#### 4.2.2. Tiempo estándar

El tiempo estándar es un valor que tiene un tiempo específico utilizado en la ejecución en una actividad y se lo representa en la aplicación adecuada de las metodologías de medición del trabajo realizada por el personal que está calificado. Se puede decir que de vez en cuando se genera empleando así varias de las tolerancias que son muy beneficiosas para el tiempo normal”. [19] Como se muestra en (4.4):

$$TE = TN + TN \times HOLGURA \quad (4.4)$$

TE= tiempo estándar

TN= tiempo normal

Holgura = % de adiciones o agregados

Se toma en cuenta un productor que es calificado en ejecutar una determinada tarea, el cual debe ya tener conocimientos previos de los procesos, técnicas y productos, reduciendo así las necesidades de hacer o deshacer un buen trabajo y eliminando los retrasos para la satisfacción de insuficiencias.

#### 4.2.3. Tiempo normal

El tiempo normal es “el tiempo que solicita un trabajador que está calificado para efectuar una tarea determinada a un ritmo que es normal, para terminar un elemento o ciclo u operación, usando un procedimiento prescrito”. [19] Como se muestra en (4.5):

$$TN = TO \times C (100) \quad (4.5)$$

TN= Tiempo normal

TO= Tiempo observado

C= Es la calificación del ejercicio del operario que se expresa como porcentaje.

#### 4.2.4. La adición de los suplementos (tiempo permitido por elemento)

En este paso, a lo que es el tiempo básico o normal se le añaden las tolerancias por suplementos otorgados, consiguiendo el tiempo concedido para cada elemento. Se realizará así para cada uno de los elementos ( $T_t$  = Tiempo concedido elemental) [20].

Como se muestra en (4.6):

$$Tt = Tn \times (1 + \text{Suplementos}) \quad (4.6)$$

#### **4.2.5. Valoración del ritmo de trabajo**

Es la estimación por similitud con la noción que se puede pensar de lo que significa el ritmo estándar. Representa generar una comparación del ritmo real del trabajador con la perspectiva que tiene el experto de lo que corresponde ser en sí el ritmo estándar; este pensamiento se crea de forma mental al valorar como se trabajan de forma natural los operarios que son calificados cuando se utiliza el método de realización en base al estudio de tiempos. [21]

#### **4.2.6. Metodologías de valoración del ritmo de trabajo**

Se puede decir que hay varios métodos acerca de la valoración como expertos en el estudio de los tiempos, inclusive alcanzando una nota general de valoración, persistentemente la reflexión del experto representa una parte importante de la apreciación de la medida del trabajo. [21]

#### **4.2.7. Método de nivelación**

El método de valoración tiene cuatro componentes fundamentales que son: la habilidad, el esfuerzo, las condiciones y la consistencia. La habilidad se puede decir que es como la oportunidad de perseguir un método determinado. El observador, espectador evalúa y califica seis variedades de habilidad desarrolladas por el señor trabajador las cuales son: hábil, excelente, bueno, medio, regular y malo. Por otro lado, se encuentra la categorización de la habilidad donde se convierte a su nivel de porcentaje, que es de 15% a un porcentaje del - 22%.

Al esfuerzo se lo conoce como una manifestación de la energía para poder trabajar con eficacia. En sí el esfuerzo es específico de la rapidez que emplea la habilidad el trabajador y es de manera controlada en un gran nivel por el señor trabajador.

Las condiciones son en sí las situaciones que pueden perturbar al operador y no a al trabajo. Los factores que molestan a las circunstancias del trabajo son: la temperatura, la ventilación, la monotonía, el alumbrado, el ruido y muchas más. [21]

La consistencia en sí es el valor de diferenciación en los tiempos sucedidos, que pueden ser pequeños y también pueden ser grandes, en correlación al promedio, argumentado con

convenio al ambiente de los trabajos y puede ser a la habilidad y al esfuerzo que le generan al trabajador. Es fuertemente fundamental pensar que un componente como lo es la iluminación altere un elemento como las circunstancias, se tendría que detallar en al determinar los suplementos que se generen. [21]

#### **4.2.8. La afectación de la valoración a los tiempos cronometrados**

Se puede decir que el número 100 reflejaba el cumplimiento de forma estándar. Si el experto argumenta que el trabajo se está generando a una rapidez inferior a la que en su juicio es la que se diría la estándar, se podría aplicar un componente menor a 100. Pero si por otro lado, el analista dice que en sí el ritmo de trabajo es mayor o más grande a la norma establecida, se generaría una aplicación de un factor gigante a 100.

Infaliblemente el elemento que se vaya a utilizar puede afectar por los niveles abordados en el gran método de valoración por tiempos establecidos o puede instituirse por añadidura de las simetrías numéricas de la técnica de nivelación.

Los técnicos preparan a añadir las valoraciones al múltiplo de 5 más cercano, un ejemplo de esto es que se piensa que el ritmo es mayor en un 8% al ritmo modelo, se reconoce el valor de 110.

Si las apreciaciones del ritmo de trabajo hubiesen sido persistentemente perfectas, consistentemente se efectuaría lo siguiente:

$$\textit{Tiempo observado} \times \textit{Valoración} = \textit{Constante}$$

Al realizar el cálculo del tiempo rectificado, la estimación inscrita es el numerador de una porción en la que el divisor es la valoración normal. En si esta estimación de forma estándar es de 100, la parte es un porcentaje, que al momento de ser multiplicado por el tiempo que es observado, genera un resultado de una constante nombrada como el tiempo elemental o normal. [21]

Para la utilización de los valores de la valoración del ritmo se debe aplicar la tabla 4.3:

**Tabla 4.3.** Tabla del sistema Westinghouse, para la calificación de la actuación del trabajador [21]

CONDICIONES			
+	0,06	A	Ideales
+	0,04	B	Excelentes
+	0,02	C	Buenas
+	0,00	D	Regulares
-	0,03	E	Aceptables
-	0,07	F	Deficientes

CONSISTENCIA			
+	0,04	A	Ideales
+	0,03	B	Excelentes
+	0,01	C	Buenas
+	0,00	D	Regulares
-	0,02	E	Aceptables
-	0,04	F	Deficientes

DESTREZA O HABILIDAD			
+	0,15	A1	Extrema
+	0,13	A2	Extrema
+	0,11	B1	Excelente
+	0,08	B2	Excelente
+	0,06	C1	Buena
+	0,03	C2	Buena
+	0,00	D	Regular
-	0,05	E1	Aceptable
-	0,10	E2	Aceptable
-	0,16	F1	Deficiente
-	0,22	F2	Deficiente

ESFUERZO O EMPEÑO			
+	0,13	A1	Excesivo
+	0,12	A2	Excesivo
+	0,10	B1	Excelente
+	0,08	B2	Excelente
+	0,05	C1	Bueno
+	0,02	C2	Bueno
+	0,00	D	Regular
-	0,04	E1	Aceptable
-	0,08	E2	Aceptable
-	0,12	F1	Deficiente
-	0,17	F2	Deficiente

Fuente: Ingeniería Industrial Online

#### 4.2.9. Suplementos del estudio de tiempos

En la fase que corresponde a la valoración que tiene el ritmo de trabajo, existe en sí un periodo que es conveniente a la determinación de suplementos es intensamente sensitivo en el estudio de tiempos, pues en esta fase se solicita del más alto valor de rectitud por parte del experto y una cierta claridad en su sentido de igualdad. También en la parte de la valoración que tiene el ritmo de trabajo se tiene un tiempo básico o también nombrado como tiempo normal que es del trabajo, con este tiempo se calcula la suma de producción estándar que se obtiene durante un periodo determinado, en una etapa rápida de observación nos hallaríamos con es complicado que se pueda conseguir este estándar [21].

La afirmación anterior movería un examen de los principios de la fracasada apreciación de producción, y lo más posible que se encuentre es que:

- Consten orígenes de asignación al operario.
- Consten causas de asignación al trabajo aprendido.
- Consten principios no asignables

#### **4.2.10. Categorización de suplementos**

Los suplementos se obtienen en un estudio de tiempos y se consiguen catalogar a grandes rasgos en:

- Suplementos consolidados (que es las insuficiencias personales)
- Suplementos Inconstantes (se refiere a la fatiga básica)
- Suplementos de manera específica

##### **4.2.10.1. Suplementos por descanso**

La incorporación de los suplementos que son por descanso estas conformados por los suplementos que son fijos, también variables y se definen como:

El suplemento por descanso es una clase de agregado que se adiciona al tiempo básico para crear al trabajador la oportunidad de que consiga reponerse de las consecuencias funcionales y psicológicas que son creados por la realización de una actividad que puede ser en determinadas circunstancias y que atienda todas sus necesidades. Su valor depende del entorno donde se desarrolla el trabajo. OIT [21].

En si los agregados que son generados por el descanso se analizan de tal manera que ayude al trabajador a reconstituirse del agotamiento. Se entiende por fatiga al cansancio que es físico y/o mental, verdadero o que se pueda imaginar, ya que este influye de manera hostil en su posibilidad de trabajar [21].

Las necesidades que son de manera personal estas no oscilan bastante en una persona a otra, y se aplica en los aspectos que son necesarios de abandonar el lugar del trabajo, por ejemplo, se puede decir para ir a tomar algún refresco o agua, o se puede ir a lavarse la mano o a utilizar el inodoro. Por otro lado, los suplementos que son de forma variable, se los aplica por medio de las situaciones de trabajo que sean diferentes a las circunstancias deseadas [21].

##### **4.2.10.2. Suplementos específicos**

Estos suplementos están en escenarios de forma regular en sí no son un complemento de un período de trabajo, se pueden conceder a criterio de un experto en la materia, estos suplementos pueden llegar a ser constantes o espontáneos, también pueden estar cerca que al proceso ordinario. Entre los suplementos específicos más usados son:

- **Suplemento por apertura:** Que reemplaza el tiempo invertido en los planes o esperas necesarias que se originen a la apertura de un turno de trabajo.
- **Suplemento por finalización:** Por concepción de los trabajos o demoras usuales al finalizar de la jornada laboral.
- **Suplemento por la limpieza:** Este suplemento tiene relación para los momentos en que es necesario realizar una limpieza de una máquina o del sitio de trabajo.
- **Suplemento por las herramientas:** Este suplemento sirve para las situaciones en que sea puntual efectuar un arreglo de las mismas.
- **Suplemento por acoplamiento:** Tiempo de reclutamiento al disponer una máquina, o cuando se intenta producir un nuevo lote de producción.
- **Suplemento por desintegración:** Al finalizar la producción y se cambie la maquinaria o también de proceso.
- **Suplemento por instrucción:** Está relacionado para el productor novicio que se esté constituyendo en un trabajo sometido a un tiempo estándar determinado.
- **Suplemento por formación:** Este suplemento es para el trabajador que en la ejecución de su trabajo ayuda a un operario que está en aprendizaje.

#### **4.2.11. Valor de los suplementos**

Al pasar los años, y acorde al argumento del señalamiento de los suplementos se ha convertido cada vez más debatible por los que son trabajadores, también expertos, los mismos que han hablado repetidamente a la OIT (Oficina Internacional del Trabajo) que evalúe su enfoque respecto a la apreciación que tiene que recibir los suplementos. Argumentando la dificultad respecto a la generación de un grupo de suplementos generalmente aprobado que pueda reconocer cualquier ambiente de trabajo. [21].

#### **4.2.12. Método de evaluación justa con estándares de agotamiento**

Esta técnica parte los componentes de los suplementos en invariables e inconstantes. Los componentes decididos agrupan las insuficiencias personales con un porcentaje del 5 % y del 7 % para los hombres y para las mujeres proporcionalmente.

También de las necesidades personales, el conjunto de elementos constantes aglomera a un porcentaje elemental de agotamiento, que pertenece a lo que se especula que requiere un trabajador que efectúa su trabajo en las circunstancias anheladas, este porcentaje se aprecia usualmente con el porcentaje del 4% para hombres como también para mujeres [21]

**Tabla 4.4** Sistema suplementos por descanso [19]

INGENIERÍA INDUSTRIAL			SISTEMA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO		
SUPLEMENTOS CONSTANTES	HOMBRE	MUJER	SUPLEMENTOS VARIABLES	HOMBRE	MUJER
Necesidades personales	5	7	e) Condiciones atmosféricas		
Básico por fatiga	4	4	Índice de enfriamiento, termómetro de KATA (mili calorías/cm2/segundo)		
<b>SUPLEMENTOS VARIABLES</b>					
<b>a) Trabajo de pie</b>					
Trabajo se realiza sentado(a)	0	0	16		0
Trabajo se realiza de pie	2	4	14		0
<b>b) Postura normal</b>			12		0
Ligeramente incómoda	0	1	10		3
Incómoda (inclinación del cuerpo)	2	3	8		10
Muy incómoda (Cuerpo estirado)	7	7	6		21
			5		31
			4		45
			3		64
			2		100
<b>c) Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar)</b>			<b>f) Tensión visual</b>		
Peso levantado por kilogramo			Trabajos de cierta precisión	0	0
2,5	0	1	Trabajos de precisión o fatigosos	2	2
5	1	2	Trabajos de gran precisión	5	5
7,5	2	3	<b>j) Ruido</b>		
10	3	4	Sonido continuo	0	0
12,5	4	6	Sonidos intermitentes y fuertes	2	2
15	5	8	Sonidos intermitentes y muy fuertes	5	5
17,5	7	10	Sonidos estridentes	7	7
20	9	13	<b>h) Tensión mental</b>		
22,5	11	16	Proceso algo complejo	1	1
25	13	20(máx.)	Proceso complejo o de atención dividida	4	4
30	17		Proceso muy complejo	8	8
33,5	22		<b>i) Monotonía mental</b>		
<b>d) Iluminación</b>			Trabajo monótono	0	0
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	Trabajo bastante monótono	1	1
Bastante por debajo	2	2	Trabajo muy monótono	4	4
Absolutamente insuficiente	5	5	<b>j) Monotonía física</b>		
			Trabajo algo aburrido	0	0
			Trabajo aburrido	2	2
			Trabajo muy aburrido	5	5

**Fuente:** Ingeniería Industrial Online

## 5 ANÁLISIS DE RESULTADOS

### 5.1. PROCESO ACTUAL

En la tabla 5.1 se presenta el diagrama de operaciones del proceso de 20 bunches de rosas.

**Tabla 5.1.** Diagrama de operaciones del proceso actual

DIAGRAMA DE PROCESO DE PRODUCCIÓN PARA 20 BUNCHES DE ROSAS							
ÁREA:	POSCOSECHA	OPERARIOS:			HOMBRE, MUJER		
PRODUCTO:	BUNCHES DE ROSAS	OBSERVADORES:			ARMIJOS LEONCIO SANDOVAL JOSÉ		
		SIMBOLOGÍA					Tiempo Estándar (min)
Nº	DESCRIPCIÓN DE PROCESOS	Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenamiento	
1	Recepción de materia prima	○					1,07
2	Inmersión	●					3,59
3	Lavado	●					
4	Enjuagado	●					
5	Abrillantado	●					
6	Hidratación	●					
7	Clasificación	●		□			36,55
8	Embonchado	●		□			
9	Encapuchado	●					11,17
10	Rehidratación	●					
11	Ubicación de gavetas en cuarto frío		⇒				1,97
12	Reposo en cuarto frío				D		
13	Empaquetado	●					17,15
14	Almacenamiento					▽	
<b>TC (min)</b>							<b>71,50</b>

Elaborado por: Los autores

La florícola Abril Flowers tiene un estándar de producción de 120 bonches de rosas al día, para el estudio de tiempos se tomó una muestra de 20 bonches de rosas.

Mediante la toma de muestras de tiempo en cada proceso pertenecientes al área de poscosecha se tomó 10 observaciones de las actividades realizadas por los trabajadores.

En la tabla 5.2 se establecen las muestras de tiempo obtenidas en segundos para el proceso de recepción de materia prima.

**Tabla 5.2.** Toma de muestras de tiempo en segundos

<b>ESTUDIO DE TIEMPOS</b>											
<b>ÁREA:</b>		POSCOSECHA				<b>OPERARIO:</b>		HOMBRE			
<b>PRODUCTO:</b>		MALLAS DE ROSAS				<b>OBSERVADORES:</b>		ARMIJOS LEONCIO			
								SANDOVAL JOSÉ			
<b>RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA (20 mallas)</b>											
<b>N°</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES</b>	<b>MUESTRAS (segundos)</b>									
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
1	Receptar	40,22	39,56	40,76	38,43	41,47	39,63	42,18	39,66	40,73	38,38
2	Ubicar en puesto asignado	79,67	82,35	79,27	81,14	79,85	81,67	81,24	79,32	77,44	78,16

**Elaborado por:** Los autores

En la tabla 5.3 se efectúa la transformación de segundos a minutos en las muestras de tiempo.

**Tabla 5.3.** Transformación de unidades de tiempo a minutos en las muestras de la operación de recepción de materia prima

ESTUDIO DE TIEMPOS															
ÁREA:		POSCOSECHA					OPERARIO:		HOMBRE						
PRODUCTO:		MALLAS DE ROSAS					OBSERVADORES:		ARMIJOS LEONCIO						
									SANDOVAL JOSÉ						
RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA (20 mallas)															
N°	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	MUESTRAS (minutos)										TIEMPOS (minutos)			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS	$\bar{X}$	LCS	LCI
1	Receptar	0,67	0,66	0,68	0,64	0,69	0,66	0,70	0,66	0,68	0,64	0,02	0,67	0,69	0,65
2	Ubicar en puesto asignado	1,33	1,37	1,32	1,35	1,33	1,36	1,35	1,32	1,29	1,30	0,03	1,33	1,36	1,31

DS: Desviación estándar M.;  $\bar{X}$ : Media; LCS: Límite de control superior; LCI: Límite de control inferior

**Elaborado por:** Los autores

En la tabla 5.4 se realiza un ajuste en la muestra de los tiempos para que ingresen a los límites de control y así obtener valores que puedan ser trabajados en la obtención del coeficiente de rango.

**Tabla 5.4.** Cálculo de coeficiente de rango

RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA (20 mallas)															
N°	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	MUESTRAS (minutos)										TIEMPOS (minutos)			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS	$\bar{X}$	R	C.R.
1	Receptar	0,67	0,66	0,68	0,66	0,69	0,66	0,67	0,66	0,68	0,65	0,012	0,67	0,04	0,06
2	Ubicar en puesto asignado	1,33	1,35	1,32	1,35	1,33	1,36	1,35	1,32	1,34	1,33	0,014	1,34	0,04	0,03

DS: Desviación estándar M.;  $\bar{X}$ : Media; R: Rango; C.R.: Coeficiente de Rango

**Elaborado por:** Los autores

En la tabla 5.5, se efectúa el estudio aplicando los suplementos y variación de ritmo para obtener el tiempo de ciclo en la operación.

**Tabla 5.5.** Cálculo de tiempo de ciclo

<b>ESTUDIO DE TIEMPOS</b>																	
<b>ÁREA:</b>		POSCOSECHA					<b>OPERARIO:</b>		HOMBRE								
<b>PRODUCTO:</b>		MALLAS DE ROSAS					<b>OBSERVADORES:</b>		ARMIJOS LEONCIO								
									SANDOVAL JOSÉ								
<b>RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA (20 mallas)</b>																	
N°	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	MUESTRAS (minutos)										TIEMPOS (minutos)					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS	TE	VA	TN	S	TT
1	Receptar	0,67	0,66	0,68	0,66	0,69	0,66	0,67	0,66	0,68	0,65	0,012	0,67	95%	0,63	0,12	0,71
2	Ubicar en puesto asignado	1,33	1,35	1,32	1,35	1,33	1,36	1,35	1,32	1,34	1,33	0,014	1,34	95%	1,27	0,12	1,42
<b>TC (min)</b>																	<b>2,13</b>
DS: Desviación estándar M.; TE: Tiempo promedio; VA: Valoración del ritmo de trabajo; TN: Tiempo normal; S: Suplementos; TT: Tiempo concedido elemental																	

**Elaborado por:** Los autores

En la tabla 5.6 se establecen las muestras de tiempo obtenidas en segundos para el proceso de limpieza.

**Tabla 5.6.** Toma de muestras de tiempo en segundos

<b>ESTUDIO DE TIEMPOS</b>											
<b>ÁREA:</b>		POSCOSECHA				<b>OPERARIO:</b>		MUJER			
<b>PRODUCTO:</b>		MALLAS DE ROSAS				<b>OBSERVADORES:</b>		ARMIJOS LEONCIO			
								SANDOVAL JOSÉ			
<b>LIMPIEZA DE MATERIA PRIMA (20 mallas de rosas)</b>											
<b>Nº</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES</b>	<b>MUESTRAS (segundos)</b>									
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
1	Inmersión	120,12	118,26	120,72	117,19	118,84	120,45	120,22	118,18	117,23	118,82
2	Lavado	60,15	57,63	58,76	57,13	60,22	56,38	58,45	57,64	59,90	58,14
3	Enjuagado	59,79	58,64	60,21	57,63	56,41	60,16	56,90	60,67	57,66	58,78
4	Abrillantado	60,21	61,26	56,32	58,27	57,16	55,76	56,58	58,19	60,14	56,65
5	Ubicar en puesto de hidratación	79,86	80,57	78,44	80,58	79,86	76,93	81,16	79,28	79,87	77,53

**Elaborado por:** Los autores

En la tabla 5.7 se efectúa la transformación de segundos a minutos en las muestras de tiempo.

**Tabla 5.7.** Transformación de unidades de tiempo de segundos a minutos en el proceso de limpieza

ESTUDIO DE TIEMPOS															
ÁREA:		POSCOSECHA					OPERARIO:		MUJER						
PRODUCTO:		MALLAS DE ROSAS					OBSERVADORES:		ARMIJOS LEONCIO SANDOVAL JOSÉ						
LIMPIEZA DE MATERIA PRIMA (20 mallas de rosas)															
N°	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	MUESTRAS (minutos)										TIEMPOS (minutos)			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS	$\bar{x}$	LCS	LCI
1	Inmersión	2,00	1,97	2,01	1,95	1,98	2,01	2,00	1,97	1,95	1,98	0,02	1,98	2,00	1,96
2	Lavado	1,00	0,96	0,98	0,95	1,00	0,94	0,97	0,96	1,00	0,97	0,02	0,97	0,99	0,95
3	Enjuagado	1,00	0,98	1,00	0,96	0,94	1,00	0,95	1,01	0,96	0,98	0,02	0,98	1,00	0,95
4	Abrillantado	1,00	1,02	0,94	0,97	0,95	0,93	0,94	0,97	1,00	0,94	0,03	0,97	1,00	0,93
5	Ubicar en puesto de hidratación	1,33	1,34	1,30	1,34	1,33	1,28	1,35	1,32	1,33	1,29	0,02	1,32	1,34	1,30

DS: Desviación estándar M.;  $\bar{x}$ : Media; LCS: Límite de control superior; LCI: Límite de control inferior

**Elaborado por:** Los autores

En la tabla 5.8 se realiza un ajuste en la muestra de los tiempos para que ingresen a los límites de control y así obtener valores que puedan ser trabajados en la obtención del coeficiente de rango.

**Tabla 5.8.** Cálculo de coeficiente de rango

LIMPIEZA DE MATERIA PRIMA (20 mallas de rosas)															
N°	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	MUESTRAS (minutos)										TIEMPOS (minutos)			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS	$\bar{x}$	R	C.R.
1	Inmersión	2,00	1,97	1,98	2,00	1,98	1,96	2,00	1,97	1,97	1,98	0,014	1,98	0,04	0,02
2	Lavado	0,96	0,96	0,98	0,95	0,98	0,96	0,97	0,96	0,95	0,97	0,011	0,96	0,03	0,03
3	Enjuagado	1,00	0,98	1,00	0,96	0,97	1,00	0,95	1,00	0,96	0,98	0,019	0,98	0,05	0,05
4	Abrillantado	1,00	0,96	0,94	0,97	0,95	0,93	0,94	0,97	1,00	0,94	0,025	0,96	0,07	0,07
5	Ubicar en puesto de hidratación	1,33	1,34	1,30	1,34	1,33	1,32	1,34	1,32	1,33	1,31	0,014	1,33	0,04	0,03

DS: Desviación estándar M.;  $\bar{x}$ : Media; R: Rango; C.R.: Coeficiente de Rango

**Elaborado por:** Los autores

En la tabla 5.9 se efectúa el estudio aplicando los suplementos y variación de ritmo para obtener el tiempo de ciclo en la operación.

**Tabla 5.9.** Cálculo de tiempo de ciclo

<b>ESTUDIO DE TIEMPOS</b>																	
<b>ÁREA:</b>		POSCOSECHA					<b>OPERARIO:</b>		MUJER								
<b>PRODUCTO:</b>		MALLAS DE ROSAS					<b>OBSERVADORES:</b>		ARMIJOS LEONCIO								
									SANDOVAL JOSÉ								
<b>LIMPIEZA DE MATERIA PRIMA (20 mallas de rosas)</b>																	
N°	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	MUESTRAS (minutos)										TIEMPOS (minutos)					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS	TE	VA	TN	S	TT
1	Inmersión	2,00	1,97	1,98	2,00	1,98	1,96	2,00	1,97	1,97	1,98	0,014	1,98	98%	1,94	0,18	2,29
2	Lavado	0,96	0,96	0,98	0,95	0,98	0,96	0,97	0,96	0,95	0,97	0,011	0,96	98%	0,94	0,18	1,11
3	Enjuagado	1,00	0,98	1,00	0,96	0,97	1,00	0,95	1,00	0,96	0,98	0,019	0,98	98%	0,96	0,18	1,13
4	Abrillantado	1,00	0,96	0,94	0,97	0,95	0,93	0,94	0,97	1,00	0,94	0,025	0,96	98%	0,94	0,18	1,11
5	Ubicar en puesto de hidratación	1,33	1,34	1,30	1,34	1,33	1,32	1,34	1,32	1,33	1,31	0,014	1,33	98%	1,30	0,18	1,53
<b>TC (min)</b>																	<b>7,17</b>

DS: Desviación estándar M.; TE: Tiempo promedio; VA: Valoración del ritmo de trabajo; TN: Tiempo normal; S: Suplementos; TT: Tiempo concedido elemental

**Elaborado por:** Los autores

En la tabla 5.10 se establecen las muestras de tiempo obtenidas en segundos para el proceso de clasificación.

**Tabla 5.10.** Toma de muestras de tiempo en segundos

<b>ESTUDIO DE TIEMPOS</b>											
<b>ÁREA:</b>			POSCOSECHA				<b>OPERARIO:</b>			HOMBRE - MUJER	
<b>PRODUCTO:</b>			MALLAS DE ROSAS				<b>OBSERVADORES:</b>			ARMIJOS LEONCIO	
										SANDOVAL JOSÉ	
<b>CLASIFICACIÓN DE ROSAS (20 mallas de rosas)</b>											
N°	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	MUESTRAS (segundos)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Colocación de malla en clasificador	1000,23	999,12	997,74	1000,67	996,82	997,15	996,18	999,60	1000,85	997,67
2	Inspección por rosa	1000,11	998,43	997,25	996,12	997,65	999,24	996,56	999,14	997,23	999,96
3	Deshojado de rosa	499,76	502,26	499,22	498,76	499,65	501,13	499,15	500,34	502,28	500,51
4	Medición de rosa	496,22	495,63	492,10	494,98	492,87	495,79	494,54	493,39	491,93	493,76
5	Colocación en lira	600,14	596,34	600,56	598,34	596,91	600,73	596,94	595,85	598,24	597,13

**Elaborado por:** Los autores

En la tabla 5.11 se efectúa la transformación de segundos a minutos en las muestras de tiempo.

**Tabla 5.11.** Transformación de unidades de tiempo de segundos a minutos en el proceso de clasificación

ESTUDIO DE TIEMPOS															
ÁREA:		POSCOSECHA					OPERARIO:		HOMBRE - MUJER						
PRODUCTO:		MALLAS DE ROSAS					OBSERVADORES:		ARMIJOS LEONCIO						
									SANDOVAL JOSÉ						
CLASIFICACIÓN DE ROSAS (20 mallas de rosas)															
N°	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	MUESTRAS (minutos)										TIEMPOS (minutos)			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS	$\bar{X}$	LCS	LCI
1	Colocación de malla en clasificador	16,67	16,65	16,63	16,68	16,61	16,62	16,6	16,66	16,68	16,63	0,03	16,64	16,67	16,61
2	Inspección por rosa	16,67	16,64	16,62	16,6	16,63	16,65	16,61	16,65	16,62	16,67	0,02	16,64	16,66	16,61
3	Deshojado de rosa	8,33	8,37	8,32	8,31	8,33	8,35	8,32	8,34	8,37	8,34	0,02	8,34	8,36	8,32
4	Medición de rosa	8,27	8,26	8,20	8,25	8,21	8,26	8,24	8,22	8,20	8,23	0,03	8,23	8,26	8,21
5	Colocación en lira	10	9,94	10,01	9,97	9,95	10,01	9,95	9,93	9,97	9,95	0,03	9,97	10,00	9,94

DS: Desviación estándar M.;  $\bar{X}$ : Media; LCS: Límite de control superior; LCI: Límite de control inferior

**Elaborado por:** Los autores

En la tabla 5.12 se realiza un ajuste en la muestra de los tiempos para que ingresen a los límites de control y así obtener valores que puedan ser trabajados en la obtención del coeficiente de rango.

**Tabla 5.12.** Cálculo de coeficiente de rango

CLASIFICACIÓN DE ROSAS (20 mallas de rosas)															
N°	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	MUESTRAS (minutos)										TIEMPOS (minutos)			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS	$\bar{x}$	R	C.R.
1	Colocación de malla en clasificador	16,67	16,65	16,63	16,65	16,61	16,62	16,63	16,66	16,68	16,63	0,023	16,64	0,07	0,00
2	Inspección por rosa	16,65	16,64	16,62	16,66	16,63	16,65	16,61	16,65	16,62	16,65	0,017	16,64	0,05	0,00
3	Deshojado de rosa	8,33	8,35	8,32	8,35	8,33	8,35	8,32	8,34	8,31	8,34	0,014	8,33	0,04	0,00
4	Medición de rosa	8,25	8,26	8,22	8,25	8,21	8,26	8,24	8,22	8,26	8,23	0,019	8,24	0,05	0,01
5	Colocación en lira	10,00	9,94	9,96	9,97	9,95	9,94	9,95	9,98	9,97	9,95	0,019	9,96	0,06	0,01
DS: Desviación estándar M.; $\bar{x}$ : Media; R: Rango; C.R.: Coeficiente de Rango															

**Elaborado por:** Los autores

En la tabla 5.13 se efectúa el estudio aplicando los suplementos y variación de ritmo para obtener el tiempo de ciclo en la operación.

**Tabla 5.13.** Cálculo de tiempo de ciclo

ESTUDIO DE TIEMPOS																	
ÁREA:		POSCOSECHA						OPERARIO:		HOMBRE - MUJER							
PRODUCTO:		MALLAS DE ROSAS						OBSERVADORES:		ARMIJOS LEONCIO SANDOVAL JOSÉ							
CLASIFICACIÓN DE ROSAS (20 mallas de rosas)																	
Nº	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	MUESTRAS (minutos)										TIEMPOS (minutos)					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS	TE	VA	TN	S	TT
1	Colocación de malla en clasificador	16,67	16,65	16,63	16,65	16,61	16,62	16,63	16,66	16,68	16,63	0,023	16,64	97%	16,14	0,26	20,34
2	Inspección por rosa	16,65	16,64	16,62	16,66	16,63	16,65	16,61	16,65	16,62	16,65	0,017	16,64	97%	16,14	0,26	20,33
3	Deshojado de rosa	8,33	8,35	8,32	8,35	8,33	8,35	8,32	8,34	8,31	8,34	0,014	8,33	97%	8,08	0,26	10,19
4	Medición de rosa	8,25	8,26	8,22	8,25	8,21	8,26	8,24	8,22	8,26	8,23	0,019	8,24	97%	7,99	0,26	10,07
5	Colocación en lira	10,00	9,94	9,96	9,97	9,95	9,94	9,95	9,98	9,97	9,95	0,019	9,96	97%	9,66	0,26	12,17
<b>TC (min)</b>																	<b>73,10</b>

DS: Desviación estándar M.; TE: Tiempo promedio; VA: Valoración del ritmo de trabajo; TN: Tiempo normal; S: Suplementos; TT: Tiempo concedido elemental

**Elaborado por:** Los autores

En la tabla 5.14 se establecen las muestras de tiempo obtenidas en segundos para el proceso de embonchado.

**Tabla 5.14** Toma de muestras de tiempo en segundos

ESTUDIO DE TIEMPOS											
ÁREA:		POSCOSECHA			OPERARIO:			MUJER			
PRODUCTO:		BONCHES DE ROSAS			OBSERVADORES:			ARMIJOS LEONCIO SANDOVAL JOSÉ			
EMBONCHADO DE ROSAS (20 bonches de rosas)											
N°	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	MUESTRAS (segundos)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Selección de rosa por tamaño en lira	280,23	277,15	278,37	279,12	280,75	279,15	279,54	277,76	277,23	280,83
2	Ubicación de rosas en clasificador	120,15	118,62	120,66	118,22	118,81	117,67	120,57	117,19	118,76	118,22
3	Colocación de cartón corrugado con etiqueta	160,16	158,49	161,48	159,56	160,22	161,48	156,15	159,20	157,86	156,56
4	Colocación de separador y papel periódico	139,73	138,26	136,71	140,45	138,18	135,17	139,25	140,41	135,55	138,67
5	Grapado de separador y papel	79,83	78,14	76,78	78,67	77,42	79,24	76,86	79,88	78,56	77,47
6	Colocación de 4 rosas	199,62	198,19	198,63	199,25	197,43	200,45	198,56	199,25	201,16	197,43
7	Colocación de papel periódico	79,86	79,19	77,36	76,23	78,14	76,81	75,64	76,85	77,47	76,26
8	Colocación de 5 rosas	240,71	238,86	237,15	240,15	238,82	240,61	237,65	237,15	238,24	240,19
9	Colocación de separador y papel periódico	139,74	138,15	136,87	140,43	138,08	135,10	139,27	140,39	135,56	138,63
10	Colocación de 4 rosas	199,84	198,27	198,63	199,20	197,36	200,35	198,57	199,23	201,15	197,49
11	Colocación de papel periódico	79,76	79,18	77,38	76,15	78,05	76,86	75,67	76,71	77,43	76,29
12	Colocación de 4 rosas	199,92	198,20	198,56	199,16	197,43	200,48	198,59	199,28	201,17	197,37
13	Colocación de separador y papel periódico	139,76	137,96	136,84	140,33	138,14	135,22	139,27	140,34	135,55	138,72
14	Colocación de 4 rosas	199,88	198,23	198,53	199,10	197,35	200,35	198,65	199,25	201,19	197,43
15	Colocación de papel periódico	79,79	79,16	77,45	76,22	78,11	76,86	75,64	76,68	77,52	76,27
16	Colocación de 4 rosas	199,69	198,22	198,49	199,20	197,39	200,33	198,63	199,22	201,15	197,45
17	Colocación de separador y papel periódico	139,74	138,20	136,83	140,42	138,14	135,21	139,16	140,51	135,66	138,70
18	Doblado de cartón y grapado con el separador	120,22	117,12	120,56	118,23	120,14	117,67	120,53	118,85	117,09	116,52
19	Grapado de externos	120,07	118,30	120,10	118,88	120,59	118,26	117,14	118,76	115,93	114,63
20	Grapado 4 lados inferiores	199,79	199,15	197,43	198,56	198,13	197,96	198,72	200,41	197,37	198,16
21	Medido y cortado de tallos desiguales	238,20	238,81	240,05	238,83	240,07	237,54	238,22	238,76	240,13	238,28
22	Sujetado con liga	119,95	118,92	120,07	118,21	117,66	118,86	117,58	116,97	120,08	118,27
23	Colocado en hidratación	120,58	116,34	117,71	120,04	118,82	120,63	117,65	116,44	118,21	116,43

**Elaborado por:** Los autores

En la tabla 5.15 se efectúa la transformación de segundos a minutos en las muestras de tiempo.

**Tabla 5.15.** Transformación de unidades de tiempo de segundos a minutos en el proceso de embonchado

ESTUDIO DE TIEMPOS															
ÁREA:		POSCOSECHA					OPERARIO:					MUJER			
PRODUCTO:		BONCHES DE ROSAS					OBSERVADORES:					ARMIJOS LEONCIO SANDOVAL JOSÉ			
EMBONCHADO DE ROSAS (20 bonches de rosas)															
N°	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	MUESTRAS (minutos)										TIEMPOS (minutos)			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS	$\bar{x}$	LCS	LCI
1	Selección de rosa por tamaño en lira	4,67	4,62	4,64	4,65	4,68	4,65	4,66	4,63	4,62	4,68	0,02	4,65	4,67	4,63
2	Ubicación de rosas en clasificador	2,00	1,98	2,01	1,97	1,98	1,96	2,01	1,95	1,98	1,97	0,02	1,98	2,00	1,96
3	Colocación de cartón corrugado con etiqueta	2,67	2,64	2,69	2,66	2,67	2,69	2,60	2,65	2,63	2,61	0,03	2,65	2,68	2,62
4	Colocación de separador y papel periódico	2,33	2,30	2,28	2,34	2,30	2,25	2,32	2,34	2,26	2,31	0,03	2,30	2,34	2,27
5	Grapado de separador y papel	1,33	1,30	1,28	1,31	1,29	1,32	1,28	1,33	1,31	1,29	0,02	1,30	1,32	1,29
6	Colocación de 4 rosas	3,33	3,30	3,31	3,32	3,29	3,34	3,31	3,32	3,35	3,29	0,02	3,32	3,34	3,30
7	Colocación de papel periódico	1,33	1,32	1,29	1,27	1,30	1,28	1,26	1,28	1,29	1,27	0,02	1,29	1,31	1,27
8	Colocación de 5 rosas	4,01	3,98	3,95	4,00	3,98	4,01	3,96	3,95	3,97	4,00	0,02	3,98	4,01	3,96
9	Colocación de separador y papel periódico	2,33	2,30	2,28	2,34	2,30	2,25	2,32	2,34	2,26	2,31	0,03	2,30	2,34	2,27
10	Colocación de 4 rosas	3,33	3,30	3,31	3,32	3,29	3,34	3,31	3,32	3,35	3,29	0,02	3,32	3,34	3,30
11	Colocación de papel periódico	1,33	1,32	1,29	1,27	1,30	1,28	1,26	1,28	1,29	1,27	0,02	1,29	1,31	1,27
12	Colocación de 4 rosas	3,33	3,30	3,31	3,32	3,29	3,34	3,31	3,32	3,35	3,29	0,02	3,32	3,34	3,30
13	Colocación de separador y papel periódico	2,33	2,30	2,28	2,34	2,30	2,25	2,32	2,34	2,26	2,31	0,03	2,30	2,33	2,27
14	Colocación de 4 rosas	3,33	3,30	3,31	3,32	3,29	3,34	3,31	3,32	3,35	3,29	0,02	3,32	3,34	3,30
15	Colocación de papel periódico	1,33	1,32	1,29	1,27	1,30	1,28	1,26	1,28	1,29	1,27	0,02	1,29	1,31	1,27
16	Colocación de 4 rosas	3,33	3,30	3,31	3,32	3,29	3,34	3,31	3,32	3,35	3,29	0,02	3,32	3,34	3,30
17	Colocación de separador y papel periódico	2,33	2,30	2,28	2,34	2,30	2,25	2,32	2,34	2,26	2,31	0,03	2,30	2,34	2,27
18	Doblado de cartón y grapado con el separador	2,00	1,95	2,01	1,97	2,00	1,96	2,01	1,98	1,95	1,94	0,03	1,98	2,00	1,95
19	Grapado de externos	2,00	1,97	2,00	1,98	2,01	1,97	1,95	1,98	1,93	1,91	0,03	1,97	2,00	1,94
20	Grapado 4 lados inferiores	3,33	3,32	3,29	3,31	3,30	3,30	3,31	3,34	3,29	3,30	0,02	3,31	3,33	3,29
21	Medido y cortado de tallos desiguales	3,97	3,98	4,00	3,98	4,00	3,96	3,97	3,98	4,00	3,97	0,02	3,98	4,00	3,97
22	Sujetado con liga	2,00	1,98	2,00	1,97	1,96	1,98	1,96	1,95	2,00	1,97	0,02	1,98	2,00	1,96
23	Colocado en hidratación	2,01	1,94	1,96	2,00	1,98	2,01	1,96	1,94	1,97	1,94	0,03	1,97	2,00	1,94

DS: Desviación estándar M.; X: Media; LCS: Límite de control superior; LCI: Límite de control inferior

**Elaborado por:** Los autores

En la tabla 5.16 se realiza un ajuste en la muestra de los tiempos para que ingresen a los límites de control y así obtener el coeficiente de rango.

**Tabla 5.16.** Cálculo de coeficiente de rango

EMBOCHADO DE ROSAS (20 bonches de ROSAS)															
N°	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	MUESTRAS (minutos)										TIEMPOS (minutos)			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS	$\bar{x}$	R	C.R.
1	Selección de rosa por tamaño en lira	4,67	4,66	4,64	4,65	4,63	4,65	4,66	4,63	4,67	4,65	0,014	4,65	0,04	0,01
2	Ubicación de rosas en clasificador	2,00	1,98	1,96	1,97	1,98	1,96	1,98	2,00	1,98	1,97	0,014	1,98	0,04	0,02
3	Colocación de cartón corrugado con etiqueta	2,67	2,64	2,65	2,66	2,67	2,64	2,63	2,65	2,63	2,65	0,014	2,65	0,04	0,02
4	Colocación de separador y papel periódico	2,33	2,30	2,28	2,32	2,30	2,31	2,32	2,30	2,33	2,31	0,016	2,31	0,05	0,02
5	Grapado de separador y papel	1,29	1,30	1,31	1,31	1,29	1,32	1,31	1,29	1,31	1,29	0,011	1,30	0,03	0,02
6	Colocación de 4 rosas	3,33	3,30	3,31	3,32	3,31	3,34	3,31	3,32	3,30	3,32	0,013	3,32	0,04	0,01
7	Colocación de papel periódico	1,30	1,27	1,29	1,27	1,30	1,28	1,30	1,28	1,29	1,27	0,013	1,29	0,03	0,02
8	Colocación de 5 rosas	4,00	3,98	3,96	4,00	3,98	3,97	3,96	3,98	3,97	4,00	0,016	3,98	0,04	0,01
9	Colocación de separador y papel periódico	2,33	2,30	2,28	2,32	2,30	2,31	2,32	2,30	2,33	2,31	0,016	2,31	0,05	0,02
10	Colocación de 4 rosas	3,33	3,30	3,31	3,32	3,31	3,34	3,31	3,32	3,30	3,32	0,013	3,32	0,04	0,01
11	Colocación de papel periódico	1,30	1,27	1,29	1,27	1,30	1,28	1,30	1,28	1,29	1,27	0,013	1,29	0,03	0,02
12	Colocación de 4 rosas	3,33	3,30	3,31	3,32	3,31	3,34	3,31	3,32	3,30	3,32	0,013	3,32	0,04	0,01
13	Colocación de separador y papel periódico	2,33	2,30	2,28	2,32	2,30	2,31	2,32	2,30	2,33	2,31	0,016	2,31	0,05	0,02
14	Colocación de 4 rosas	3,33	3,30	3,31	3,32	3,31	3,34	3,31	3,32	3,30	3,32	0,013	3,32	0,04	0,01
15	Colocación de papel periódico	1,30	1,27	1,29	1,27	1,30	1,28	1,30	1,28	1,29	1,27	0,013	1,29	0,03	0,02
16	Colocación de 4 rosas	3,33	3,30	3,31	3,32	3,31	3,34	3,31	3,32	3,30	3,32	0,013	3,32	0,04	0,01
17	Colocación de separador y papel periódico	2,33	2,30	2,28	2,32	2,30	2,31	2,32	2,30	2,33	2,31	0,016	2,31	0,05	0,02
18	Doblado de cartón y grapado con el separador	2,00	1,95	1,96	1,97	2,00	1,96	1,95	1,98	1,95	1,97	0,019	1,97	0,05	0,03
19	Grapado de externos	2,00	1,98	2,00	1,98	2,00	1,97	1,95	1,98	1,95	1,98	0,019	1,98	0,05	0,03
20	Grapado 4 lados inferiores	3,33	3,32	3,29	3,31	3,30	3,30	3,31	3,34	3,29	3,30	0,017	3,31	0,05	0,02
21	Medido y cortado de tallos desiguales	3,97	3,98	4,00	3,98	4,00	3,96	3,97	3,98	4,00	3,97	0,014	3,98	0,04	0,01
22	Sujetado con liga	2,00	1,98	2,00	1,97	1,96	1,98	1,96	1,97	2,00	1,97	0,016	1,98	0,04	0,02
23	Colocado en hidratación	1,98	1,94	1,96	2,00	1,98	2,00	1,96	1,94	1,97	1,94	0,023	1,97	0,06	0,03

DS: Desviación estándar M.;  $\bar{x}$ : Media; R: Rango; C.R.: Coeficiente de Rango

**Elaborado por:** Los autores

En la tabla 5.17 se efectúa el estudio aplicando los suplementos y variación de ritmo para obtener el tiempo de ciclo en la operación.

**Tabla 5.17.** Cálculo de tiempo de ciclo

ESTUDIO DE TIEMPOS																	
ÁREA:		POSCOSECHA						OPERARIO:		MUJER							
PRODUCTO:		BONCHES DE ROSAS						OBSERVADORES:		ARMIJOS LEONCIO SANDOVAL JOSÉ							
EMBONCHADO DE ROSAS (20 bonches de ROSAS)																	
N°	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	MUESTRAS (minutos)										TIEMPOS (minutos)					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS	TE	VA	TN	S	TT
1	Selección de rosa por tamaño en lira	4,67	4,66	4,64	4,65	4,63	4,65	4,66	4,63	4,67	4,65	0,014	4,65	98%	4,56	0,2	5,47
2	Ubicación de rosas en clasificador	2,00	1,98	1,96	1,97	1,98	1,96	1,98	2,00	1,98	1,97	0,014	1,98	98%	1,94	0,2	2,33
3	Colocación de cartón corrugado con etiqueta	2,67	2,64	2,65	2,66	2,67	2,64	2,63	2,65	2,63	2,65	0,014	2,65	98%	2,60	0,2	3,12
4	Colocación de separador y papel periódico	2,33	2,30	2,28	2,32	2,30	2,31	2,32	2,30	2,33	2,31	0,016	2,31	98%	2,26	0,2	2,72
5	Grapado de separador y papel	1,29	1,30	1,31	1,31	1,29	1,32	1,31	1,29	1,31	1,29	0,011	1,30	98%	1,28	0,2	1,53
6	Colocación de 4 rosas	3,33	3,30	3,31	3,32	3,31	3,34	3,31	3,32	3,30	3,32	0,013	3,32	98%	3,25	0,2	3,90
7	Colocación de papel periódico	1,30	1,27	1,29	1,27	1,30	1,28	1,30	1,28	1,29	1,27	0,013	1,29	98%	1,26	0,2	1,51
8	Colocación de 5 rosas	4,00	3,98	3,96	4,00	3,98	3,97	3,96	3,98	3,97	4,00	0,016	3,98	98%	3,90	0,2	4,68
9	Colocación de separador y papel periódico	2,33	2,30	2,28	2,32	2,30	2,31	2,32	2,30	2,33	2,31	0,016	2,31	98%	2,26	0,2	2,72
10	Colocación de 4 rosas	3,33	3,30	3,31	3,32	3,31	3,34	3,31	3,32	3,30	3,32	0,013	3,32	98%	3,25	0,2	3,90
11	Colocación de papel periódico	1,30	1,27	1,29	1,27	1,30	1,28	1,30	1,28	1,29	1,27	0,013	1,29	98%	1,26	0,2	1,51
12	Colocación de 4 rosas	3,33	3,30	3,31	3,32	3,31	3,34	3,31	3,32	3,30	3,32	0,013	3,32	98%	3,25	0,2	3,90
13	Colocación de separador y papel periódico	2,33	2,30	2,28	2,32	2,30	2,31	2,32	2,30	2,33	2,31	0,016	2,31	98%	2,26	0,2	2,72
14	Colocación de 4 rosas	3,33	3,30	3,31	3,32	3,31	3,34	3,31	3,32	3,30	3,32	0,013	3,32	98%	3,25	0,2	3,90
15	Colocación de papel periódico	1,30	1,27	1,29	1,27	1,30	1,28	1,30	1,28	1,29	1,27	0,013	1,29	98%	1,26	0,2	1,51
16	Colocación de 4 rosas	3,33	3,30	3,31	3,32	3,31	3,34	3,31	3,32	3,30	3,32	0,013	3,32	98%	3,25	0,2	3,90
17	Colocación de separador y papel periódico	2,33	2,30	2,28	2,32	2,30	2,31	2,32	2,30	2,33	2,31	0,016	2,31	98%	2,26	0,2	2,72
18	Doblado de cartón y grapado con el separador	2,00	1,95	1,96	1,97	2,00	1,96	1,95	1,98	1,95	1,97	0,019	1,97	98%	1,93	0,2	2,32
19	Grapado de externos	2,00	1,98	2,00	1,98	2,00	1,97	1,95	1,98	1,95	1,98	0,019	1,98	98%	1,94	0,2	2,33
20	Grapado 4 lados inferiores	3,33	3,32	3,29	3,31	3,30	3,30	3,31	3,34	3,29	3,30	0,017	3,31	98%	3,24	0,2	3,89
21	Medido y cortado de tallos desiguales	3,97	3,98	4,00	3,98	4,00	3,96	3,97	3,98	4,00	3,97	0,014	3,98	98%	3,90	0,2	4,68
22	Sujetado con liga	2,00	1,98	2,00	1,97	1,96	1,98	1,96	1,97	2,00	1,97	0,016	1,98	98%	1,94	0,2	2,33
23	Colocado en hidratación	1,98	1,94	1,96	2,00	1,98	2,00	1,96	1,94	1,97	1,94	0,023	1,97	98%	1,93	0,2	2,31
<b>TC (min)</b>																	<b>69,90</b>
DS: Desviación estándar M.; TE: Tiempo promedio; VA: Valoración del ritmo de trabajo; TN: Tiempo normal; S: Suplementos; TT: Tiempo concedido elemental																	

**Elaborado por:** Los autores

En la tabla 5.18 se establecen las muestras de tiempo obtenidas en segundos para el proceso de encapuchado.

**Tabla 5.18.** Toma de muestras de tiempo en segundos

<b>ESTUDIO DE TIEMPOS</b>											
<b>ÁREA:</b>		POSCOSECHA				<b>OPERARIO:</b>			MUJER		
<b>PRODUCTO:</b>		MALLAS DE ROSAS				<b>OBSERVADORES:</b>			ARMIJOS LEONCIO		
									SANDOVAL JOSÉ		
<b>ENCAPUCHADO DE BONCHES (20 bonches de rosas)</b>											
<b>N°</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES</b>	<b>MUESTRAS (segundos)</b>									
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
1	Selección de bonche	120,14	118,76	117,63	118,17	117,08	120,53	117,66	118,83	117,13	116,42
2	Determinar medida de bonche	59,89	56,85	58,30	60,23	56,93	58,85	56,42	57,59	56,37	60,08
3	Seleccionar funda de cubierta por medida	60,10	56,43	60,15	58,25	55,86	60,14	60,54	58,83	57,61	55,73
4	Encapuchado	179,86	180,07	177,12	177,15	178,22	177,63	176,47	178,85	179,92	180,54
5	Colocación de liga para ajuste	100,24	99,64	98,37	100,16	99,10	98,86	97,24	100,83	98,56	99,85
6	Colocación en tina de rehidratación	79,83	78,23	76,14	77,32	79,34	80,56	78,27	77,44	81,06	77,96

**Elaborado por:** Los autores

En la tabla 5.19 se efectúa la transformación de segundos a minutos en las muestras de tiempo.

**Tabla 5.19.** Transformación de unidades de tiempo de segundos a minutos en el proceso de encapuchado

ESTUDIO DE TIEMPOS															
ÁREA:		POSCOSECHA				OPERARIO:		MUJER							
PRODUCTO:		BONCHES DE ROSAS				OBSERVADORES:		ARMIJOS LEONCIO SANDOVAL JOSÉ							
ENCAPUCHADO DE BONCHES (20 bonches de rosas)															
Nº	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	MUESTRAS (minutos)										TIEMPOS (minutos)			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS	$\bar{x}$	LCS	LCI
1	Selección de bonche	2,00	1,98	1,96	1,97	1,95	2,01	1,96	1,98	1,95	1,94	0,02	1,97	1,99	1,95
2	Determinar medida de bonche	1,00	0,95	0,97	1,00	0,95	0,98	0,94	0,96	0,94	1,00	0,02	0,97	0,99	0,94
3	Seleccionar funda de cubierta por medida	1,00	0,94	1,00	0,97	0,93	1,00	1,01	0,98	0,96	0,93	0,03	0,97	1,00	0,94
4	Encapuchado	3,00	3,00	2,95	2,95	2,97	2,96	2,94	2,98	3,00	3,01	0,03	2,98	3,00	2,95
5	Colocación de liga para ajuste	1,67	1,66	1,64	1,67	1,65	1,65	1,62	1,68	1,64	1,66	0,02	1,65	1,67	1,64
6	Colocación en tina de rehidratación	1,33	1,30	1,27	1,29	1,32	1,34	1,30	1,29	1,35	1,30	0,03	1,31	1,33	1,28

DS: Desviación estándar M.;  $\bar{x}$ : Media; LCS: Límite de control superior; LCI: Límite de control inferior

**Elaborado por:** Los autores

En la tabla 5.20 se realiza un ajuste en la muestra de los tiempos, para que ingresen a los límites de control y así obtener valores que puedan ser trabajados en la obtención del coeficiente de rango.

**Tabla 5.20.** Cálculo de coeficiente de rango

ENCAPUCHADO DE BONCHES (20 bonches de rosas)															
N°	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	MUESTRAS (minutos)										TIEMPOS (minutos)			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS	$\bar{x}$	R	C.R.
1	Selección de bonche	1,96	1,98	1,96	1,97	1,95	1,98	1,96	1,98	1,95	1,97	0,012	1,97	0,03	0,02
2	Determinar medida de bonche	0,98	0,95	0,97	0,95	0,95	0,98	0,97	0,96	0,94	0,98	0,015	0,96	0,04	0,04
3	Seleccionar funda de cubierta por medida	1,00	0,94	1,00	0,97	0,95	1,00	0,95	0,98	0,96	0,97	0,023	0,97	0,06	0,06
4	Encapuchado	3,00	3,00	2,95	2,95	2,97	2,96	2,95	2,98	3,00	2,98	0,021	2,97	0,05	0,02
5	Colocación de liga para ajuste	1,67	1,66	1,64	1,67	1,65	1,65	1,64	1,66	1,64	1,66	0,012	1,65	0,03	0,02
6	Colocación en tina de rehidratación	1,33	1,30	1,33	1,29	1,32	1,32	1,30	1,29	1,31	1,30	0,015	1,31	0,04	0,03

DS: Desviación estándar M.;  $\bar{x}$ : Media; R: Rango; C.R.: Coeficiente de Rango

**Elaborado por:** Los autores

En la tabla 5.21 se efectúa el estudio aplicando los suplementos y variación de ritmo para obtener el tiempo de ciclo en la operación.

**Tabla 5.21.** Cálculo de tiempo de ciclo

<b>ESTUDIO DE TIEMPOS</b>																	
<b>ÁREA:</b>			POSCOSECHA					<b>OPERARIO:</b>			MUJER						
<b>PRODUCTO:</b>			BONCHES DE ROSAS					<b>OBSERVADORES:</b>			ARMIJOS LEONCIO						
											SANDOVAL JOSÉ						
<b>ENCAPUCHADO DE BONCHES (20 bonches de rosas)</b>																	
N°	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	MUESTRAS (minutos)										TIEMPOS (minutos)					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS	TE	VA	TN	S	TT
1	Selección de bonche	1,96	1,98	1,96	1,97	1,95	1,98	1,96	1,98	1,95	1,97	0,012	1,97	97%	1,91	0,17	2,23
2	Determinar medida de bonche	0,98	0,95	0,97	0,95	0,95	0,98	0,97	0,96	0,94	0,98	0,015	0,96	97%	0,93	0,17	1,09
3	Seleccionar funda de cubierta por medida	1,00	0,94	1,00	0,97	0,95	1,00	0,95	0,98	0,96	0,97	0,023	0,97	97%	0,94	0,17	1,10
4	Encapuchado	3,00	3,00	2,95	2,95	2,97	2,96	2,95	2,98	3,00	2,98	0,021	2,97	97%	2,88	0,17	3,38
5	Colocación de liga para ajuste	1,67	1,66	1,64	1,67	1,65	1,65	1,64	1,66	1,64	1,66	0,012	1,65	97%	1,60	0,17	1,88
6	Colocación en tina de rehidratación	1,33	1,30	1,33	1,29	1,32	1,32	1,30	1,29	1,31	1,30	0,015	1,31	97%	1,27	0,17	1,49
<b>TC (min)</b>																	<b>11,17</b>
DS: Desviación estándar M.; TE: Tiempo promedio; VA: Valoración del ritmo de trabajo; TN: Tiempo normal; S: Suplementos; TT: Tiempo concedido elemental																	

**Elaborado por:** Los autores

En la tabla 5.22 se establecen las muestras de tiempo obtenidas en segundos para el proceso de transporte.

**Tabla 5.22.** Toma de muestras de tiempo en segundos

<b>ESTUDIO DE TIEMPOS</b>											
<b>ÁREA:</b>			POSCOSECHA				<b>OPERARIO:</b>			HOMBRE	
<b>PRODUCTO:</b>			BONCHES DE ROSAS				<b>OBSERVADORES:</b>			ARMIJOS LEONCIO	
										SANDOVAL JOSÉ	
<b>TRANSPORTE DE BOCHES EN GAVETAS (20 bonches = 2 gavetas)</b>											
N°	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	MUESTRAS (segundos)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Agarre de gaveta (2 personas)	18,21	18,54	16,86	15,06	16,25	13,83	16,75	18,08	18,67	16,82
2	Transporte cuarto frío	72,03	70,81	72,56	69,65	67,86	70,76	72,73	69,13	72,07	70,24
3	Ubicar gaveta en cuarto frío	16,20	15,07	16,23	17,37	14,52	15,04	16,85	15,54	14,95	16,23

**Elaborado por:** Los autores

En la tabla 5.23 se efectúa la transformación de segundos a minutos en las muestras de tiempo.

**Tabla 5.23.** Transformación de unidades de tiempo de segundos a minutos en el proceso de transporte

ESTUDIO DE TIEMPOS															
ÁREA:		POSCOSECHA						OPERARIO:		HOMBRE					
PRODUCTO:		BONCHES DE ROSAS						OBSERVADORES:		ARMIJOS LEONCIO SANDOVAL JOSÉ					
TRANSPORTE DE BOCHES EN GAVETAS (20 bonches = 2 gavetas)															
N°	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	MUESTRAS (minutos)										TIEMPOS (minutos)			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS	$\bar{x}$	LCS	LCI
1	Agarre de gaveta (2 personas)	0,30	0,31	0,28	0,25	0,27	0,23	0,28	0,30	0,31	0,28	0,03	0,28	0,31	0,26
2	Transporte cuarto frío	1,20	1,18	1,21	1,16	1,13	1,18	1,21	1,15	1,20	1,17	0,03	1,18	1,21	1,15
3	Ubicar gaveta en cuarto frío	0,27	0,25	0,27	0,29	0,24	0,25	0,28	0,26	0,25	0,27	0,02	0,26	0,28	0,25

DS: Desviación estándar M.;  $\bar{x}$ : Media; LCS: Límite de control superior; LCI: Límite de control inferior

**Elaborado por:** Los autores

En la tabla 5.24 se realiza un ajuste en la muestra de los tiempos para que ingresen a los límites de control y así obtener valores que puedan ser trabajados en la obtención del coeficiente de rango.

**Tabla 5.24.** Cálculo de coeficiente de rango

TRANSPORTE DE BOCHES EN GAVETAS (20 boches = 2 gavetas)															
Nº	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	MUESTRAS (minutos)										TIEMPOS (minutos)			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS	$\bar{x}$	R	C.R.
1	Agarre de gaveta (2 personas)	0,30	0,31	0,28	0,30	0,27	0,27	0,28	0,30	0,31	0,28	0,016	0,29	0,04	0,14
2	Transporte cuarto frío	1,20	1,18	1,21	1,16	1,16	1,18	1,21	1,15	1,20	1,17	0,022	1,18	0,06	0,05
3	Ubicar gaveta en cuarto frío	0,27	0,25	0,27	0,26	0,25	0,25	0,28	0,26	0,25	0,27	0,011	0,26	0,03	0,11
DS: Desviación estándar M.; $\bar{x}$ : Media; R: Rango; C.R.: Coeficiente de Rango															

**Elaborado por:** Los autores

En la tabla 5.25 se efectúa el estudio aplicando los suplementos y variación de ritmo para obtener el tiempo de ciclo en la operación.

**Tabla 5.25.** Cálculo de tiempo de ciclo

ESTUDIO DE TIEMPOS																	
ÁREA:		POSCOSECHA						OPERARIO:		HOMBRE							
PRODUCTO:		BONCHES DE ROSAS						OBSERVADORES:		ARMIJOS LEONCIO SANDOVAL JOSÉ							
TRANSPORTE DE BOCHES EN GAVETAS (20 bonches = 2 gavetas)																	
N°	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	MUESTRAS										TIEMPOS					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS	TE	VA	TN	S	TT
1	Agarre de gaveta (2 personas)	0,30	0,31	0,28	0,30	0,27	0,27	0,28	0,30	0,31	0,28	0,016	0,29	98%	0,28	0,16	0,33
2	Transporte cuarto frío	1,20	1,18	1,21	1,16	1,16	1,18	1,21	1,15	1,20	1,17	0,022	1,18	98%	1,16	0,16	1,34
3	Ubicar gaveta en cuarto frío	0,27	0,25	0,27	0,26	0,25	0,25	0,28	0,26	0,25	0,27	0,011	0,26	98%	0,26	0,16	0,30
<b>TC (min)</b>																	<b>1,97</b>
DS: Desviación estándar M.; TE: Tiempo promedio; VA: Valoración del ritmo de trabajo; TN: Tiempo normal; S: Suplementos; TT: Tiempo concedido elemental																	

**Elaborado por:** Los autores

En la tabla 5.26 se establecen las muestras de tiempo obtenidas en segundos para el proceso de empaquetado.

**Tabla 5.26.** Toma de muestras de tiempo en segundos

ESTUDIO DE TIEMPOS											
ÁREA:		POSCOSECHA				OPERARIO:			HOMBRE		
PRODUCTO:		BONCHES DE ROSAS				OBSERVADORES:			ARMIJOS LEONCIO		
									SANDOVAL JOSÉ		
EMPAQUETADO (20 bonches de 80 cm = 2 tabacos)											
N°	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	MUESTRAS (segundos)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Selección de empaque (tabaco)	16,23	15,03	17,35	15,67	14,43	14,96	16,81	16,24	17,56	14,47
2	Doblado y grapado de empaque (tabaco)	120,54	118,76	117,52	120,14	117,15	118,26	116,44	120,56	117,69	118,83
3	Colocación de fondo empaque en mesa	11,87	10,86	8,41	9,57	10,17	9,54	12,69	10,83	10,27	8,33
4	Transporte de bonches de cuarto frío al área de empaque	256,26	253,82	256,86	255,17	257,46	256,72	256,24	255,12	253,75	258,26
5	Colocación de bonches por medida en tabaco	355,75	354,17	357,14	355,32	354,19	352,76	357,55	354,23	356,32	357,64
6	Colocación de tapa de empaque	10,17	9,10	10,74	11,45	8,34	9,52	7,84	8,48	10,24	11,36
7	Ajuste de tabaco con cinta	60,17	58,75	60,36	57,55	56,42	58,61	60,61	58,33	60,14	58,78
8	Ubicación de tabaco para etiquetar	10,22	10,84	8,44	11,49	9,27	8,35	10,35	9,60	11,47	10,26
9	Colocación de etiqueta	4,13	3,15	5,36	1,83	3,24	4,95	2,57	3,67	1,89	4,74
10	Traslado a cuarto frío	60,15	57,55	58,82	57,15	60,16	58,25	60,59	58,35	57,46	60,13
11	Ubicación de tabaco en cuarto frío	19,76	17,93	18,13	16,91	19,33	20,43	19,88	18,63	18,08	17,37

**Elaborado por:** Los autores

En la tabla 5.27 se efectúa la transformación de segundos a minutos en las muestras de tiempo.

**Tabla 5.27.** Transformación de unidades de tiempo de segundos a minutos en el proceso de empaquetado

ESTUDIO DE TIEMPOS															
ÁREA:		POSCOSECHA					OPERARIO:		HOMBRE						
PRODUCTO:		BONCHES DE ROSAS					OBSERVADORES:		ARMIJOS LEONCIO SANDOVAL JOSÉ						
EMPAQUETADO (20 bonches de 80 cm = 2 tabacos)															
N°	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	MUESTRAS (minutos)										TIEMPOS (minutos)			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS	$\bar{x}$	LCS	LCI
1	Selección de empaque (tabaco)	0,27	0,25	0,29	0,26	0,24	0,25	0,28	0,27	0,29	0,24	0,02	0,26	0,28	0,25
2	Doblado y grapado de empaque (tabaco)	2,01	1,98	1,96	2,00	1,95	1,97	1,94	2,01	1,96	1,98	0,02	1,98	2,00	1,95
3	Colocación de fondo empaque en mesa	0,20	0,18	0,14	0,16	0,17	0,16	0,21	0,18	0,17	0,14	0,02	0,17	0,19	0,15
4	Transporte de bonches de cuarto frío al área de empaque	4,27	4,23	4,28	4,25	4,29	4,28	4,27	4,25	4,23	4,30	0,02	4,27	4,29	4,24
5	Colocación de bonches por medida en tabaco	5,93	5,90	5,95	5,92	5,90	5,88	5,96	5,90	5,94	5,96	0,03	5,92	5,95	5,90
6	Colocación de tapa de empaque	0,17	0,15	0,18	0,19	0,14	0,16	0,13	0,14	0,17	0,19	0,02	0,16	0,18	0,14
7	Ajuste de tabaco con cinta	1,00	0,98	1,01	0,96	0,94	0,98	1,01	0,97	1,00	0,98	0,02	0,98	1,01	0,96
8	Ubicación de tabaco para etiquetar	0,17	0,18	0,14	0,19	0,15	0,14	0,17	0,16	0,19	0,17	0,02	0,17	0,18	0,15
9	Colocación de etiqueta	0,07	0,05	0,09	0,03	0,05	0,08	0,04	0,06	0,03	0,08	0,02	0,06	0,08	0,04
10	Traslado a cuarto frío	1,00	0,96	0,98	0,95	1,00	0,97	1,01	0,97	0,96	1,00	0,02	0,98	1,00	0,96
11	Ubicación de tabaco en cuarto frío	0,33	0,30	0,30	0,28	0,32	0,34	0,33	0,31	0,30	0,29	0,02	0,31	0,33	0,29

DS: Desviación estándar M.;  $\bar{x}$ : Media; LCS: Límite de control superior; LCI: Límite de control inferior

**Elaborado por:** Los autores

En la tabla 5.28 se realiza un ajuste en la muestra de los tiempos para que ingresen a los límites de control y así obtener valores que puedan ser trabajados en la obtención del coeficiente de rango.

**Tabla 5.28.** Cálculo de coeficiente de rango

EMPAQUETADO (20 bonches de 80 cm = 2 tabacos)															
N°	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	MUESTRAS (minutos)										TIEMPOS (minutos)			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS	$\bar{x}$	R	C.R.
1	Selección de empaque (tabaco)	0,27	0,25	0,28	0,26	0,26	0,25	0,28	0,27	0,25	0,27	0,012	0,26	0,03	0,11
2	Doblado y grapado de empaque (tabaco)	2,00	1,98	1,96	2,00	1,95	1,97	1,96	1,98	1,96	1,98	0,017	1,97	0,05	0,03
3	Colocación de fondo empaque en mesa	0,18	0,18	0,17	0,16	0,17	0,16	0,15	0,18	0,17	0,18	0,011	0,17	0,03	0,18
4	Transporte de bonches de cuarto frío al área de empaque	4,27	4,23	4,28	4,25	4,29	4,28	4,27	4,25	4,26	4,29	0,019	4,27	0,06	0,01
5	Colocación de bonches por medida en tabaco	5,93	5,90	5,95	5,92	5,90	5,93	5,96	5,90	5,94	5,95	0,023	5,93	0,06	0,01
6	Colocación de tapa de empaque	0,17	0,15	0,18	0,15	0,14	0,16	0,17	0,14	0,17	0,18	0,015	0,16	0,04	0,25
7	Ajuste de tabaco con cinta	1,00	0,98	1,01	0,96	0,97	0,98	1,01	0,97	1,00	0,98	0,018	0,99	0,05	0,05
8	Ubicación de tabaco para etiquetar	0,17	0,18	0,15	0,17	0,15	0,16	0,17	0,16	0,16	0,17	0,010	0,16	0,03	0,18
9	Colocación de etiqueta	0,07	0,05	0,06	0,08	0,05	0,08	0,04	0,06	0,04	0,08	0,016	0,06	0,04	0,66
10	Traslado a cuarto frío	1,00	0,96	0,98	0,96	1,00	0,97	1,00	0,97	0,96	1,00	0,018	0,98	0,04	0,04
11	Ubicación de tabaco en cuarto frío	0,33	0,30	0,30	0,33	0,32	0,30	0,33	0,31	0,30	0,29	0,015	0,31	0,04	0,13

DS: Desviación estándar M.;  $\bar{x}$ : Media; R: Rango; C.R.: Coeficiente de Rango

**Elaborado por:** Los autores

En la tabla 5.29 se efectúa el estudio aplicando los suplementos y variación de ritmo para obtener el tiempo de ciclo en la operación.

**Tabla 5.29.** Cálculo de tiempo de ciclo

ESTUDIO DE TIEMPOS																	
ÁREA:		POSCOSECHA					OPERARIO:					HOMBRE					
PRODUCTO:		BONCHES DE ROSAS					OBSERVADORES:					ARMIJOS LEONCIO					
												SANDOVAL JOSÉ					
EMPAQUETADO (20 bonches de 80 cm = 2 tabacos)																	
N°	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	MUESTRAS (minutos)										TIEMPOS (minutos)					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS	TE	VA	TN	S	TT
1	Selección de empaque (tabaco)	0,27	0,25	0,28	0,26	0,26	0,25	0,28	0,27	0,25	0,27	0,012	0,26	96%	0,25	0,17	0,30
2	Doblado y grapado de empaque (tabaco)	2,00	1,98	1,96	2,00	1,95	1,97	1,96	1,98	1,96	1,98	0,017	1,97	96%	1,90	0,17	2,22
3	Colocación de fondo empaque en mesa	0,18	0,18	0,17	0,16	0,17	0,16	0,15	0,18	0,17	0,18	0,011	0,17	96%	0,16	0,17	0,19
4	Transporte de bonches de cuarto frío al área de empaque	4,27	4,23	4,28	4,25	4,29	4,28	4,27	4,25	4,26	4,29	0,019	4,27	96%	4,10	0,17	4,79
5	Colocación de bonches por medida en tabaco	5,93	5,90	5,95	5,92	5,90	5,93	5,96	5,90	5,94	5,95	0,023	5,93	96%	5,69	0,17	6,66
6	Colocación de tapa de empaque	0,17	0,15	0,18	0,15	0,14	0,16	0,17	0,14	0,17	0,18	0,015	0,16	96%	0,15	0,17	0,18
7	Ajuste de tabaco con cinta	1,00	0,98	1,01	0,96	0,97	0,98	1,01	0,97	1,00	0,98	0,018	0,99	96%	0,95	0,17	1,11
8	Ubicación de tabaco para etiquetar	0,17	0,18	0,15	0,17	0,15	0,16	0,17	0,16	0,16	0,17	0,010	0,16	96%	0,16	0,17	0,18
9	Colocación de etiqueta	0,07	0,05	0,06	0,08	0,05	0,08	0,04	0,06	0,04	0,08	0,016	0,06	96%	0,06	0,17	0,07
10	Traslado a cuarto frío	1,00	0,96	0,98	0,96	1,00	0,97	1,00	0,97	0,96	1,00	0,018	0,98	96%	0,94	0,17	1,10
11	Ubicación de tabaco en cuarto frío	0,33	0,30	0,30	0,33	0,32	0,30	0,33	0,31	0,30	0,29	0,015	0,31	96%	0,30	0,17	0,35
<b>TC (min)</b>																<b>17,15</b>	
DS: Desviación estándar M.; TE: Tiempo promedio; VA: Valoración del ritmo de trabajo; TN: Tiempo normal; S: Suplementos; TT: Tiempo concedido elemental																	

**Elaborado por:** Los autores

En la tabla 5.30 se describe el resumen del proceso para conocer el tiempo total de producción en el cual los trabajadores elaboran 20 bonches de rosas.

**Tabla 5.30.** Cálculo de tiempo del proceso en 20 bonches de rosas

ESTUDIO DE TIEMPOS					
<b>ÁREA:</b>	POSCOSECHA	<b>OPERARIOS:</b>	HOMBRE-MUJER		
<b>PRODUCTO:</b>	BONCHES DE ROSAS	<b>OBSERVADORES:</b>	ARMIJOS LEONCIO SANDOVAL JOSÉ		
Procesos para la elaboración de 20 bonches de rosas					
N°	PROCESO	Tiempo de ciclo (min)	N# de operarios	Por operario	Sumatoria
1	RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA (20 mallas de rosas)	2,13	2	1,07	1,07
2	LIMPIEZA DE MATERIA PRIMA (20 mallas de rosas)	7,17	2	3,59	3,59
3	CLASIFICACIÓN Y EMBONCHADO DE ROSAS (20 mallas de rosas)	73,10	2	36,55	36,55
4	ENCAPUCHADO DE BONCHES (20 bonches de rosas)	11,17	1	11,17	11,17
5	TRANSPORTE DE BOCHES EN GAVETAS (20 bonches = 2 gavetas)	1,97	1	1,97	1,97
6	EMPAQUETADO (20 bonches de 80 cm = 2 tabacos)	17,15	1	17,15	17,15
<b>TIEMPO TOTAL DE PRODUCCIÓN (min)</b>					<b>71,50</b>
<b>TIEMPO TOTAL DE PRODUCCIÓN (HORA)</b>					<b>1,19</b>

**Elaborado por:** Los autores

En cuanto a los valores presentados en la tabla 5.30 se detalló el tiempo de operación en los diferentes procesos de poscosecha, por una parte, se combinó las operaciones de clasificación y embonchado porque se realizan de forma simultánea, por lo tanto, se eligió el valor de 73,10 minutos a causa de poseer mayor tiempo de proceso entre las dos operaciones con respecto a su tiempo de ciclo.

Además, en los procesos de recepción, limpieza y clasificación, intervienen dos operarios para ajustar el desarrollo de trabajo para obtener como resultado el tiempo de producción de 71,50 minutos en la elaboración de 20 bonches de rosas.

En la imagen 5.1 se presenta el esquema del proceso de producción en minutos en el software de simulación Vensim para la realización de 20 bonches de rosas.

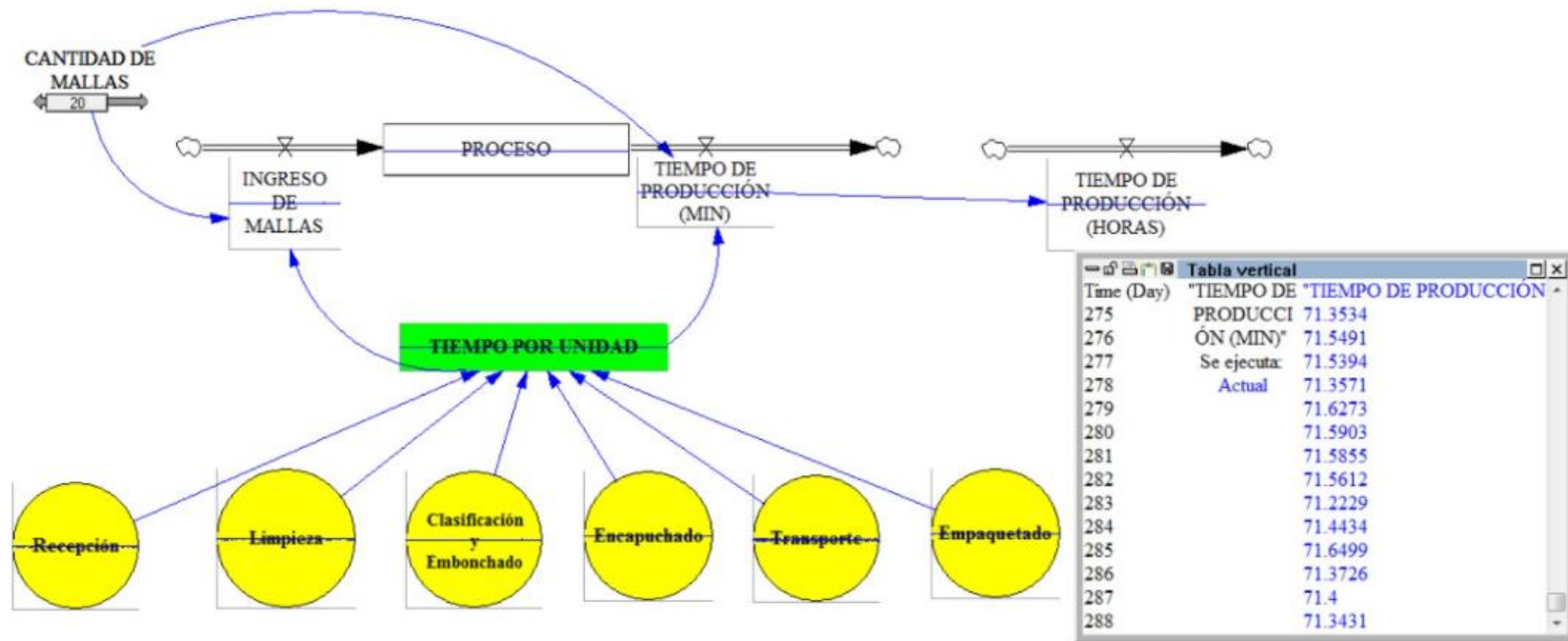


Imagen 5.1. Proceso de simulación actual

Elaborado por: Los autores

En la imagen 5.1 se presenta la simulación del proceso actual, se tomó el tiempo para un año de trabajo de 288 días, de esta manera ejecutar una variabilidad del tiempo de producción en la elaboración de 20 bonches, de esta forma identificar si el tiempo de proceso que se calcula en la simulación tiene relación con el resultado teórico obtenido en el desarrollo del estudio de tiempos.

De esta manera, se ha tomado una muestra de 10 datos aleatorios realizados en la simulación de 288 días, plantados en la tabla 5.31 para el proceso actual:

**Tabla 5.31.** Ejemplo de 10 muestras de tiempo en el proceso de 20 bunches de rosas con el proceso actual

N°	Día de simulación	Tiempos en minutos
1	3	71,52
2	4	71,47
3	5	71,67
4	105	71,63
5	106	71,51
6	107	71,59
7	108	71,44
8	282	71,52
9	283	71,45
10	284	71,28
<b>Media</b>		71,49
<b>Desviación estándar poblacional</b>		0,12
<b>Valor estándar del estudio = 71,50 (min)</b>		
<b>LCI (min)</b>	<b>Media (min)</b>	<b>LCS (min)</b>
71,37	<b>71,49</b>	71,61

En la tabla 5.31 se presenta el tiempo promedio de simulación de 71,49 minutos, este valor se encuentra dentro del LCS de 71,61 minutos y LCI de 71,37 minutos, tomando en cuenta que el valor promedio de la simulación se efectúa para los 288 días laborables, demostrando que, a mayor cantidad de días simulados más se acercará al tiempo teórico de 71,50 minutos, de esta manera, se comprueba la factibilidad de la simulación respecto al proceso.

## 5.2. PROCESO PROPUESTO

En la tabla 5.32 se presenta el diagrama de operaciones del proceso propuesto para la elaboración de 20 bunches de rosas.

**Tabla 5.32.** Diagrama de operaciones con mejoras de tiempos en procesos de producción para 20 bunches de rosas

DIAGRAMA DE PROCESO DE PRODUCCIÓN PARA 20 BUNCHES DE ROSAS							
ÁREA:	POSCOSECHA	OPERARIOS:			HOMBRE, MUJER		
PRODUCTO:	BUNCHES DE ROSAS	OBSERVADORES:			ARMIJOS LEONCIO SANDOVAL JOSÉ		
		SIMBOLOGÍA					Tiempo Estándar (min)
N°	DESCRIPCIÓN DE PROCESOS	Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenamiento	
1	Recepción de materia prima	○					0,71
2	Inmersión	●					3,02
3	Lavado	●					
4	Enjuagado	●					
5	Abrillantado	●					
6	Hidratación	●					
7	Clasificación	●		□			26,42
8	Embonchado	●		□			
9	Encapuchado	●					7,49
10	Rehidratación	●					
11	Ubicación de gavetas en cuarto frío		⇒				1,65
12	Reposo en cuarto frío						
13	Empaquetado	●					16,06
14	Almacenamiento					▽	
TC (min)							55,35

Elaborado por: Los autores

El proceso de manufactura de la florícola Abril Flowers, se mejorará a través de la combinación y reestructuración de actividades en cada proceso, esto minimizará tiempos improductivos, optimizando la organización y distribución de actividades, con el propósito de incrementar el valor estimado en la capacidad de recepción de materia prima y producción de bonches al día, manteniendo altos estándares de calidad. Por ende, se ejecutó una nueva toma tiempos para evidenciar las mejoras establecidas en los procesos, realizando nuevamente el estudio de tiempos con el propósito de mejorar el desarrollo de cada actividad donde intervienen los trabajadores.

En la tabla 5.33 se establecen las muestras de tiempo obtenidas en segundos para el proceso de recepción de materia prima.

**Tabla 5.33.** Toma de muestras de tiempo en segundos

<b>ESTUDIO DE TIEMPOS</b>											
<b>ÁREA:</b>		POSCOSECHA				<b>OPERARIO:</b>		HOMBRE			
<b>PRODUCTO:</b>		MALLAS DE ROSAS				<b>OBSERVADORES:</b>		ARMIJOS LEONCIO			
								SANDOVAL JOSÉ			
<b>RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA (20 mallas)</b>											
N°	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	MUESTRAS (segundos)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Recepción y ubicación	80,00	82,23	79,26	81,12	79,58	81,65	81,18	79,28	77,42	78,15

**Elaborado por:** Los autores

En la tabla 5.34 se efectúa la transformación de segundos a minutos en las muestras de tiempo.

**Tabla 5.34.** Transformación de unidades de tiempo a minutos en las muestras de la operación de recepción de materia prima

ESTUDIO DE TIEMPOS															
ÁREA:		POSCOSECHA					OPERARIO:		HOMBRE						
PRODUCTO:		MALLAS DE ROSAS					OBSERVADORES:		ARMIJOS LEONCIO						
									SANDOVAL JOSÉ						
RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA (20 mallas)															
N°	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	MUESTRAS (minutos)										TIEMPOS (minutos)			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS	$\bar{x}$	LCS	LCI
1	Recepción y ubicación	1,33	1,37	1,32	1,35	1,33	1,36	1,35	1,32	1,29	1,30	0,03	1,33	1,36	1,31
DS: Desviación estándar M.; $\bar{x}$ : Media; LCS: Límite de control superior; LCI: Límite de control inferior															

**Elaborado por:** Los autores

En la tabla 5.35 se realiza un ajuste en la muestra de los tiempos para que ingresen a los límites de control y así obtener valores que puedan ser trabajados en la obtención del coeficiente de rango.

**Tabla 5.35.** Cálculo de coeficiente de rango

RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA (20 mallas)															
N°	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	MUESTRAS (minutos)										TIEMPOS (minutos)			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS	$\bar{x}$	R	C.R.
1	Recepción y ubicación	1,33	1,35	1,32	1,35	1,33	1,36	1,35	1,32	1,34	1,33	0,014	1,34	0,04	0,03
DS: Desviación estándar M.; $\bar{x}$ : Media; R: Rango; C.R.: Coeficiente de Rango															

**Elaborado por:** Los autores

En la tabla 5.36 se efectúa el estudio aplicando los suplementos y variación de ritmo para obtener el tiempo de ciclo en la operación.

**Tabla 5.36.** Cálculo de tiempo de ciclo

<b>ESTUDIO DE TIEMPOS</b>																	
<b>ÁREA:</b>		POSCOSECHA						<b>OPERARIO:</b>		HOMBRE							
<b>PRODUCTO:</b>		MALLAS DE ROSAS						<b>OBSERVADORES:</b>		ARMIJOS LEONCIO							
										SANDOVAL JOSÉ							
<b>RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA (20 mallas)</b>																	
N°	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	MUESTRAS (minutos)										TIEMPOS (minutos)					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS	TE	VA	TN	S	TT
1	Recepción y ubicación	1,33	1,35	1,32	1,35	1,33	1,36	1,35	1,32	1,34	1,33	0,014	1,34	95%	1,27	0,12	1,42
<b>TC (min)</b>																	<b>1,42</b>
DS: Desviación estándar M.; TE: Tiempo promedio; VA: Valoración del ritmo de trabajo; TN: Tiempo normal; S: Suplementos; TT: Tiempo concedido elemental																	

**Elaborado por:** Los autores

En la tabla 5.37 se establecen las muestras de tiempo obtenidas en segundos para el proceso de limpieza.

**Tabla 5.37.** Toma de muestras de tiempo en segundos

ESTUDIO DE TIEMPOS											
ÁREA:		POSCOSECHA				OPERARIO:			MUJER		
PRODUCTO:		MALLAS DE ROSAS				OBSERVADORES:			ARMIJOS LEONCIO		
									SANDOVAL JOSÉ		
LIMPIEZA DE MATERIA PRIMA (20 mallas de rosas)											
N°	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	MUESTRAS (segundos)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Inmersión	120,10	118,26	120,65	116,93	118,86	120,61	120,25	118,27	116,75	118,80
2	Lavado y enjuagado	59,85	57,60	58,93	57,15	60,23	56,45	58,24	57,69	60,27	58,12
3	Abrillantado	60,13	61,24	56,47	58,29	56,89	55,68	56,44	58,21	60,17	56,45
4	Ubicar en puesto de hidratación	79,87	80,46	78,15	80,36	79,52	76,71	81,27	79,23	80,08	77,42

**Elaborado por:** Los autores

En la tabla 5.38 se efectúa la transformación de segundos a minutos en las muestras de tiempo.

**Tabla 5.38.** Transformación de unidades de tiempo de segundos a minutos en el proceso de limpieza

ESTUDIO DE TIEMPOS															
ÁREA:		POSCOSECHA					OPERARIO:		MUJER						
PRODUCTO:		MALLAS DE ROSAS					OBSERVADORES:		ARMIJOS LEONCIO SANDOVAL JOSÉ						
LIMPIEZA DE MATERIA PRIMA (20 mallas de rosas)															
N°	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	MUESTRAS (minutos)										TIEMPOS (minutos)			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS	$\bar{x}$	LCS	LCI
1	Inmersión	2,00	1,97	2,01	1,95	1,98	2,01	2,00	1,97	1,95	1,98	0,02	1,98	2,00	1,96
2	Lavado y enjuagado	1,00	0,96	0,98	0,95	1,00	0,94	0,97	0,96	1,00	0,97	0,02	0,97	0,99	0,95
3	Abrillantado	1,00	1,02	0,94	0,97	0,95	0,93	0,94	0,97	1,00	0,94	0,03	0,97	1,00	0,93
4	Ubicar en puesto de hidratación	1,33	1,34	1,30	1,34	1,33	1,28	1,35	1,32	1,33	1,29	0,02	1,32	1,34	1,30

DS: Desviación estándar M.; X: Media; LCS: Límite de control superior; LCI: Límite de control inferior

**Elaborado por:** Los autores

En la tabla 5.39 se realiza un ajuste en la muestra de los tiempos para que ingresen a los límites de control y así obtener valores que puedan ser trabajados en la obtención del coeficiente de rango.

**Tabla 5.39.** Cálculo de coeficiente de rango

LIMPIEZA DE MATERIA PRIMA (20 mallas de rosas)															
N°	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	MUESTRAS (minutos)										TIEMPOS (minutos)			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS	$\bar{x}$	R	C.R.
1	Inmersión	2,00	1,97	1,98	2,00	1,98	1,96	2,00	1,97	1,97	1,98	0,014	1,98	0,04	0,02
2	Lavado y enjuagado	0,96	0,96	0,98	0,95	0,98	0,96	0,97	0,96	0,95	0,97	0,011	0,96	0,03	0,03
3	Abrillantado	1,00	0,96	0,94	0,97	0,95	0,93	0,94	0,97	1,00	0,94	0,025	0,96	0,07	0,07
4	Ubicar en puesto de hidratación	1,33	1,34	1,30	1,34	1,33	1,32	1,34	1,32	1,33	1,31	0,014	1,33	0,04	0,03

DS: Desviación estándar M.;  $\bar{x}$ : Media; R: Rango; C.R.: Coeficiente de Rango

**Elaborado por:** Los autores

En la tabla 5.40 se efectúa el estudio aplicando los suplementos y variación de ritmo para obtener el tiempo de ciclo en la operación.

**Tabla 5.40.** Cálculo de tiempo de ciclo

<b>ESTUDIO DE TIEMPOS</b>																	
<b>ÁREA:</b>			POSCOSECHA						<b>OPERARIO:</b>			MUJER					
<b>PRODUCTO:</b>			MALLAS DE ROSAS						<b>OBSERVADORES:</b>			ARMIJOS LEONCIO SANDOVAL JOSÉ					
<b>LIMPIEZA DE MATERIA PRIMA (20 mallas de rosas)</b>																	
Nº	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	MUESTRAS (minutos)										TIEMPOS (minutos)					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS	TE	VA	TN	S	TT
1	Inmersión	2,00	1,97	1,98	2,00	1,98	1,96	2,00	1,97	1,97	1,98	0,014	1,98	98%	1,94	0,18	2,29
2	Lavado y enjuagado	0,96	0,96	0,98	0,95	0,98	0,96	0,97	0,96	0,95	0,97	0,011	0,96	98%	0,94	0,18	1,11
3	Abrillantado	1,00	0,96	0,94	0,97	0,95	0,93	0,94	0,97	1,00	0,94	0,025	0,96	98%	0,94	0,18	1,11
4	Ubicar en puesto de hidratación	1,33	1,34	1,30	1,34	1,33	1,32	1,34	1,32	1,33	1,31	0,014	1,33	98%	1,30	0,18	1,53
<b>TC (min)</b>																	<b>6,04</b>
DS: Desviación estándar M.; TE: Tiempo promedio; VA: Valoración del ritmo de trabajo; TN: Tiempo normal; S: Suplementos; TT: Tiempo concedido elemental																	

**Elaborado por:** Los autores

En la tabla 5.41 se establecen las muestras de tiempo obtenidas en segundos para el proceso de clasificación.

**Tabla 5.41.** Toma de muestras de tiempo en segundos

<b>ESTUDIO DE TIEMPOS</b>											
<b>ÁREA:</b>		POSCOSECHA				<b>OPERARIOS:</b>			HOMBRE - MUJER		
<b>PRODUCTO:</b>		MALLAS DE ROSAS				<b>OBSERVADORES:</b>			ARMIJOS LEONCIO		
									SANDOVAL JOSÉ		
<b>CLASIFICACIÓN DE ROSAS (20 mallas de rosas)</b>											
<b>N°</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES</b>	<b>MUESTRAS (segundos)</b>									
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
1	Colocación de malla en clasificador	1000,23	998,83	997,66	1000,80	996,36	997,27	995,75	999,75	1000,87	997,68
2	Inspección y deshojado por rosa	1000,20	998,49	997,28	996,26	997,58	998,40	997,33	999,28	997,23	1000,20
3	Medición de rosa y colocación en lira	600,00	596,46	600,86	598,32	596,79	600,49	597,23	595,86	598,28	597,16

**Elaborado por:** Los autores

En la tabla 5.42 se efectúa la transformación de segundos a minutos en las muestras de tiempo.

**Tabla 5.42.** Transformación de unidades de tiempo de segundos a minutos en el proceso de clasificación

ESTUDIO DE TIEMPOS															
ÁREA:		POSCOSECHA					OPERARIOS:		HOMBRE - MUJER						
PRODUCTO:		MALLAS DE ROSAS					OBSERVADORES:		ARMIJOS LEONCIO						
									SANDOVAL JOSÉ						
CLASIFICACIÓN DE ROSAS (20 mallas de rosas)															
N°	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	MUESTRAS (minutos)										TIEMPOS (minutos)			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS	$\bar{x}$	LCS	LCI
1	Colocación de malla en clasificador	16,67	16,65	16,63	16,68	16,61	16,62	16,60	16,66	16,68	16,63	0,03	16,64	16,67	16,61
2	Inspección y deshojado por rosa	16,67	16,64	16,62	16,60	16,63	16,65	16,61	16,65	16,62	16,67	0,02	16,64	16,66	16,61
3	Medición de rosa y colocación en lira	10,00	9,94	10,01	9,97	9,95	10,01	9,95	9,93	9,97	9,95	0,03	9,97	10,00	9,94

DS: Desviación estándar M.;  $\bar{x}$ : Media; LCS: Límite de control superior; LCI: Límite de control inferior

**Elaborado por:** Los autores

En la tabla 5.43 se realiza un ajuste en la muestra de los tiempos para que ingresen a los límites de control y así obtener valores que puedan ser trabajados en la obtención del coeficiente de rango.

**Tabla 5.43.** Cálculo de coeficiente de rango

CLASIFICACIÓN DE ROSAS (20 mallas de rosas)															
N°	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	MUESTRAS (minutos)										TIEMPOS (minutos)			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS	$\bar{x}$	R	C.R.
1	Colocación de malla en clasificador	16,67	16,65	16,63	16,65	16,61	16,62	16,63	16,66	16,68	16,63	0,023	16,64	0,07	0,00
2	Inspección y deshojado por rosa	16,65	16,64	16,62	16,66	16,63	16,65	16,61	16,65	16,62	16,65	0,017	16,64	0,05	0,00
3	Medición de rosa y colocación en lira	10,00	9,94	9,96	9,97	9,95	9,94	9,95	9,98	9,97	9,95	0,019	9,96	0,06	0,01

DS: Desviación estándar M.;  $\bar{x}$ : Media; R: Rango; C.R.: Coeficiente de Rango

**Elaborado por:** Los autores

En la tabla 5.44 se efectúa el estudio aplicando los suplementos y variación de ritmo para obtener el tiempo de ciclo en la operación.

**Tabla 5.44.** Cálculo de tiempo de ciclo

<b>ESTUDIO DE TIEMPOS</b>																	
<b>ÁREA:</b>		POSCOSECHA					<b>OPERARIOS:</b>					HOMBRE - MUJER					
<b>PRODUCTO:</b>		MALLAS DE ROSAS					<b>OBSERVADORES:</b>					ARMIJOS LEONCIO					
												SANDOVAL JOSÉ					
<b>CLASIFICACIÓN DE ROSAS (20 mallas de rosas)</b>																	
N°	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	MUESTRAS (minutos)										TIEMPOS (minutos)					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS	TE	VA	TN	S	TT
1	Colocación de malla en clasificador	16,67	16,65	16,63	16,65	16,61	16,62	16,63	16,66	16,68	16,63	0,023	16,64	97%	16,14	0,26	20,34
2	Inspección y deshojado por rosa	16,65	16,64	16,62	16,66	16,63	16,65	16,61	16,65	16,62	16,65	0,017	16,64	97%	16,14	0,26	20,33
3	Medición de rosa y colocación en lira	10,00	9,94	9,96	9,97	9,95	9,94	9,95	9,98	9,97	9,95	0,019	9,96	97%	9,66	0,26	12,17
<b>TC (min)</b>																<b>52,84</b>	
DS: Desviación estándar M.; TE: Tiempo promedio; VA: Valoración del ritmo de trabajo; TN: Tiempo normal; S: Suplementos; TT: Tiempo concedido elemental																	

**Elaborado por:** Los autores

En la tabla 5.45 se establecen las muestras de tiempo obtenidas en segundos para el proceso de embonchado.

**Tabla 5.45.** Toma de muestras de tiempo en segundos

<b>ESTUDIO DE TIEMPOS</b>											
<b>ÁREA:</b>		<b>POSCOSECHA</b>				<b>OPERARIO:</b>			<b>MUJER</b>		
<b>PRODUCTO:</b>		<b>BONCHES DE ROSAS</b>				<b>OBSERVADORES:</b>			<b>ARMIJOS LEONCIO</b>		
									<b>SANDOVAL JOSÉ</b>		
<b>EMBONCHADO DE ROSAS (20 bonches de rosas)</b>											
<b>Nº</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES</b>	<b>MUESTRAS (segundos)</b>									
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
1	Selección de rosa por tamaño en lira	280,29	277,23	278,44	279,15	280,74	278,83	279,51	277,71	277,28	280,97
2	Ubicación de rosas en clasificador	120,23	118,62	120,66	118,22	118,81	117,67	120,57	117,19	118,76	118,22
3	Colocación de cartón corrugado con etiqueta	160,16	158,49	161,48	159,56	160,22	161,48	156,15	159,20	157,86	156,56
4	Colocación y grapado de separador y papel periódico	139,73	138,26	136,71	140,45	138,18	135,17	139,25	140,41	135,55	138,67
5	Colocación de 4 rosas y papel	199,62	198,19	198,63	199,25	197,43	200,45	198,56	199,25	201,16	197,43
6	Colocación de 5 rosas y separador	240,71	238,86	237,15	240,15	238,82	240,61	237,65	237,15	238,24	240,19
7	Colocación de 4 rosas y papel	199,84	198,27	198,63	199,20	197,36	200,35	198,57	199,23	201,15	197,49
8	Colocación de 4 rosas y separador	199,92	198,20	198,56	199,16	197,43	200,48	198,59	199,28	201,17	197,37
9	Colocación de 4 rosas y papel	199,88	198,23	198,53	199,10	197,35	200,35	198,65	199,25	201,19	197,43
10	Colocación de 4 rosas y separador	199,69	198,22	198,49	199,20	197,39	200,33	198,63	199,22	201,15	197,45
11	Doblado de cartón y grapado con el separador	120,22	117,25	120,63	118,24	120,18	117,59	120,54	118,72	117,17	116,48
12	Grapado de externo y lados inferiores	199,73	199,18	197,44	198,61	198,15	198,18	198,59	200,39	197,39	198,18
13	Medido y cortado de tallos desiguales	238,25	238,72	240,19	238,74	240,14	237,65	238,27	238,78	240,18	238,29
14	Sujetado con liga	120,20	118,65	120,16	118,17	117,62	118,83	117,55	117,17	120,16	118,19
15	Colocado en hidratación	120,54	116,42	117,72	120,15	118,76	120,67	117,46	116,42	118,22	116,33

**Elaborado por:** Los autores

En la tabla 5.46 se efectúa la transformación de segundos a minutos en las muestras de tiempo.

**Tabla 5.46.** Transformación de unidades de tiempo de segundos a minutos en el proceso de embonchado

ESTUDIO DE TIEMPOS															
ÁREA:		POSCOSECHA					OPERARIO:					MUJER			
PRODUCTO:		BONCHES DE ROSAS					OBSERVADORES:					ARMIJOS LEONCIO			
												SANDOVAL JOSÉ			
EMBONCHADO DE ROSAS (20 bonches de rosas)															
N°	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	MUESTRAS (minutos)										TIEMPOS (minutos)			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS	$\bar{x}$	LCS	LCI
1	Selección de rosa por tamaño en lira	4,67	4,62	4,64	4,65	4,68	4,65	4,66	4,63	4,62	4,68	0,02	4,65	4,67	4,63
2	Ubicación de rosas en clasificador	2,00	1,98	2,01	1,97	1,98	1,96	2,01	1,95	1,98	1,97	0,02	1,98	2,00	1,96
3	Colocación de cartón corrugado con etiqueta	2,67	2,64	2,69	2,66	2,67	2,69	2,60	2,65	2,63	2,61	0,03	2,65	2,68	2,62
4	Colocación y grapado de separador y papel periódico	2,33	2,30	2,28	2,34	2,30	2,25	2,32	2,34	2,26	2,31	0,03	2,30	2,34	2,27
5	Colocación de 4 rosas y papel	3,33	3,30	3,31	3,32	3,29	3,34	3,31	3,32	3,35	3,29	0,02	3,32	3,34	3,30
6	Colocación de 5 rosas y separador	4,01	3,98	3,95	4,00	3,98	4,01	3,96	3,95	3,97	4,00	0,02	3,98	4,01	3,96
7	Colocación de 4 rosas y papel	3,33	3,30	3,31	3,32	3,29	3,34	3,31	3,32	3,35	3,29	0,02	3,32	3,34	3,30
8	Colocación de 4 rosas y separador	3,33	3,30	3,31	3,32	3,29	3,34	3,31	3,32	3,35	3,29	0,02	3,32	3,34	3,30
9	Colocación de 4 rosas y papel	3,33	3,30	3,31	3,32	3,29	3,34	3,31	3,32	3,35	3,29	0,02	3,32	3,34	3,30
10	Colocación de 4 rosas y separador	3,33	3,30	3,31	3,32	3,29	3,34	3,31	3,32	3,35	3,29	0,02	3,32	3,34	3,30
11	Doblado de cartón y grapado con el separador	2,00	1,95	2,01	1,97	2,00	1,96	2,01	1,98	1,95	1,94	0,03	1,98	2,00	1,95
12	Grapado de externo y lados inferiores	3,33	3,32	3,29	3,31	3,30	3,30	3,31	3,34	3,29	3,30	0,02	3,31	3,33	3,29
13	Medido y cortado de tallos desiguales	3,97	3,98	4,00	3,98	4,00	3,96	3,97	3,98	4,00	3,97	0,02	3,98	4,00	3,97
14	Sujetado con liga	2,00	1,98	2,00	1,97	1,96	1,98	1,96	1,95	2,00	1,97	0,02	1,98	2,00	1,96
15	Colocado en hidratación	2,01	1,94	1,96	2,00	1,98	2,01	1,96	1,94	1,97	1,94	0,03	1,97	2,00	1,94

DS: Desviación estándar M.; X: Media; LCS: Límite de control superior; LCI: Límite de control inferior

**Elaborado por:** Los autores

En la tabla 5.47 se realiza un ajuste en la muestra de los tiempos para que ingresen a los límites de control y así obtener el coeficiente de rango.

**Tabla 5.47.** Cálculo de coeficiente de rango

<b>EMBONCHADO DE ROSAS (20 bunches de rosas)</b>															
<b>N°</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES</b>	<b>MUESTRAS (minutos)</b>										<b>TIEMPOS (minutos)</b>			
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>DS</b>	<b><math>\bar{x}</math></b>	<b>R</b>	<b>C.R.</b>
1	Selección de rosa por tamaño en lira	4,67	4,66	4,64	4,65	4,63	4,65	4,66	4,63	4,67	4,65	0,01	4,65	0,04	0,01
2	Ubicación de rosas en clasificador	2,00	1,98	1,96	1,97	1,98	1,96	1,98	2,00	1,98	1,97	0,01	1,98	0,04	0,02
3	Colocación de cartón corrugado con etiqueta	2,67	2,64	2,65	2,66	2,67	2,64	2,63	2,65	2,63	2,65	0,01	2,65	0,04	0,02
4	Colocación y grapado de separador y papel periódico	2,33	2,30	2,28	2,32	2,30	2,31	2,32	2,30	2,33	2,31	0,02	2,31	0,05	0,02
5	Colocación de 4 rosas y papel	3,33	3,30	3,31	3,32	3,31	3,34	3,31	3,32	3,30	3,32	0,01	3,32	0,04	0,01
6	Colocación de 5 rosas y separador	4,00	3,98	3,96	4,00	3,98	3,97	3,96	3,98	3,97	4,00	0,02	3,98	0,04	0,01
7	Colocación de 4 rosas y papel	3,33	3,30	3,31	3,32	3,31	3,34	3,31	3,32	3,30	3,32	0,01	3,32	0,04	0,01
8	Colocación de 4 rosas y separador	3,33	3,30	3,31	3,32	3,31	3,34	3,31	3,32	3,30	3,32	0,01	3,32	0,04	0,01
9	Colocación de 4 rosas y papel	3,33	3,30	3,31	3,32	3,31	3,34	3,31	3,32	3,30	3,32	0,01	3,32	0,04	0,01
10	Colocación de 4 rosas y separador	3,33	3,30	3,31	3,32	3,31	3,34	3,31	3,32	3,30	3,32	0,01	3,32	0,04	0,01
11	Doblado de cartón y grapado con el separador	2,00	1,95	1,96	1,97	2,00	1,96	1,95	1,98	1,95	1,97	0,02	1,97	0,05	0,03
12	Grapado de externo y lados inferiores	2,00	1,98	2,00	1,98	2,00	1,97	1,95	1,98	1,95	1,98	0,02	1,98	0,05	0,03
13	Medido y cortado de tallos desiguales	3,97	3,98	4,00	3,98	4,00	3,96	3,97	3,98	4,00	3,97	0,01	3,98	0,04	0,01
14	Sujetado con liga	2,00	1,98	2,00	1,97	1,96	1,98	1,96	1,97	2,00	1,97	0,02	1,98	0,04	0,02
15	Colocado en hidratación	1,98	1,94	1,96	2,00	1,98	2,00	1,96	1,94	1,97	1,94	0,02	1,97	0,06	0,03

DS: Desviación estándar M.;  $\bar{x}$ : Media; R: Rango; C.R.: Coeficiente de Rango

**Elaborado por:** Los autores

En la tabla 5.48 se efectúa el estudio aplicando los suplementos y variación de ritmo para obtener el tiempo de ciclo en la operación.

**Tabla 5.48.** Cálculo de tiempo de ciclo

<b>ESTUDIO DE TIEMPOS</b>																	
<b>ÁREA:</b>		<b>POSCOSECHA</b>					<b>OPERARIO:</b>					<b>MUJER</b>					
<b>PRODUCTO:</b>		<b>BONCHES DE ROSAS</b>					<b>OBSERVADORES:</b>					<b>ARMIJOS LEONCIO</b>					
												<b>SANDOVAL JOSÉ</b>					
<b>EMBONCHADO DE ROSAS (20 bonches de rosas)</b>																	
<b>N°</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES</b>	<b>MUESTRAS (minutos)</b>										<b>TIEMPOS (minutos)</b>					
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>DS</b>	<b>TE</b>	<b>VA</b>	<b>TN</b>	<b>S</b>	<b>TT</b>
1	Selección de rosa por tamaño en lira	4,67	4,66	4,64	4,65	4,63	4,65	4,66	4,63	4,67	4,65	0,014	4,65	98%	4,56	0,2	5,47
2	Ubicación de rosas en clasificador	2,00	1,98	1,96	1,97	1,98	1,96	1,98	2,00	1,98	1,97	0,014	1,98	98%	1,94	0,2	2,33
3	Colocación de cartón corrugado con etiqueta	2,67	2,64	2,65	2,66	2,67	2,64	2,63	2,65	2,63	2,65	0,014	2,65	98%	2,60	0,2	3,12
4	Colocación y grapado de separador y papel periódico	2,33	2,30	2,28	2,32	2,30	2,31	2,32	2,30	2,33	2,31	0,016	2,31	98%	2,26	0,2	2,72
5	Colocación de 4 rosas y papel	3,33	3,30	3,31	3,32	3,31	3,34	3,31	3,32	3,30	3,32	0,013	3,32	98%	3,25	0,2	3,90
6	Colocación de 5 rosas y separador	4,00	3,98	3,96	4,00	3,98	3,97	3,96	3,98	3,97	4,00	0,016	3,98	98%	3,90	0,2	4,68
7	Colocación de 4 rosas y papel	3,33	3,30	3,31	3,32	3,31	3,34	3,31	3,32	3,30	3,32	0,013	3,32	98%	3,25	0,2	3,90
8	Colocación de 4 rosas y separador	3,33	3,30	3,31	3,32	3,31	3,34	3,31	3,32	3,30	3,32	0,013	3,32	98%	3,25	0,2	3,90
9	Colocación de 4 rosas y papel	3,33	3,30	3,31	3,32	3,31	3,34	3,31	3,32	3,30	3,32	0,013	3,32	98%	3,25	0,2	3,90
10	Colocación de 4 rosas y separador	3,33	3,30	3,31	3,32	3,31	3,34	3,31	3,32	3,30	3,32	0,013	3,32	98%	3,25	0,2	3,90
11	Doblado de cartón y grapado con el separador	2,00	1,95	1,96	1,97	2,00	1,96	1,95	1,98	1,95	1,97	0,019	1,97	98%	1,93	0,2	2,32
12	Grapado de externo y lados inferiores	2,00	1,98	2,00	1,98	2,00	1,97	1,95	1,98	1,95	1,98	0,019	1,98	98%	1,94	0,2	2,33
13	Medido y cortado de tallos desiguales	3,97	3,98	4,00	3,98	4,00	3,96	3,97	3,98	4,00	3,97	0,014	3,98	98%	3,90	0,2	4,68
14	Sujetado con liga	2,00	1,98	2,00	1,97	1,96	1,98	1,96	1,97	2,00	1,97	0,016	1,98	98%	1,94	0,2	2,33
15	Colocado en hidratación	1,98	1,94	1,96	2,00	1,98	2,00	1,96	1,94	1,97	1,94	0,023	1,97	98%	1,93	0,2	2,31
<b>TC (min)</b>																<b>51,79</b>	
DS: Desviación estándar M.; TE: Tiempo promedio; VA: Valoración del ritmo de trabajo; TN: Tiempo normal; S: Suplementos; TT: Tiempo concedido elemental																	

**Elaborado por:** Los autores

En la tabla 5.49 se establecen las muestras de tiempo obtenidas en segundos para el proceso de encapuchado.

**Tabla 5.49.** Toma de muestras de tiempo en segundos

<b>ESTUDIO DE TIEMPOS</b>											
<b>ÁREA:</b>		POSCOSECHA				<b>OPERARIO:</b>			MUJER		
<b>PRODUCTO:</b>		BONCHES DE ROSAS				<b>OBSERVADORES:</b>			ARMIJOS LEONCIO		
									SANDOVAL JOSÉ		
<b>ENCAPUCHADO DE BONCHES (20 bonches de rosas)</b>											
N°	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	MUESTRAS (segundos)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Selección de bonche por medida y capucha	120,17	118,79	117,64	118,21	117,18	120,54	117,65	118,79	117,17	116,49
2	Encapuchado	180,15	180,18	177,22	177,17	178,29	177,64	176,38	178,84	180,22	180,65
3	Colocación de liga y colocación en tina de rehidratación	100,28	99,59	98,49	100,25	99,15	99,19	97,32	100,73	98,45	99,62

**Elaborado por:** Los autores

En la tabla 5.50 se efectúa la transformación de segundos a minutos en las muestras de tiempo.

**Tabla 5.50.** Transformación de unidades de tiempo de segundos a minutos en el proceso de encapuchado

ESTUDIO DE TIEMPOS															
ÁREA:		POSCOSECHA				OPERARIO:				MUJER					
PRODUCTO:		BONCHES DE ROSAS				OBSERVADORES:				ARMIJOS LEONCIO SANDOVAL JOSÉ					
ENCAPUCHADO DE BONCHES (20 bonches de rosas)															
N°	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	MUESTRAS (minutos)										TIEMPOS (minutos)			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS	$\bar{X}$	LCS	LCI
1	Selección de bonche por medida y capucha	2,00	1,98	1,96	1,97	1,95	2,01	1,96	1,98	1,95	1,94	0,02	1,97	1,99	1,95
2	Encapuchado	3,00	3,00	2,95	2,95	2,97	2,96	2,94	2,98	3,00	3,01	0,03	2,98	3,00	2,95
3	Colocación de liga y colocación en tina de rehidratación	1,67	1,66	1,64	1,67	1,65	1,65	1,62	1,68	1,64	1,66	0,02	1,65	1,67	1,64

DS: Desviación estándar M.;  $\bar{X}$ : Media; LCS: Límite de control superior; LCI: Límite de control inferior

**Elaborado por:** Los autores

En la tabla 5.51 se realiza un ajuste en la muestra de los tiempos para que ingresen a los límites de control y así obtener valores que puedan ser trabajados en la obtención del coeficiente de rango.

**Tabla 5.51.** Cálculo de coeficiente de rango

ENCAPUCHADO DE BONCHES (20 bonches de rosas)															
N°	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	MUESTRAS (minutos)										TIEMPOS (minutos)			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS	$\bar{X}$	R	C.R.
1	Selección de bonche por medida y capucha	1,96	1,98	1,96	1,97	1,95	1,98	1,96	1,98	1,95	1,97	0,012	1,97	0,03	0,02
2	Encapuchado	3,00	3,00	2,95	2,95	2,97	2,96	2,95	2,98	3,00	2,98	0,021	2,97	0,05	0,02
3	Colocación de liga y colocación en tina de rehidratación	1,67	1,66	1,64	1,67	1,65	1,65	1,64	1,66	1,64	1,66	0,012	1,65	0,03	0,02

DS: Desviación estándar M.;  $\bar{X}$ : Media; R: Rango; C.R.: Coeficiente de Rango

**Elaborado por:** Los autores

En la tabla 5.52 se efectúa el estudio aplicando los suplementos y variación de ritmo para obtener el tiempo de ciclo en la operación.

**Tabla 5.52.** Cálculo de tiempo de ciclo

<b>ESTUDIO DE TIEMPOS</b>																	
<b>ÁREA:</b>			POSCOSECHA					<b>OPERARIO:</b>			MUJER						
<b>PRODUCTO:</b>			BONCHES DE ROSAS					<b>OBSERVADORES:</b>			ARMIJOS LEONCIO						
											SANDOVAL JOSÉ						
<b>ENCAPUCHADO DE BONCHES (20 bonches de rosas)</b>																	
N°	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	MUESTRAS (minutos)										TIEMPOS (minutos)					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS	TE	VA	TN	S	TT
1	Selección de bonche por medida y capucha	1,96	1,98	1,96	1,97	1,95	1,98	1,96	1,98	1,95	1,97	0,012	1,97	97%	1,91	0,17	2,23
2	Encapuchado	3,00	3,00	2,95	2,95	2,97	2,96	2,95	2,98	3,00	2,98	0,021	2,97	97%	2,88	0,17	3,38
3	Colocación de liga y colocación en tina de rehidratación	1,67	1,66	1,64	1,67	1,65	1,65	1,64	1,66	1,64	1,66	0,012	1,65	97%	1,60	0,17	1,88
<b>TC (min)</b>																	<b>7,49</b>

DS: Desviación estándar M.; TE: Tiempo promedio; VA: Valoración del ritmo de trabajo; TN: Tiempo normal; S: Suplementos; TT: Tiempo concedido elemental

**Elaborado por:** Los autores

En la tabla 5.53 se establecen las muestras de tiempo obtenidas en segundos para el proceso de transporte.

**Tabla 5.53.** Toma de muestras de tiempo en segundos

ESTUDIO DE TIEMPOS											
ÁREA:		POSCOSECHA				OPERARIO:		HOMBRE			
PRODUCTO:		BONCHES DE ROSAS				OBSERVADORES:		ARMIJOS LEONCIO			
								SANDOVAL JOSÉ			
TRANSPORTE DE BOCHES EN GAVETAS (20 bonches = 2 gavetas)											
N°	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	MUESTRAS (segundos)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Agarre de gaveta y transporte	72,16	70,86	72,51	69,43	67,75	70,86	72,74	69,16	72,26	70,34
2	Ubicar gaveta en cuarto frío	16,32	15,24	16,35	17,15	14,46	15,22	16,89	15,45	15,15	16,29

**Elaborado por:** Los autores

En la tabla 5.54 se efectúa la transformación de segundos a minutos en las muestras de tiempo.

**Tabla 5.54.** Transformación de unidades de tiempo de segundos a minutos en el proceso de transporte

ESTUDIO DE TIEMPOS															
ÁREA:		POSCOSECHA				OPERARIO:		HOMBRE							
PRODUCTO:		BONCHES DE ROSAS				OBSERVADORES:		ARMIJOS LEONCIO							
								SANDOVAL JOSÉ							
TRANSPORTE DE BOCHES EN GAVETAS (20 bonches = 2 gavetas)															
N°	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	MUESTRAS (minutos)										TIEMPOS (minutos)			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS	$\bar{x}$	LCS	LCI
1	Agarre de gaveta y transporte	1,20	1,18	1,21	1,16	1,13	1,18	1,21	1,15	1,20	1,17	0,03	1,18	1,21	1,15
2	Ubicar gaveta en cuarto frío	0,27	0,25	0,27	0,29	0,24	0,25	0,28	0,26	0,25	0,27	0,01	0,26	0,28	0,25

DS: Desviación estándar M.;  $\bar{x}$ : Media; LCS: Límite de control superior; LCI: Límite de control inferior

**Elaborado por:** Los autores

En la tabla 5.55 se realiza un ajuste en la muestra de los tiempos para que ingresen a los límites de control y así obtener valores que puedan ser trabajados en la obtención del coeficiente de rango.

**Tabla 5.55.** Cálculo de coeficiente de rango

TRANSPORTE DE BOCHES EN GAVETAS (20 boches = 2 gavetas)															
N°	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	MUESTRAS (minutos)										TIEMPOS (minutos)			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS	$\bar{x}$	R	C.R.
1	Agarre de gaveta y transporte	1,20	1,18	1,21	1,16	1,18	1,18	1,21	1,15	1,20	1,17	0,021	1,18	0,06	0,05
2	Ubicar gaveta en cuarto frío	0,27	0,25	0,27	0,26	0,25	0,25	0,28	0,26	0,25	0,27	0,011	0,26	0,03	0,11

DS: Desviación estándar M.;  $\bar{x}$ : Media; R: Rango; C.R.: Coeficiente de Rango

**Elaborado por:** Los autores

En la tabla 5.56 se efectúa el estudio aplicando los suplementos y variación de ritmo para obtener el tiempo de ciclo en la operación.

**Tabla 5.56.** Cálculo de tiempo de ciclo

ESTUDIO DE TIEMPOS																	
ÁREA:		POSCOSECHA					OPERARIO:		HOMBRE								
PRODUCTO:		BONCHES DE ROSAS					OBSERVADORES:		ARMIJOS LEONCIO SANDOVAL JOSÉ								
TRANSPORTE DE BOCHES EN GAVETAS (20 boches = 2 gavetas)																	
N°	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	MUESTRAS (minutos)										TIEMPOS (minutos)					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS	TE	VA	TN	S	TT
1	Agarre de gaveta y transporte	1,20	1,18	1,21	1,16	1,18	1,18	1,21	1,15	1,20	1,17	0,021	1,18	98%	1,16	0,16	1,35
2	Ubicar gaveta en cuarto frío	0,27	0,25	0,27	0,26	0,25	0,25	0,28	0,26	0,25	0,27	0,011	0,26	98%	0,26	0,16	0,30
<b>TC (min)</b>																<b>1,65</b>	

DS: Desviación estándar M.; TE: Tiempo promedio; VA: Valoración del ritmo de trabajo; TN: Tiempo normal; S: Suplementos; TT: Tiempo concedido elemental

**Elaborado por:** Los autores

En la tabla 5.57 se establecen las muestras de tiempo obtenidas en segundos para el proceso de empaquetado.

**Tabla 5.57.** Toma de muestras de tiempo en segundos

<b>ESTUDIO DE TIEMPOS</b>											
<b>ÁREA:</b>			POSCOSECHA			<b>OPERARIO:</b>			HOMBRE		
<b>PRODUCTO:</b>			BONCHES DE ROSAS			<b>OBSERVADORES</b>			ARMIJOS LEONCIO		
									SANDOVAL JOSÉ		
<b>EMPAQUETADO (20 bonches de 80 cm = 2 tabacos)</b>											
N°	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	MUESTRAS (segundos)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Selección de empaque, doblado, grapado (tabaco)	120,54	118,74	117,52	120,17	117,15	118,29	116,44	120,58	117,69	118,82
2	Transporte de bonches de cuarto frío al área de empaque	256,29	253,82	256,86	255,15	257,45	256,72	256,23	255,15	253,75	258,26
3	Colocación de bonches por medida en tabaco	355,76	354,17	357,16	355,32	354,19	352,76	357,57	354,22	356,32	357,68
4	Colocación de tapa de empaque y encintado empaque	60,17	58,75	60,36	57,55	56,42	58,61	60,61	58,33	60,14	58,78
5	Colocación de etiqueta	10,22	10,84	8,44	11,49	9,27	8,35	10,35	9,60	11,47	10,26
6	Traslado y ubicación en cuarto frío	60,15	57,55	58,82	57,15	60,16	58,25	60,59	58,35	57,46	60,13

**Elaborado por:** Los autores

En la tabla 5.58 se efectúa la transformación de segundos a minutos en las muestras de tiempo.

**Tabla 5.58.** Transformación de unidades de tiempo de segundos a minutos en el proceso de empaquetado

ESTUDIO DE TIEMPOS															
ÁREA:		POSCOSECHA					OPERARIO:		HOMBRE						
PRODUCTO:		BONCHES DE ROSAS					OBSERVADORES:		ARMIJOS LEONCIO SANDOVAL JOSÉ						
EMPAQUETADO (20 bonches de 80 cm = 2 tabacos)															
N°	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	MUESTRAS (minutos)										TIEMPOS (minutos)			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS	$\bar{X}$	LCS	LCI
1	Selección de empaque, doblado, grapado (tabaco)	2,01	1,98	1,96	2,00	1,95	1,97	1,94	2,01	1,96	1,98	0,02	1,98	2,00	1,95
2	Transporte de bonches de cuarto frío al área de empaque	4,27	4,23	4,28	4,25	4,29	4,28	4,27	4,25	4,23	4,30	0,02	4,27	4,29	4,24
3	Colocación de bonches por medida en tabaco	5,93	5,90	5,95	5,92	5,90	5,88	5,96	5,90	5,94	5,96	0,03	5,92	5,95	5,90
4	Colocación de tapa de empaque y encintado empaque	1,00	0,98	1,01	0,96	0,94	0,98	1,01	0,97	1,00	0,98	0,02	0,98	1,01	0,96
5	Colocación de etiqueta	0,17	0,18	0,14	0,19	0,15	0,14	0,17	0,16	0,19	0,17	0,02	0,17	0,18	0,15
6	Traslado y ubicación en cuarto frío	1,00	0,96	0,98	0,95	1,00	0,97	1,01	0,97	0,96	1,00	0,02	0,98	1,00	0,96

DS: Desviación estándar M.;  $\bar{X}$ : Media; LCS: Límite de control superior; LCI: Límite de control inferior

**Elaborado por:** Los autores

En la tabla 5.59 se realiza un ajuste en la muestra de los tiempos para que ingresen a los límites de control y así obtener valores que puedan ser trabajados en la obtención del coeficiente de rango.

**Tabla 5.59.** Cálculo de coeficiente de rango

EMPAQUETADO (20 bonches de 80 cm = 2 tabacos)															
N°	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	MUESTRAS (minutos)										TIEMPOS (minutos)			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS	$\bar{x}$	R	C.R.
1	Selección de empaque, doblado, grapado (tabaco)	2,00	1,98	1,96	2,00	1,95	1,97	1,96	1,98	1,96	1,98	0,017	1,97	0,05	0,03
2	Transporte de bonches de cuarto frío al área de empaque	4,27	4,23	4,28	4,25	4,29	4,28	4,27	4,25	4,26	4,29	0,019	4,27	0,06	0,01
3	Colocación de bonches por medida en tabaco	5,93	5,90	5,95	5,92	5,90	5,93	5,96	5,90	5,94	5,95	0,023	5,93	0,06	0,01
4	Colocación de tapa de empaque y encintado empaque	1,00	0,98	1,01	0,96	0,97	0,98	1,01	0,97	1,00	0,98	0,018	0,99	0,05	0,05
5	Colocación de etiqueta	0,17	0,18	0,15	0,17	0,15	0,16	0,17	0,16	0,16	0,17	0,010	0,16	0,03	0,18
6	Traslado y ubicación en cuarto frío	1,00	0,96	0,98	0,96	1,00	0,97	1,00	0,97	0,96	1,00	0,018	0,98	0,04	0,04
DS: Desviación estándar M.; $\bar{x}$ : Media; R: Rango; C.R.: Coeficiente de Rango															

**Elaborado por:** Los autores

En la tabla 5.60 se efectúa el estudio aplicando los suplementos y variación de ritmo para obtener el tiempo de ciclo en la operación.

**Tabla 5.60.** Cálculo de tiempo de ciclo

ESTUDIO DE TIEMPOS																	
ÁREA:		POSCOSECHA					OPERARIO:					HOMBRE					
PRODUCTO:		BONCHES DE ROSAS					OBSERVADORES:					ARMIJOS LEONCIO					
												SANDOVAL JOSÉ					
EMPAQUETADO (20 bonches de 80 cm = 2 tabacos)																	
N°	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	MUESTRAS (minutos)										TIEMPOS (minutos)					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS	TE	VA	TN	S	TT
1	Selección de empaque, doblado, grapado (tabaco)	2,00	1,98	1,96	2,00	1,95	1,97	1,96	1,98	1,96	1,98	0,017	1,97	96%	1,90	0,17	2,22
2	Transporte de bonches de cuarto frío al área de empaque	4,27	4,23	4,28	4,25	4,29	4,28	4,27	4,25	4,26	4,29	0,019	4,27	96%	4,10	0,17	4,79
3	Colocación de bonches por medida en tabaco	5,93	5,90	5,95	5,92	5,90	5,93	5,96	5,90	5,94	5,95	0,023	5,93	96%	5,69	0,17	6,66
4	Colocación de tapa de empaque y encintado empaque	1,00	0,98	1,01	0,96	0,97	0,98	1,01	0,97	1,00	0,98	0,018	0,99	96%	0,95	0,17	1,11
5	Colocación de etiqueta	0,17	0,18	0,15	0,17	0,15	0,16	0,17	0,16	0,16	0,17	0,010	0,16	96%	0,16	0,17	0,18
6	Traslado y ubicación en cuarto frío	1,00	0,96	0,98	0,96	1,00	0,97	1,00	0,97	0,96	1,00	0,018	0,98	96%	0,94	0,17	1,10
<b>TC (min)</b>																	<b>16,06</b>

DS: Desviación estándar M.; TE: Tiempo promedio; VA: Valoración del ritmo de trabajo; TN: Tiempo normal; S: Suplementos; TT: Tiempo concedido elemental

**Elaborado por:** Los autores

En la tabla 5.61 se describe el resumen del proceso para conocer el tiempo total de producción en el cual los trabajadores elaboran 20 bonches de rosas.

**Tabla 5.61.** Cálculo de tiempo del proceso en 20 bonches de rosas

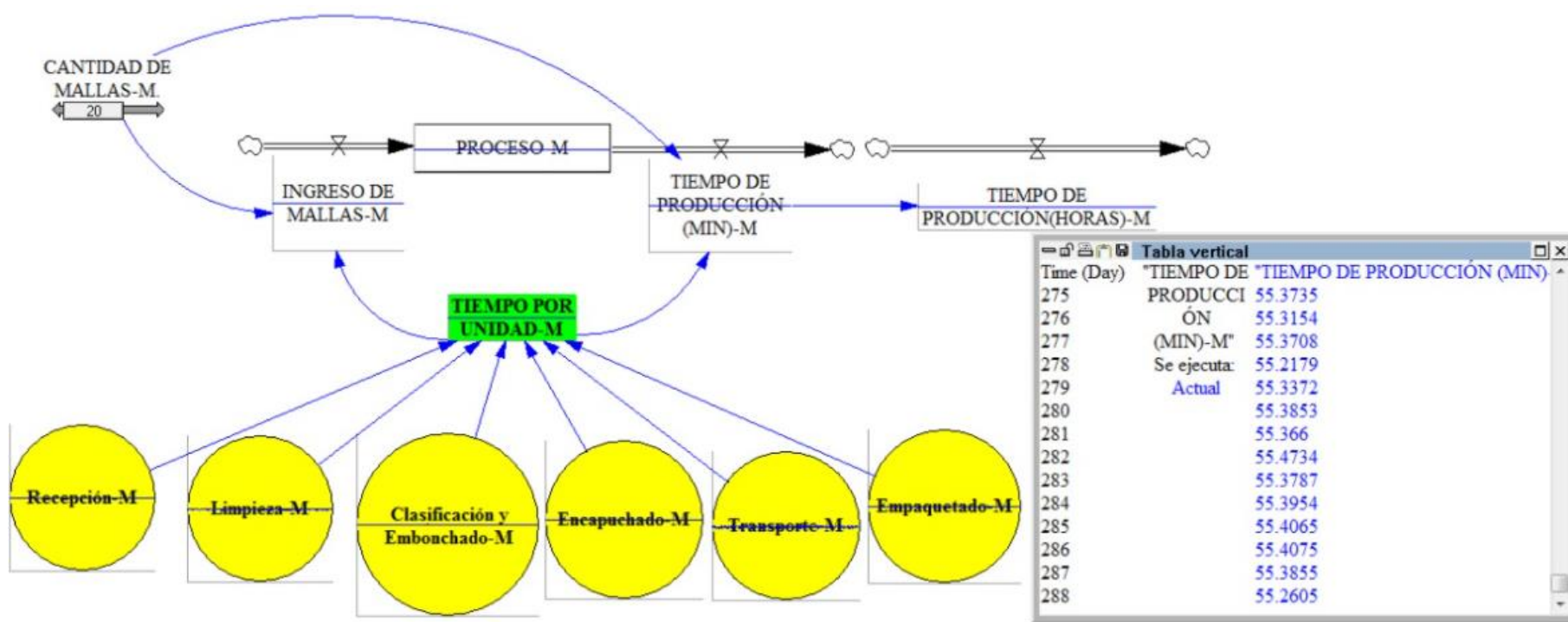
<b>ESTUDIO DE TIEMPOS</b>					
<b>ÁREA:</b>	POSCOSECHA	<b>OPERARIO:</b>	HOMBRE		
<b>PRODUCTO:</b>	BONCHES DE ROSAS	<b>OBSERVADORES:</b>	ARMIJOS LEONCIO SANDOVAL JOSÉ		
<b>Procesos para la elaboración de 20 bonches de rosas</b>					
N°	PROCESO	Tiempo de ciclo (min)	N# de operarios	Por operario	Sumatoria
1	RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA (20 mallas de rosas)	1,42	2	0,71	0,71
2	LIMPIEZA DE MATERIA PRIMA (20 mallas de rosas)	6,04	2	3,02	3,02
3	CLASIFICACIÓN Y EMBONCHADO DE ROSAS (20 mallas de rosas)	52,84	2	26,42	26,42
4	ENCAPUCHADO DE BONCHES (20 bonches de rosas)	7,49	1	7,49	7,49
5	TRANSPORTE DE BOCHES EN GAVETAS (20 bonches = 2 gavetas)	1,65	1	1,65	1,65
6	EMPAQUETADO (20 bonches de 80 cm = 2 tabacos)	16,06	1	16,06	16,06
<b>TIEMPO TOTAL DE PRODUCCIÓN (min)</b>					<b>55,35</b>
<b>TIEMPO TOTAL DE PRODUCCIÓN (Hora)</b>					<b>0,92</b>

**Elaborado por:** Los autores

En cuanto a los valores presentados en la tabla 5.61 se detalló el tiempo de operación en los diferentes procesos de poscosecha, por una parte, se combinó las operaciones de clasificación y embonchado porque se realizan de forma simultánea, por lo tanto, se eligió el valor de 52,84 minutos a causa de poseer mayor tiempo de proceso entre las dos operaciones con respecto a su tiempo de ciclo.

Además, en los procesos de recepción, limpieza y clasificación, intervienen dos operarios para ajustar el desarrollo de trabajo para obtener como resultado el tiempo de producción de 55,35 minutos en la elaboración de 20 bonches de rosas.

En la imagen 5.2 se presenta el esquema del proceso de producción en minutos en el software de simulación Vensim para la realización de 20 bonches de rosas en el proceso mejorado.



**Imagen 5.2:** Proceso de simulación mejorado

**Elaborado por:** Los Autores

En la imagen 5.2 se presenta la simulación del proceso actual, se tomó el tiempo para un año de trabajo de 288 días, de esta manera ejecutar una variabilidad del tiempo de producción en la elaboración de 20 bonches, de esta forma identificar si el tiempo de proceso que se calcula en la simulación tiene relación con el resultado teórico obtenido en el desarrollo del estudio de tiempos.

De esta manera, se ha tomado una muestra de 10 datos aleatorios realizados en la simulación de 288 días, plantados en la tabla 5.62 para el proceso propuesto.

**Tabla 5.62.** Ejemplo de 10 muestras de tiempo en el proceso de 20 bonches de rosas con el método propuesto

N°	Día de simulación	Tiempos en minutos
1	5	55,32
2	6	55,33
3	7	55,35
4	102	55,23
5	103	55,33
6	104	55,44
7	105	55,32
8	281	55,37
9	282	55,47
10	283	55,38
<b>Media</b>		55,35
<b>Desviación estándar poblacional</b>		0,08
<b>Valor estándar del estudio = 55,35 (min)</b>		
<b>LCI (min)</b>	<b>Media (min)</b>	<b>LCS (min)</b>
55,27	55,35	55,43

**Elaborado por:** Los Autores

En la tabla 5.62 se presenta el tiempo promedio de simulación de 55,35 minutos, este valor se encuentra dentro del LCS de 55,43 minutos y LCI de 55,27 minutos, tomando en cuenta que el valor promedio de la simulación se efectúa para los 288 días laborables, demostrando que, a mayor cantidad de días simulados más se acercará al tiempo teórico de 55,35 minutos, de esta manera, se comprueba la factibilidad de la simulación respecto al proceso.

### 5.3. RESULTADOS DEL PROCESO ACTUAL Y PROPUESTO

**Tabla 5.63.** Variación de tiempos de proceso actual y propuesto en el mismo volumen de producción

Proceso	Producción muestral en bonches	Tiempo de producción en horas	Producción estándar diaria de bonches	Tiempo de producción al día en horas
Actual	20	1,19	120	7,14
Propuesto	20	0,92	120	5,52

**Elaborado por:** Los Autores

En la tabla 5.63 se presenta un cuadro comparativo del volumen de producción con respecto al tiempo, teniendo como resultado una variabilidad de tiempo en la elaboración de 20 bonches de rosas, demostrando que el proceso actual tiene un tiempo de producción de 1.19 horas, de esta manera, al realizar la mejora del proceso se reduce el tiempo de producción a 0.92 horas con el mismo volumen de producción, demostrando que se puede incrementar la capacidad de producción.

### 5.4. RESULTADOS PROCESO PROPUESTO

**Tabla 5.64.** Incremento de productividad en unidades

Proceso de mejora	Diferencia de tiempo producción al día en horas	Mejora de producción al día en bonches
Propuesto	1,62	35

**Elaborado por:** Los Autores

En la tabla 5.64 se presenta el incremento de producción en 35 bonches de rosas al día, mediante la diferencia de tiempo en horas entre el proceso actual vs el propuesto en la producción de 120 bonches de rosas, demostrando una mejora de producción al terminar la jornada laboral.

## 5.5. COMPARACIÓN DE RESULTADOS PROCESO ACTUAL Y PROPUESTO

**Tabla 5.65.** Comparación de volumen de producción proceso actual vs propuesto

Proceso	Producción estándar diaria de bonches	Horas laborables
Actual	120	8
Propuesto	155	8

**Elaborado por:** Los Autores

En la tabla 5.65 se compara la producción del proceso actual vs el propuesto, teniendo una producción estándar de 120 bonches de rosas que se incrementará a 155 bonches de rosas en una jornada laboral de 8 horas, de esta manera, se demostrará la efectividad y eficiencia de producción de los trabajadores al mejorar la organización y distribución de actividades en los puestos de trabajo.

## 5.6. INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD

Mediante el cálculo del incremento de la productividad, aplicando la fórmula 5.1 se obtiene:

$$\text{Incremento de productividad} = \frac{P2-P1}{P1} \times 100\% \quad (5.1)$$

$$\text{Incremento de productividad} = \frac{155-120}{120} \times 100\%$$

$$\text{Incremento de productividad} = \mathbf{29,16\%}$$

Mediante el estudio de tiempos y movimientos se generó un incremento de la productividad del 29.16 % que evidencia una mejora en los procesos de producción, demostrando la efectividad de aplicación del proceso propuesto.

## 5.7. IMPACTOS

### 5.7.1. Técnico

El impacto técnico para la empresa se desarrolla en base al diagnóstico de los tiempos y movimientos, de esta manera, el tiempo obtenido en el proceso actual es de 71,50 minutos y en el proceso mejorado de 55,35 minutos en la producción estándar de 20 bonches de rosas, de este modo se optimiza el tiempo en varios procesos para incrementar la producción diaria en un 29,16%.

### 5.7.2. Económico

El impacto económico que tiene el proyecto, se genera en el incremento de la producción porque aprovecha de manera favorable la organización y distribución de tareas en cada trabajador, de esta manera, se logra incrementar el número de unidades a producir, consiguiendo que sus ganancias de producción aumenten.

Esto se demuestra en la tabla 5.66:

**Tabla 5.66.** Comparación de ganancias al día, proceso actual vs propuesto

Proceso	Producción de bonches	Precio de venta	Precio Total
Actual	120	8 \$	960 \$
Propuesto	155	8 \$	1240 \$

**Elaborado por:** Los Autores

En la tabla 5.66 se evidencia el incremento de ventas. El proceso actual de producción de 120 bonches de rosas al día obtiene 960 \$ y en el proceso propuesto mediante el incremento de la producción diaria en 155 bonches de rosas se obtiene 1240 \$, demostrando una ganancia de 280 \$ al día al aplicar el proceso propuesto, generando un mejor desempeño al optimizar los tiempos de los trabajadores en cada área de trabajo.

## **6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **6.1 CONCLUSIONES**

- En el estudio de tiempos y movimientos se verificó que el proceso actual tiene un tiempo de 71,50 minutos equivalente a 1,19 horas en la producción estándar de 20 bonches de rosas, de esta manera, al aplicar la simulación realizada en el proceso actual en 288 días laborables se obtiene un valor promedio de 71,49 minutos que se encuentra dentro de los parámetros de control superior e inferior generando una comprobación en la factibilidad del proceso.
- Mediante la mejora con el proceso propuesto se obtiene un tiempo de producción de 55,35 minutos equivalente a 0,92 horas en la producción del mismo volumen de bonches, reduciendo el tiempo de producción, así mismo al desarrollar la simulación en el proceso propuesto aplicando los 288 días laborables se obtiene un valor promedio igual al teórico, el cual se encuentra dentro de los parámetros de control superior e inferior, comprobando la factibilidad del proceso mejorado.
- Aplicando el estudio de tiempos y movimientos se logró incrementar el volumen de producción de la cantidad de 120 a 155 bonches de rosas elaborados al día, con un incremento en la productividad del 29,16%, mejorando la producción diaria en 35 bonches de rosas a través de la organización y distribución de los trabajadores en cada uno de los procesos y actividades.

## 6.2 RECOMENDACIONES

- Realizar una planificación de mantenimiento preventivo de equipos y herramientas existentes en el área de poscosecha para evitar fallas o pérdidas en el producto, de esta manera garantizar la calidad de sus productos y que no existan retrasos o pérdidas en la producción.
- Implementar la propuesta de estandarización de tiempos para reducir tiempos improductivos y atacar directamente a las causas que lo generan con la finalidad de implementar cambios que ayuden a mejorar la producción y la economía de la empresa.
- Involucrar a los trabajadores de la empresa Abril Flowers en el mejoramiento y desarrollo de su área de trabajo mediante capacitaciones, teniendo como resultado un adecuado manejo del proceso e incremento de la capacidad en la producción.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- [1] J. M. F. Veiga, «Paisajismo, Iluminación y Decoración de Exteriores e interior,» 22 Julio 2015. [En línea]. Available: <https://books.google.com.ec/books?id=HzLKDwAAQBAJ&pg=PA528&lpg=PA528&dq=la+floricultura+ha+encontrado+un+importante+aliciente+para+su+crecimiento+a+partir+de+los+a%C3%B1os+1970+cuando+comenz%C3%B3+a+crecer+en+t%C3%A9rminos+mundiales.+Un+conjunto+de+tecnol.> [Último acceso: 2021 Noviembre 2021].
- [2] OCDE/CEPAL/CAF, «Repositorio Cepal,» 2016. [En línea]. Available: [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/39535/S1501061\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/39535/S1501061_es.pdf). [Último acceso: 28 Noviembre 2021].
- [3] CFN, «cfn.fin.,» Octubre 2017. [En línea]. Available: : <https://www.cfn.fin.ec/wp-content/uploads/2017/10/FS-Cultivo-de-Flores-octubre-2017.pdf>. [Último acceso: 28 Noviembre 2021].
- [4] C. Rea, «repositorio.usfq,» Julio 2015. [En línea]. Available: <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/3323/1/110952.pdf>. [Último acceso: 28 Noviembre 2021].
- [5] P. I., Manual práctico de diseño de sistema productivo, Madrid: Diaz Santos, 2010.
- [6] C. R. García, «Estudio del Trabajo,» de *Ingeniería de métodos y medición del trabajo*, México , Mc Graw Hill, 2018, pp. 36 - 39.
- [7] R. Ibarra , J. I. A. Ramírez Leyva, L. Soto , J. A. Estrada Beltràn y O. J. Soto Rivera , «OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS DE PROCESO EN DESESTIBADORA Y EN,» *Ra Ximhai*, vol. 13, nº 3, pp. 291-298, 2017.
- [8] E. J. Arnoletto, Administración de la producción como ventaja competitiva, Juan Carlos Martínez, 2015.
- [9] E. E. Adam, Administracion de la produccion y las operaciones: conceptos, modelos y, Guatemala: Pearson Educación, 2001.
- [10] R. Billene, Análisis de costos II., Argentina: Ediciones Jurídicas Cuyo, 2016.
- [11] D. M. Negron, Administración de operaciones. Enfoque de administración de procesos, Santa Fe: Cengage Learning Editores, 2009.

- [12] L. C. Arbós, Diseño avanzado de procesos y plantas de producción flexible., Barcelona: Profit Editorial., 2009.
- [13] C. E. Retamoso, Producción limpia, contaminación y gestión ambiental, Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana., 2017.
- [14] F. Meyers, Estudios de tiempos y movimientos: para la manufactura gil., Stanford: Pearson Educación., 2000.
- [15] j. Cheese, Administración de la producción., México D.F: Mcgraw-Hill., 2000.
- [16] M. P. Gelabert, Gestión de personas: manual para la gestión del capital humano en las empresas, Madrid: ESIC Editorial, 2012.
- [17] V. Yepes Piqueras, «Diagramas de proceso de operaciones como herramienta en el estudio de métodos,» EMAS, Valencia , 2021.
- [18] B. Salazar López, «Cálculo de número de observaciones,» Ingeniería Online, Bogotá, 2019.
- [19] H. William, Manual del Ingeniero Industrial tomo 1, México, 2009.
- [20] B. S. López, «ingenieriaindustrialonline,» 28 Junio 2019. [En línea]. Available: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/estudio-de-tiempos/calculo-del-tiempo-estandar-o-tiempo-tipo/#:~:text=7.-,Consideraciones%20adicionales,una%20tarea%20al%20ritmo%20tipo..> [Último acceso: 21 Diciembre 2021].
- [21] B. Salazar López, «Ingeniería Industrial Online,» 28 06 2019. [En línea]. Available: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/estudio-de-tiempos/suplementos-del-estudio-de-tiempos/>. [Último acceso: 20 12 2021].

## 8. ANEXOS



**Imagen 8.1:** Recepción de materia prima



**Imagen 8.2:** Ubicación de materia prima



**Imagen 8.3:** Colocación de químicos para la inmersión



**Imagen 8.4:** Recipiente para la inmersión de las mallas



**Imagen 8.5:** Inmersión y lavado



**Imagen 8.6:** Abrillantado e hidratación



**Imagen 8.7:** Clasificación de rosas mediante árbol y lira



**Imagen 8.8:** Embonchado



**Imagen 8.9:** Encapuchado



**Imagen 8.10:** Rehidratación y cuarto frío



**Imagen 8.11:** Reposo en cuarto frío y empaque



**Imagen 8.12:** Área de empaque



**Imagen 8.13:** Doblado de tabacos

Layout del área de poscosecha de la florícola Abril Flowers.

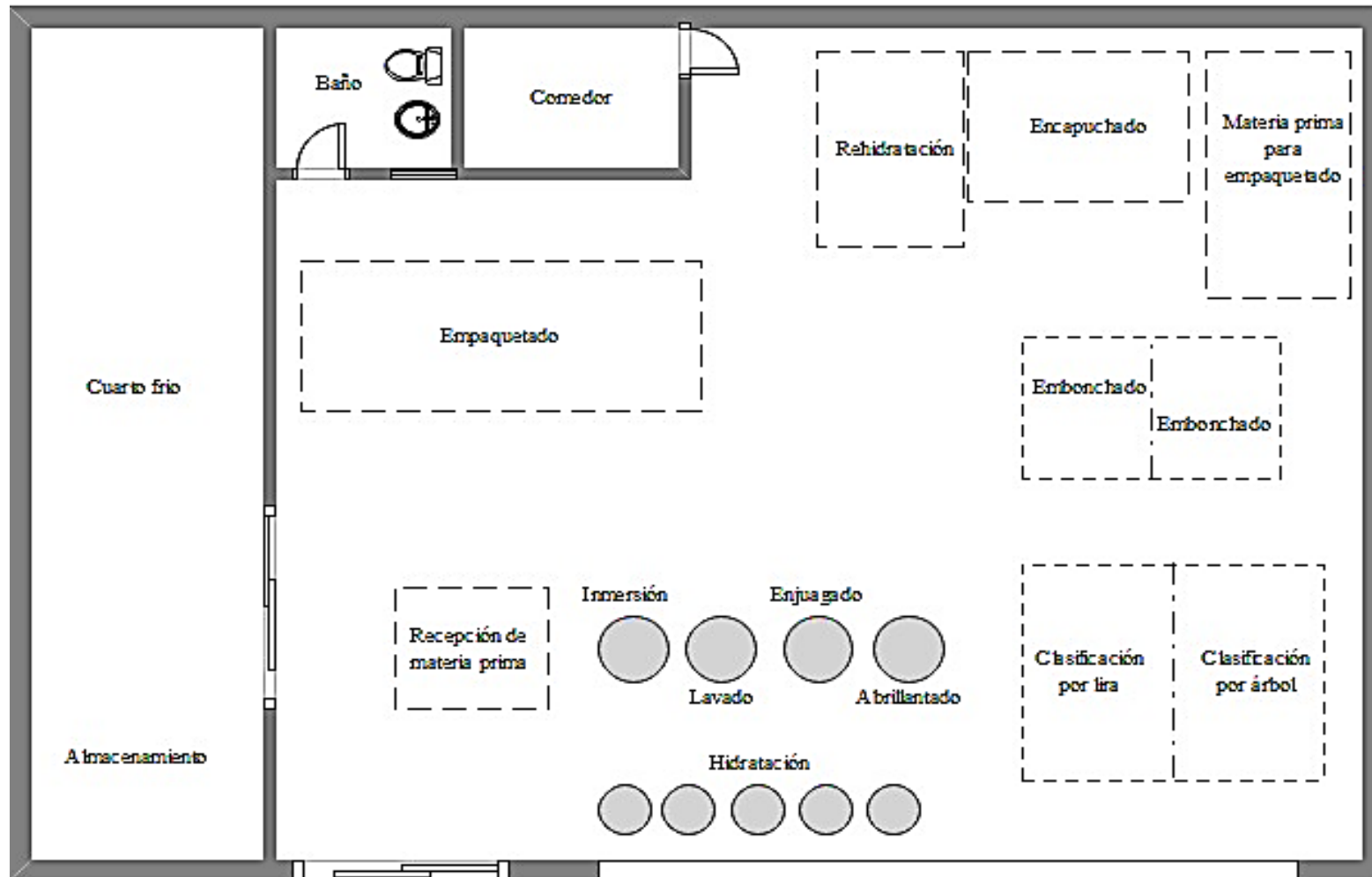
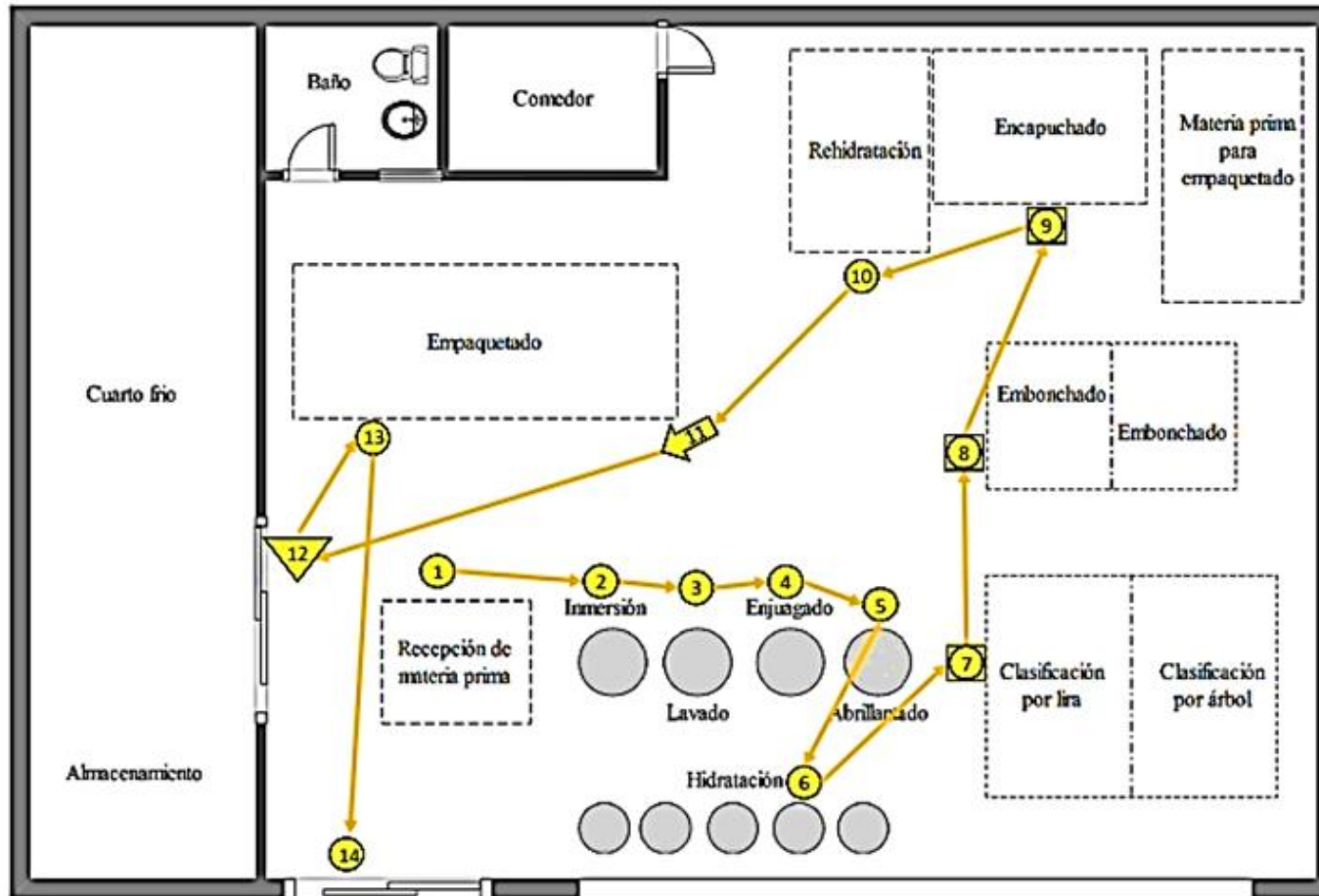


Imagen 8.14: Layout Abril Flowers

Elaborado por: Los autores

**Diagrama de recorrido área de poscosecha de la florícola Abril Flowers.**



**Imagen 8.15:** Diagrama de recorrido proceso de producción

**Elaborado por:** Los autores