



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

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

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Tema:

**ESTUDIO DE MÉTODOS Y MEDICIÓN DEL TRABAJO EN EL ÁREA DE
POSTCOSECHA DE LA FLORÍCOLA FAVEL FLOWERS EXPORT**

Trabajo de titulación modalidad Proyecto de Investigación, presentado previo a la
obtención del título de Ingeniero Industrial

ÁREA: Producción y operaciones

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Diseño, materiales, producción, identidad,
sostenibilidad y tecnologías aplicadas.

AUTOR: Anthony Patricio Martínez Veloz

TUTOR: Ing. Daysi Margarita Ortiz Guerrero, Mg.

Ambato - Ecuador

julio – 2025

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de tutor del trabajo de titulación con el tema: ESTUDIO DE MÉTODOS Y MEDICIÓN DEL TRABAJO EN EL ÁREA DE POSTCOSECHA DE LA FLORÍCOLA FAVEL FLOWERS EXPORT, desarrollado bajo la modalidad Proyecto de Investigación por el señor Anthony Patricio Martinez Veloz, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, me permito indicar que el estudiante ha sido tutorado durante todo el desarrollo del trabajo hasta su conclusión, de acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 17 del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato y el numeral 6.3 del instructivo del reglamento referido.

Ambato, julio 2025.



Ing. Daysi Margarita Ortiz Guerrero, Mg.
TUTOR

AUTORÍA

El presente trabajo de titulación con el tema: ESTUDIO DE MÉTODOS Y MEDICIÓN DEL TRABAJO EN EL ÁREA DE POSTCOSECHA DE LA FLORÍCOLA FAVEL FLOWERS EXPORT es absolutamente original, auténtico y personal y ha observado los preceptos establecidos en la Disposición General Quinta del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato. En tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, julio 2025.



Anthony Patricio Martinez Veloz

C.C. 0503173312

AUTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato para que reproduzca total o parcialmente este trabajo de titulación dentro de las regulaciones legales e institucionales correspondientes. Además, cedo todos mis derechos de autor a favor de la institución con el propósito de su difusión pública, por lo tanto, autorizo su publicación en el repositorio virtual institucional como un documento disponible para la lectura y uso con fines académicos e investigativos de acuerdo con la Disposición General Cuarta del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, julio 2025.



Anthony Patricio Martinez Veloz
C.C. 0503173312
AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de par calificador del informe final del trabajo de titulación presentado por el señor Anthony Patricio Martinez Veloz, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, bajo la Modalidad Proyecto de Investigación, titulado ESTUDIO DE MÉTODOS Y MEDICIÓN DEL TRABAJO EN EL ÁREA DE POSTCOSECHA DE LA FLORÍCOLA FAVEL FLOWERS EXPORT, nos permitimos informar que el trabajo ha sido revisado y calificado de acuerdo al Artículo 19 del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato y el numeral 6.4 del instructivo del reglamento referido. Para cuya constancia suscribimos, conjuntamente con el señor Presidente del Tribunal.

Ambato, julio 2025.



Ing. Franklin Oswaldo Mayorga Mayorga, Mg.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Ing. Jessica Paola López Arboleda, Mg.
PROFESOR CALIFICADOR



Ing. Juan Camilo Escobar Naranjo, Mg.
PROFESOR CALIFICADOR

DEDICATORIA

*A Dios, por ser mi guía y fuerza en cada día.
Por darme salud, sabiduría y fe incluso
cuando el camino fue difícil.*

*A mis padres, Chicho y Mary, que ahora
descansan en el cielo, pero vivirán
eternamente en mi corazón. Aunque
físicamente no están, su amor y enseñanza
me han acompañado en esta etapa. Sé que,
desde donde estén, me han dado la fuerza
que por muchas ocasiones sentí perder. Este
logro les pertenece.*

*A mi hermana Dome, a mi abuelita Ofé y a
mi querido Toby, por ser mi refugio y amor
más puro que tengo en esta vida. Ustedes
son mi hogar, mi alegría y mi impulso en
cada momento. Gracias por estar para mí.*

*Y a mis tíos, Cris y Gaby, que son mis
segundos padres. Su cuidado, su apoyo y su
amor incondicional han sido fundamentales
en mi vida. Gracias por sostenerme,
guiarme y estar presentes cuando más los
necesitaba.*

Anthony Patricio Martinez Veloz

AGRADECIMIENTO

Con el corazón lleno de gratitud, agradezco profundamente a mi abuelito Raúl y a mis hermanos Tivo y Dylo. Gracias por estar a mi lado, acompañarme y nunca dejarme solo.

A Kerly Mabel, quien desde el principio de esta travesía camino a mi lado. Gracias por acompañarme paso a paso, por tu paciencia, tu constancia y por siempre creer en mí. Tu apoyo incondicional ha sido una luz en este proceso.

A la Universidad Técnica de Ambato, por brindarme la oportunidad de formarme académicamente en un entorno de calidad, compromiso y excelencia.

A mi tutora, Ing. Daysi Ortiz, por brindarme sus conocimientos, su guía y su tiempo con dedicación. Gracias por creer en mi trabajo y por orientarme en cada etapa del proyecto.

A mi familia y a mis amigos, gracias por estar presentes en cada etapa de este camino. Por cada palabra de aliento y por brindarme momentos de calma y alegría cuando más lo necesitaba.

Y a la familia Veloz Fabara, por abrirme generosamente las puertas de su empresa y permitirme desarrollar mi investigación con confianza.

A todos ustedes, gracias por ser parte de este logro. Nunca olvidare todo lo que hicieron por mí.

Anthony Patricio Martinez Veloz

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

PORTADA.....	i
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORÍA.....	iii
DERECHOS DE AUTOR	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xvii
ÍNDICE DE ANEXOS	xix
RESUMEN EJECUTIVO	xx
ABSTRACT	xxi
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO.....	1
1.1 Tema de investigación.....	1
1.1.1 Planteamiento del problema.....	1
1.2 Antecedentes investigativos	4
1.3 Fundamentación teórica	6
1.3.1 Estudio del trabajo.....	6

1.3.2 Técnicas del estudio del trabajo	7
1.3.3 El estudio de métodos	8
1.3.4 Etapas del estudio de métodos	8
1.3.5 Diagrama de flujo.....	9
1.3.6 Cursograma sinóptico.....	9
1.3.7 Cursograma analítico	9
1.3.8 La medición del trabajo.....	9
1.3.9 Estudio de tiempos	10
1.3.10 Ventajas del estudio de tiempos.....	11
1.3.11 Desventajas del estudio de tiempos.....	11
1.3.12 Método estadístico	11
1.3.13 El tiempo estándar.....	12
1.3.14 Tiempo normal.....	12
1.3.15 Escala de valoración.....	13
1.3.16 Tiempo suplementario.....	13
1.3.17 Suplementos	13
1.3.18 La productividad	14
1.3.19 Eficacia.....	15
1.3.20 Estrategias para mejorar la eficiencia en el equilibrio de líneas de producción	15
1.4 Objetivos	17

1.4.1 Objetivo general.....	17
1.4.2 Objetivos específicos	17
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	18
2.1 Materiales.....	18
2.2 Métodos.....	19
2.2.1 Modalidad de la investigación	19
2.2.2 Población y muestra	21
2.2.3 Recolección de información.....	22
2.2.4 Procesamiento y análisis de datos	24
CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	26
3.1 Información de la empresa	26
3.1.1 Misión	27
3.1.2 Visión	27
3.1.3 Objetivos de la empresa	27
3.1.4 Estrategias	27
3.1.5 Organigrama estructural.....	28
3.1.6 Productos ofertados.....	27
3.1.7 Mapa de procesos.....	28
3.1.8 Proceso productivo de la empresa FAVEL FLOWERS EXPORT.....	30
3.1.9 Flujograma del proceso productivo.....	34
3.1.10 Diagrama sinóptico – Postcosecha.....	36

3.1.11 Diagrama de recorrido.....	38
3.2 Estudio de métodos	39
3.2.1 Registro de métodos - Recepción.....	39
3.2.2 Registro de métodos - Preparación	46
3.2.3 Registro de métodos – Hidratación	53
3.2.4 Registro de métodos – Empaque.....	60
3.3 Medición del trabajo	69
3.3.1 Valoración del ritmo de trabajo.....	69
3.3.2 Determinación de suplementos	72
3.4 Estudio de tiempos	75
3.4.1 Tiempo estándar – Recepción	75
3.4.2 Tiempo estándar – Preparación.....	76
3.4.3 Tiempo estándar – Hidratación	77
3.4.4 Tiempo estándar – Empaque.....	78
3.5 Propuesta de mejora	81
3.5.1 Propuestas de mejora del método – Recepción.....	81
3.5.2 Propuestas de mejora del método - Preparación	82
3.5.3 Propuestas de mejora del método - Hidratación	82
3.5.4 Propuestas de mejora del método - Empaque	83
3.5.5 Propuesta de mejora con aplicación del SMED en Empaque	84
3.5.6 Propuesta de mejora con Balanceo de Líneas	89

3.5.7 Simulación del Proceso Productivo	96
CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	99
4.1 Conclusiones	99
4.2 Recomendaciones.....	100
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	101
ANEXOS	106

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Recursos materiales para la investigación.	18
Tabla 2. Resumen del número de muestras necesarias	21
Tabla 3. Recolección de información.....	23
Tabla 4. Información general de la empresa	26
Tabla 5. Productos ofertados por la empresa	27
Tabla 6. Diagrama SIPOC del área de Recepción	31
Tabla 7. Diagrama SIPOC del área de Preparación	32
Tabla 8. Diagrama SIPOC del área de Hidratación	33
Tabla 9. Diagrama SIPOC del área de Empaque	34
Tabla 10. Diagrama sinóptico – Postcosecha.....	36
Tabla 11. Datos de la tarea y resumen del estudio del método - Recepción.....	40
Tabla 12. Hoja de desglose y delimitación de operaciones - Recepción	41
Tabla 13. Diagrama Analítico – Recepción	41
Tabla 14. Resumen del método - Recepción.....	43
Tabla 15. Croquis del puesto de trabajo - Recepción.....	43
Tabla 16. Otros datos de las operaciones - Recepción.....	44
Tabla 17. Consideraciones ergonómicas – Recepción.....	45
Tabla 18. Casuística de la tarea - Recepción.....	46
Tabla 19. Datos de la tarea y resumen del estudio del método – Preparación.....	47
Tabla 20. Hoja de desglose y delimitación de operaciones - Preparación.....	48

Tabla 21. Diagrama Analítico - Preparación.....	48
Tabla 22. Resumen del método - Preparación	50
Tabla 23. Croquis del puesto de trabajo - Preparación	50
Tabla 24. Otros datos de las operaciones - Preparación.....	51
Tabla 25. Consideraciones ergonómicas – Preparación.....	52
Tabla 26. Casuística de la tarea – Preparación.....	53
Tabla 27. Datos de la tarea y resumen del estudio del método – Hidratación	53
Tabla 28. Hoja de desglose y delimitación de operaciones - Hidratación	54
Tabla 29. Diagrama Analítico - Hidratación.....	55
Tabla 30. Resumen del método - Hidratación.....	56
Tabla 31. Croquis del puesto de trabajo – Hidratación.....	57
Tabla 32. Otros datos de las operaciones - Hidratación.....	58
Tabla 33. Consideraciones ergonómicas - Hidratación.....	58
Tabla 34. Casuística de la tarea - Hidratación.....	59
Tabla 35. Datos de la tarea y resumen del estudio del método – Empaque.....	60
Tabla 36. Hoja de desglose y delimitación de operaciones – Empaque	61
Tabla 37. Diagrama Analítico - Empaque.....	62
Tabla 38. Diagrama hombre máquina - Empaque	64
Tabla 39. Resumen del método - Empaque	65
Tabla 40. Croquis del puesto de trabajo – Empaque.....	66
Tabla 41. Otros datos de las operaciones - Empaque.....	67

Tabla 42. Consideraciones ergonómicas – Empaque.....	68
Tabla 43. Casuística de la tarea - Empaque	69
Tabla 44. Valoración en el proceso de Recepción	70
Tabla 45. Valoración en el proceso de Preparación.....	71
Tabla 46. Valoración en el proceso de Hidratación	71
Tabla 47. Valoración en el proceso de Empaque	72
Tabla 48. Tabla de suplementos.....	73
Tabla 49. Tiempo estándar – Recepción.....	75
Tabla 50. Tiempo estándar – Preparación.....	76
Tabla 51. Tiempo estándar – Hidratación	77
Tabla 52. Tiempo estándar – Empaque.....	79
Tabla 53. Propuesta de mejoras - Recepción	81
Tabla 54. Propuesta de mejoras - Preparación.....	82
Tabla 55. Propuesta de mejoras - Hidratación	83
Tabla 56. Propuesta de mejoras - Empaque	83
Tabla 57. Actividades del proceso de Empaque	85
Tabla 58. Primera etapa: SMED en Empaque	85
Tabla 59. Segunda etapa: SMED	86
Tabla 60. Tercera etapa: SMED.....	87
Tabla 61. Descripción de las tareas - Recepción.....	89
Tabla 62. Descripción de las tareas - Preparación	89

Tabla 63. Descripción de las tareas - Hidratación.....	90
Tabla 64. Descripción de las tareas - Empaque	90
Tabla 65. Informe de la línea de producción actual	91
Tabla 66. Descripción de las nuevas tareas – Recepción.....	92
Tabla 67. Descripción de las nuevas tareas - Preparación	92
Tabla 68. Descripción de las nuevas tareas – Hidratación.....	93
Tabla 69. Descripción de las nuevas tareas - Empaque	93
Tabla 70. Informe de la línea de producción mejorada.....	94

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Valoración del tiempo Normal.	13
Figura 2. Referencias para aplicar suplementos [25].	14
Figura 3. Pasos para el desarrollo del estudio del método	19
Figura 4. Pasos para la medición del trabajo.....	20
Figura 5. Organigrama estructural	26
Figura 6. Mapa de Procesos de la Empresa.....	29
Figura 7. Recepción de flor a proveedores.....	30
Figura 8. Bunchs listos para el proceso de hidratación.....	31
Figura 9. Proceso de hidratación de bunchs.....	32
Figura 10. Proceso de empaque	33
Figura 11. Flujograma del Área de Postcosecha.....	35
Figura 12. Diagrama de recorrido de postcosecha	38
Figura 13. Resumen del tiempo estándar en las etapas de Postcosecha.....	80
Figura 14. Tiempo de procesamiento en Empaque Actual y Propuesta	87
Figura 15. Comparación de la Capacidad actual y mejorada.....	88
Figura 16. Informe de la línea productiva actual	91
Figura 17. Informe de la línea productiva mejorada	95
Figura 18. Comparación Situación Actual y Mejora	95
Figura 19. Simulación del Proceso Actual.....	96

Figura 20. Relación simulada-teórica del proceso actual.....	97
Figura 21. Resumen de unidades producidas por etapa	98
Figura 22. Capacidad con la propuesta de mejora	98

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A. Hoja de cronometraje para Recepción.....	106
Anexo B. Hoja de cronometraje para Preparación.....	108
Anexo C. Hoja de cronometraje para Hidratación	109
Anexo D. Hoja de cronometraje para Empaque.....	110

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto de investigación abarca el estudio del método y medición del trabajo en el proceso de Postcosecha de la empresa FAVEL FLOWERS EXPORT, dedicada a la producción y exportación de la flor de verano Alhelí en su gran variedad de colores. Se resalta la importancia de analizar detalladamente las actividades que conforman el proceso, reducir los tiempos de ejecución y mejorar el flujo de trabajo. Para ello, se identificaron las etapas del proceso: recepción, preparación, hidratación y empaque, estableciendo tiempos estándar para el procesamiento de bunchs de Alhelí.

Se analizaron las etapas productivas mediante la aplicación de técnicas para la recolección de información. La observación directa permitió la elaboración de documentos relacionados con el método de trabajo, como flujogramas, diagramas sinópticos, diagramas analíticos y diagramas hombre máquina. Estos instrumentos facilitaron la comprensión de las actividades en cada etapa, y resultaron fundamentales para identificar ineficiencias, tiempos improductivos y oportunidades para aplicar una mejora.

A partir del análisis del método actual y el desarrollo del estudio de tiempos, se identificaron posibles oportunidades de mejora enfocadas en la redistribución de las actividades, la reducción de tiempos improductivos y la mejora en el armado de cajas. Como parte de la propuesta, se aplicó la metodología SMED en la etapa de empaque, identificada como el cuello de botella, y se implementó un balanceo de líneas en el proceso productivo. Estas acciones permitirían que la empresa alcance una eficiencia del 93,65%, representando un incremento en su productividad.

Palabras clave: Postcosecha, proceso, estudio de métodos, estudio de tiempos, bunch, capacidad.

ABSTRACT

This research project examines the methods and measurement of work in the post-harvest process of FAVEL FLOWERS EXPORT, a company dedicated to the production and export of the summer wallflower in its wide variety of colors. The importance of a detailed analysis of the activities involved in the process, reducing execution times, and improving workflow, is emphasized. To this end, the process stages were identified: reception, preparation, hydration, and packaging, establishing standard times for processing wallflower bunches.

The production stages were analyzed through the application of data collection techniques. Direct observation allowed for the development of documents related to the work method, such as flowcharts, synoptic diagrams, analytical diagrams, and human-machine diagrams. These tools facilitated the understanding of the activities at each stage and were essential for identifying inefficiencies, unproductive times, and opportunities for improvement.

Based on the analysis of the current method and the development of the time study, potential opportunities for improvement were identified, focusing on the redistribution of activities, reducing downtime, and improving box assembly. As part of the proposal, the SMED methodology was applied in the packaging stage, identified as the bottleneck, and line balancing was implemented in the production process. These actions would allow the company to achieve an efficiency of 93.65%, representing an increase in productivity.

Keywords: Postharvest, process, method study, time study, bunch, capacity.

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

1.1 Tema de investigación

ESTUDIO DE MÉTODOS Y MEDICIÓN DEL TRABAJO EN EL ÁREA DE POSTCOSECHA DE LA FLORÍCOLA FAVEL FLOWERS EXPORT.

1.1.1 Planteamiento del problema

A nivel mundial, el sector de la floricultura ha experimentado un crecimiento sostenido, impulsado por la creciente demanda de flores de alta calidad [1]. Países como Colombia, Ecuador y Kenia son líderes en esta industria, exportando grandes volúmenes de flores cortadas principalmente a Estados Unidos y Europa [2]. Este crecimiento significativo, ha abarcado diversos aspectos como la producción, distribución, diseño y venta al por menor. En años recientes, esta industria alcanzó un valor de 50,5 mil millones de USD, lo que refleja su creciente importancia en la economía mundial [3].

No obstante, entre 2020 y 2022, la comercialización de flores a nivel mundial enfrentó diversos desafíos en el comercio internacional, como el impacto de la pandemia de COVID-19, cambios climáticos en las zonas de cultivo, aumento en los costos de combustibles, desvíos de rutas marítimas por cierres portuarios y el conflicto entre Rusia y Ucrania. Estos factores afectaron significativamente el comercio global, la economía de varios países y los procesos operativos y económicos en las florícolas [4].

América Latina se posiciona como un líder en la exportación de flores, sin embargo, en la actualidad enfrenta desafíos relacionados con la eficiencia en los procesos de producción durante la etapa de postcosecha para mantener su competitividad internacional. La mejora en estos aspectos es crucial para sostener su crecimiento en el mercado global [5].

A nivel regional, Ecuador es el tercer exportador de flores a nivel mundial, controlando el 10% del mercado, lo que resalta la importancia de este sector para su economía [6]. En el país, la provincia de Pichincha se destaca como el epicentro de la producción y

exportación de flores en Ecuador, concentrando aproximadamente el 60% de las actividades productivas de este sector; Cotopaxi y Tungurahua, aunque en menor medida, también juegan un papel significativo en la industria florícola [7].

Según el informe de clasificación de empresas de la Superintendencia de Compañías Valores y Seguros en Ecuador [8] actualmente se encuentran operando 287 florícolas, con una superficie utilizada para cultivar flores de 7111 hectáreas dando un total de 3 395 69 millones de tallos producidos. Sin embargo, el campo ha visto un descenso del 23% en su producción en relación con el año 2021.

Esto se debe en parte a que los clientes exigen requisitos cada vez más estrictos, lo que convierte el cumplimiento de estos elevados estándares de calidad en uno de los mayores desafíos para el sector de la floricultura. Por lo que, se requiere un enfoque continuamente innovador en las operaciones a través de todas las etapas del proceso productivo hasta el producto final entregado al consumidor final [9]. Conjuntamente, estas empresas enfrentan dificultades operativas en las fases posteriores a la cosecha, afectando el tratamiento, clasificación y empaquetado de las flores, lo que impacta la eficiencia y calidad de los productos para exportación [10].

El entorno del comercio internacional vinculado a las exportaciones de flores está en constante evolución y los avances tecnológicos desempeñan un papel fundamental en la adopción de nuevas prácticas empresariales enfocadas en garantizar la calidad de los productos y la lealtad de los clientes. Por lo que actualmente las compañías están implementando distintas estrategias para fortalecer su posición en el mercado y optimizar el desempeño de sus operaciones buscando alcanzar un nivel óptimo de comercialización [4].

Para enfrentar estas problemáticas una de las medidas más eficiente es la ejecución de un análisis de métodos y medición del trabajo, dado que este tipo de investigación permite identificar, reducir o eliminar tiempos improductivos, y establecer normas o estándares de tiempo para ejecutar una tarea, permitiendo detectar cuando un trabajador excede el tiempo estipulado para completar su labor [11]. Con lo cual se logra mejorar los procesos y los procedimientos, incrementando la productividad, la rentabilidad y la seguridad en la operación del sistema productivo [12].

En este contexto, Favel Flowers Export se especializa en la producción y venta de flores de primera calidad como la variedad alhelí. Durante estos años ha visto un crecimiento significativo en su capacidad. Sin embargo, pese a su destacado desempeño, los procesos relacionados a la postcosecha se desarrollan basándose en métodos empíricos, generando así ineficiencias operativas como períodos de inactividad, fallos en la clasificación de flores y falta de sincronización en las tareas realizadas.

Estas carencias se relacionan directamente con la ausencia de un enfoque sistemático que facilite la normalización de los procedimientos y la evaluación de la duración de cada tarea requerida. La falta de información acerca del tiempo estándar necesario para llevar a cabo las operaciones dificulta la planificación y supervisión de los procesos, lo que provoca dudas sobre la verdadera capacidad productiva de la empresa. Estas circunstancias provocan un incremento en los gastos operativos y una reducción en la eficiencia. Durante los picos de demandas internacionales la compañía se ve obligada a utilizar horas extras para cumplir con los pedidos; lo cual afecta tanto la productividad como el ánimo del personal.

Además, la falta de comunicación eficiente entre los distintos departamentos en el área de postcosecha ocasiona la repetición de tareas y hacen que los tiempos de producción sean más largos de lo necesario; así mismo, la carencia de entrenamientos estructurados para los trabajadores y la falta de procedimientos claros empeoran esta situación, dado que no se aprovecha al máximo el potencial humano ni tecnológico disponible. Esto reduce la habilidad de la empresa para cumplir los estándares de calidad y los plazos requeridos por los mercados internacionales.

Para abordar este problema de manera efectiva, se requiere analizar las actividades críticas en el área de postcosecha mediante la identificación de posibles ineficiencias en los procesos, lo cual implica identificar aquellas actividades que no agregan valor y establecer los tiempos estándar para cada operación teniendo en cuenta los factores operativos y la complejidad de estas. Una vez que se hayan identificado estos aspectos clave será posible proponer mejoras en los flujos de trabajo como la eliminación de cuellos de botella y la implementación de entrenamientos especializados además de estandarizar los métodos operativos.

El propósito principal de esta investigación es mejorar los procedimientos en el área de postcosecha de Favel Flowers Export para aumentar la eficiencia laboral, económica y asegurar el cumplimiento de las normas internacionales requeridas en términos de calidad del producto. De este modo la empresa no solo fortalecerá su posición en el mercado competitivo, sino que también optimizará las condiciones laborales para sus empleados garantizando su permanencia y éxito continuado.

1.2 Antecedentes investigativos

El estudio de métodos y medición del trabajo es una herramienta clave para optimizar procesos y mejorar la productividad en diversas industrias. Un ejemplo destacado es el estudio realizado por Allauca en 2023, en una empresa de producción de calzado en Lima, donde se utilizó una metodología aplicada con enfoque cuantitativo y un diseño preexperimental. Los resultados mostraron una disminución del tiempo normal y estándar en un 9,75% y 8,92%, respectivamente, lo que contribuyó a un incremento del 18,42% en la productividad. Además, se registraron mejoras en la eficacia y eficiencia, con aumentos del 4,12% y 13,06%, respectivamente. En conclusión, este estudio evidenció cómo la medición y optimización de tiempos puede impactar significativamente en el desempeño operativo de las organizaciones [13].

La optimización de los procesos productivos es un factor clave para incrementar la eficiencia y la competitividad empresarial. En este marco, la investigación de Adriazola & Rivera, se enfocó en el análisis de tiempos y procedimientos. Este estudio permitió identificar áreas críticas en los procesos productivos y aplicar mejoras estratégicas que generaron un incremento del 46,48% en la productividad. Los resultados destacan el impacto positivo de las herramientas de análisis de tiempos y métodos como elementos fundamentales para optimizar la producción y mejorar la eficiencia en la fabricación de guías, reafirmando su relevancia en el desarrollo de procesos industriales más competitivos [14].

La estandarización de tiempos en los procedimientos es fundamental para mejorar la eficiencia operativa y reducir pérdidas económicas en las empresas. El estudio de Gonzáles, realizado en el área de postcosecha de una empresa florícola, aplicó técnicas de ingeniería y medición del trabajo para identificar áreas críticas en el proceso

productivo. Esto permitió proponer mejoras como la reorganización de actividades, la eliminación de movimientos superfluos y la optimización de recursos, logrando un impacto positivo en la productividad y eficacia. Los hallazgos destacan la relevancia de establecer estándares claros y perfeccionar métodos como estrategia clave para fortalecer la competitividad en la industria florícola [15].

La necesidad de ajustar los procesos productivos para responder a las exigencias del mercado y satisfacer a los clientes es fundamental en las empresas. El estudio de Hernández, basado en tiempos y movimientos, resalta la importancia de la innovación y habilidades en los trabajadores como estrategias clave para mejorar la productividad. Con la implementación de herramientas que reducen ineficiencias, se lograron enfrentar desafíos como el aumento de ventas y la mejora de la calidad, destacándose la optimización del proceso de recepción y almacenamiento de rosas. Estos ajustes permitieron incrementar la eficiencia operativa, reducir costos y garantizar la calidad necesaria para la exportación, reafirmando el valor de estrategias innovadoras en contextos competitivos [16].

El análisis de tiempos y movimientos es una herramienta clave para la optimización de procesos productivos en la industria. Según el estudio de Chicaiza & Tigse, el uso de herramientas como diagramas de procesos y de flujo permitió una descripción detallada del proceso de postcosecha, identificando áreas clave para la mejora. A través de un estudio de tiempos con cronómetro, se estandarizaron los tiempos de cada subproceso, lo que facilitó la reestructuración de los puestos de trabajo, incrementó la producción, redujo el tiempo de ciclo y disminuyó la distancia recorrida por los operarios. Estos resultados destacan la importancia de la estandarización y la optimización como estrategias fundamentales para mejorar la eficiencia y productividad en los procesos postcosecha [17].

La optimización de los procesos en el área de postcosecha es esencial para mejorar la productividad y reducir ineficiencias operativas. Según el estudio de Espín, la aplicación de la teoría de estudios de tiempos permitió identificar y solucionar problemas clave en los procesos productivos. Entre las medidas implementadas se destacaron la eliminación de tareas innecesarias y la combinación de actividades, así como la incorporación de herramientas automáticas, como una sierra eléctrica para

cortar tallos, y una regla en la mesa de corte para agilizar la medición. Estas intervenciones, caracterizadas por su simplicidad y bajo costo, lograron reducir significativamente los tiempos de producción, generando un impacto positivo en la productividad y eficiencia operativa del área de postcosecha [18].

1.3 Fundamentación teórica

1.3.1 Estudio del trabajo

La ingeniería de métodos proporciona una posición competitiva a la industria a través de la aplicación de estudios de tiempo y movimientos para simplificar y establecer tiempos estándar que permiten optimizar recursos, reducir costos y aumentar la productividad. Para ello, los centros de trabajo deben analizarse continuamente con el fin de encontrar una mejor manera de fabricar el producto [19].

Es una metodología que revisa sistemáticamente los procedimientos de tareas con el fin de optimizar recursos y establecer estándares de desempeño. Su objetivo es abordar deficiencias y aumentar la productividad laboral mediante la mejora de los procesos [20].

El estudio de tiempos y movimientos permite optimizar el proceso de producción, centrándose especialmente en la etapa de postcosecha, identificando las mejoras significativas en la eficiencia operativa, como la reducción del tiempo de recepción de mallas y el tiempo de armado de bonches. Estas optimizaciones han permitido incrementar la capacidad de recepción de mallas, lo que refleja el compromiso de la empresa con la eficiencia y la satisfacción del mercado [21].

A través del análisis de tiempos y movimientos, se estableció que es posible incrementar la capacidad teórica de producción de tallos sin realizar grandes inversiones. Esto se puede lograr mediante una optimización que siga las recomendaciones de la OIT, mejorando el uso del espacio y reduciendo los tiempos. Se identificó el punto crítico en el proceso de empaquetado, lo que subraya la importancia de evaluar indicadores como el índice de eficiencia y el tiempo estándar [22].

La medición del tiempo de trabajo se realiza observando las actividades del proceso de producción y las operaciones en la empresa, incluyendo la duración necesaria para fabricar un producto o realizar servicios, así como la cantidad de tiempo requerido para llevar a cabo ciertas actividades bajo condiciones normales (estándares de trabajo) y está relacionada con el esfuerzo por establecer el tiempo necesario para completar un trabajo

1.3.2 Técnicas del estudio del trabajo

La medición del trabajo es la aplicación de técnicas diseñadas para establecer el tiempo necesario para que un trabajador realice una tarea a un nivel definido de desempeño y proporciona una base para analizar procesos y operaciones, mejorando así su eficiencia. Entre las técnicas empleadas para la medición del trabajo se incluyen [23]:

- Estudio de Tiempos: Observación y registro detallado del tiempo requerido para realizar cada elemento de una tarea.
- Sistemas Predeterminados de Tiempos de Movimiento (PMTS, por sus siglas en inglés): Sistemas que analizan el tiempo necesario para movimientos específicos.
- Muestreo del Trabajo: Un enfoque estadístico para estimar la proporción de tiempo dedicado a diferentes actividades.

El análisis de trabajo incluye diversas técnicas, destacando especialmente el estudio de métodos y la medición del trabajo [24].

- Estudio de métodos: Se enfoca en analizar y optimizar los procedimientos de trabajo para mejorar la eficiencia y reducir costos.
- Medición de trabajo: Consiste en cuantificar el tiempo y esfuerzo requeridos para completar tareas específicas, con el fin de establecer estándares y mejorar la productividad.

Una de las tareas básicas de un estudio del trabajo es identificar y determinar las pérdidas (o actividades no productivas) y luego utilizar el análisis para separar interrupciones y pérdidas de tiempo justificadas (planificadas y no planificadas) y no justificadas, y proponer medidas para eliminarlas o reducirlas al mínimo. En este contexto, las pérdidas se pueden clasificar en [25]:

- Pérdidas planificadas: Conversaciones laborales, edición de documentación, mantenimiento preventivo, necesidades fisiológicas, etc.
- Pérdidas no planificadas: Averías de equipos, cortes de energía, espera de transporte, etc.
- Indisciplina: Ausencias privadas, conversaciones personales, etc.

1.3.3 El estudio de métodos

Es una disciplina que se centra en el análisis y la optimización de los procesos de trabajo dentro de un sistema de producción. Su objetivo principal es identificar, evaluar y mejorar los métodos actuales de operación para incrementar la eficiencia y la productividad [26].

Según Parshetty et al. [27] el estudio de métodos permite al ingeniero industrial someter cada operación a un análisis sistemático. El propósito principal es eliminar las operaciones innecesarias y lograr el mejor método para realizar la operación e implica el registro sistemático y el examen crítico de las formas existentes y propuestas de realizar un trabajo, como medio para desarrollar y aplicar métodos más fáciles y efectivos, además de reducir costos.

1.3.4 Etapas del estudio de métodos

Según Yagual et al. [28] las etapas del estudio de métodos son las siguientes:

- Selección del proyecto: Se evalúa y ajusta según los resultados económicos, técnicos y de mano de obra.
- Obtención de datos: Se recopilan datos sobre metodologías, sistemas e instrumentos utilizados.
- Análisis de datos: Se examina el entorno y se determina si los procesos, distribución y ubicación de la maquinaria son adecuados.
- Desarrollo del método óptimo: Se compara la situación inicial con la actual.
- Presentación del método: Se detalla el procedimiento y técnica para establecer un referente en la clasificación del trabajo.
- Análisis del trabajo: Se implementa el procedimiento y se evalúa si necesita modificaciones o es adecuado.

- Establecimiento de estándares de tiempo: Se deben presentar métodos que faciliten la mejora del modelo de proceso.

1.3.5 Diagrama de flujo

Un diagrama de flujo es una representación visual de la secuencia de procesos o actividades de un procedimiento en específico. Actualmente, la mayoría de las empresas lo consideran como una herramienta fundamental en el desarrollo de métodos y sistemas [28].

1.3.6 Cursograma sinóptico

El diagrama sinóptico, denominado también cursograma sinóptico, proporciona una visión global del desarrollo de las principales operaciones e inspecciones. Representa de forma ordenada la secuencia temporal de cada fase del proceso, incluyendo los controles para verificar los resultados [30]. Su elaboración se basa únicamente en los símbolos de operación e inspección.

1.3.7 Cursograma analítico

El diagrama analítico, también conocido como cursograma analítico, representa el flujo de un producto o proceso, señalando cada evento que debe ser analizado mediante los símbolos correspondientes [30].

1.3.8 La medición del trabajo

Es un proceso que busca evaluar y analizar la eficiencia y productividad de los trabajadores en sus tareas. Utiliza técnicas cuantitativas para determinar el tiempo que un trabajador capacitado necesita para completar sus actividades en comparación con estándares predefinidos, establecidos basados en estudios previos o mejores prácticas de la industria [29].

1.3.9 Estudio de tiempos

Es una metodología utilizada para cuantificar el tiempo y la velocidad de ejecución de los distintos elementos de una actividad específica, realizada bajo circunstancias específicas. Esta técnica implica registrar las etapas y los intervalos de tiempo de cada paso en el proceso, lo que permite establecer el tiempo necesario para completar la tarea. A través de este análisis, se pueden identificar oportunidades de mejora y optimización en el rendimiento laboral. En resumen, es una herramienta clave para medir la eficiencia en el trabajo [30].

El tiempo de producción (L/T, por sus siglas en inglés) representa el tiempo promedio que una pieza pasa en el sistema, ya sea mientras se está procesando o esperando para ser procesada. Se utilizan diversos términos para describir el tiempo de producción, como tiempo de espera (wait), tiempo de ciclo (cycle time), tiempo estándar (standard time) y tiempo de entrega (lead time). La elección del término puede depender del contexto en el que se realiza el trabajo. Sin embargo, todos estos términos esencialmente se refieren al tiempo requerido para la producción. Las unidades de tiempo requeridas para la producción pueden agregarse de varias formas, como segundos, minutos, horas, días, etc [31].

La relevancia de llevar a cabo un estudio de métodos, usualmente asociado a la ingeniería industrial, radica en generar un conocimiento profundo que contribuya a mejorar diversas áreas donde se ejecuten procesos susceptibles de optimización. Este análisis permite incrementar la eficiencia en el uso del esfuerzo humano, los recursos materiales, el consumo energético, y la calidad del producto o servicio final, garantizando que el desempeño individual y colectivo repercuta positivamente en la productividad sin necesidad de incrementar el esfuerzo o tiempo dedicado a obtener los resultados deseados.

Otro aspecto fundamental es que este estudio facilita la mejora de los métodos empleados en las actividades, así como la determinación de tiempos estándar para cada proceso y área, lo que impacta favorablemente en la planificación y ejecución de las tareas [32].

1.3.10 Ventajas del estudio de tiempos

Según Cuevas et al. [32], las ventajas del estudio de tiempos son:

- Disminuye el tiempo necesario para completar tareas.
- Permite conservar recursos y reducir costos.
- Optimiza la producción, considerando la disponibilidad de recursos energéticos.
- Garantiza productos más confiables y de alta calidad.
- Identifica y elimina movimientos ineficientes, potenciando los eficientes.
- Mejora la distribución de las cargas de trabajo.
- Facilita una gestión integral de los desperdicios y residuos generados.
- Contribuye a un ambiente laboral más favorable.
- Ayuda a identificar las posiciones laborales más adecuadas para los trabajadores.

1.3.11 Desventajas del estudio de tiempos

Según Cuevas et al. [32], las desventajas del estudio de tiempos son:

- No es un sistema aplicable a todas las empresas.
- Implica la implementación de múltiples sistemas distintos (más de doce).
- Requiere esfuerzos significativos para alcanzar altos niveles de credibilidad y aceptación.

1.3.12 Método estadístico

Este método es utilizado tomando en cuenta un nivel de confianza del 95% con un margen de error del restante 5% como se muestra a continuación:

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

Donde:

n = tamaño de muestra

n' = número de observaciones preliminares

Σ = suma total de valores

X = valor de las observaciones [25].

1.3.13 El tiempo estándar

Es considerado como la cantidad de tiempo que se asigna para llevar a cabo una tarea, determinada mediante la correcta aplicación de técnicas de medición del trabajo realizadas por personal especializado. Normalmente, este tiempo se establece considerando las tolerancias adecuadas. En esencia, el tiempo estándar para una operación específica es el tiempo que un operador entrenado y competente promedio tarda en realizar dicha operación a un ritmo normal [33].

El tiempo estándar es el tiempo requerido por un trabajador que tiene las habilidades necesarias para realizar un trabajo a un nivel normal de velocidad y bajo condiciones normales, sumado al tiempo permitido para descansar, necesidades personales y otras necesidades. La implementación de este método de medición del tiempo de trabajo tiene como objetivo superar los problemas que surgen durante las actividades de producción y ayudar a que estas actividades sean más efectivas y eficientes [34].

1.3.14 Tiempo normal

El tiempo normal es el periodo requerido para ejecutar una tarea sin incluir márgenes por pausas inevitables, fatiga o necesidades personales. A diferencia del tiempo estándar, este no contempla tolerancias adicionales. Se asume que el operario permanece en su estación de trabajo durante toda la jornada sin interrupciones, por lo que, para equilibrar esta condición, se incorpora un margen de tolerancia al tiempo estándar [34].

$$\text{Tiempo Normal} = \text{Tiempo promedio} * (1 + \text{suma de valores para cada factor}) \quad (2)$$

1.3.15 Escala de valoración

Para la medición de las actividades la determinación de una escala es de suma importancia. En la Figura 1 se muestran los cuatro factores de habilidad, esfuerzo, tabla de condiciones y consistencia.

TABLA DE DESTREZA O HABILIDAD			TABLA DE ESFUERZO O EMPÑO		
+0.15	A1	EXTREMA	+0.13	A1	EXCESIVO
+0.13	A2	EXTREMA	+0.12	A2	EXCESIVO
+0.11	B1	EXCELENTE	+0.10	B1	EXCELENTE
+0.08	B2	EXCELENTE	+0.08	B2	EXCELENTE
+0.06	C1	BUENA	+0.05	C1	BUENO
+0.03	C2	BUENA	+0.02	C2	BUENO
0.00	D	REGULAR	0.00	D	REGULAR
-0.05	E1	ACEPTABLE	-0.04	E1	ACEPTABLE
-0.10	E2	ACEPTABLE	-0.08	E2	ACEPTABLE
-0.16	F1	DEFICIENTE	-0.12	F1	DEFICIENTE
-0.22	F2	DEFICIENTE	-0.17	F2	DEFICIENTE

TABLA DE CONDICIONES			TABLA DE CONSISTENCIA		
+0.06	A	IDEALES	+0.04	A	PERFECTA
+0.04	B	EXCELENTE	+0.03	B	EXCELENTE
+0.02	C	BUENAS	+0.01	C	BUENA
0.00	D	REGULARES	0.00	D	REGULAR
-0.03	E	ACEPTABLES	-0.02	E	ACEPTABLE
-0.07	F	DEFICIENTES	-0.04	F	DEFICIENTE

Figura 1. Valoración del tiempo Normal [34].

1.3.16 Tiempo suplementario

El tiempo suplementario es el período adicional incorporado a una tarea para compensar factores que pueden afectar el rendimiento del trabajador, como pausas por necesidades personales, fatiga física o mental, interrupciones inevitables en el proceso y variaciones en las condiciones laborales. Este tiempo permite mantener un ritmo de trabajo adecuado y garantizar la eficiencia en la ejecución de las actividades [25].

1.3.17 Suplementos

Los suplementos son intervalos adicionales de tiempo que se incorporan al tiempo normal de trabajo de una tarea, con el fin de ajustar y calcular el tiempo estándar real (Figura 2). Estos suplementos consideran diversos factores, como posibles interrupciones o ajustes en el proceso, que no se contemplan en el tiempo normal, pero son necesarios para un desempeño adecuado y realista de las actividades laborales [25].

REFERENCIA MÁS COMÚN PARA APLICAR SUPLEMENTOS					
1. Suplementos constantes			E) Condiciones atmosféricas		
	Hombres	Mujeres	Suplemento de Kata (milicalorías/Cm²/Seg)	Suplemento	
Necesidades personales	5	7	16	0	
Fatiga	4	4	14	0	
			12	0	
2. Suplementos variables			10	3	
			8	10	
A) Trabajar de pie	2	4	6	21	
			5	31	
B) Postura incomoda			4	45	
Ligeramente incomoda	0	1	3	64	
Incomoda	2	3	2	100	
Muy incomoda	7	7			
C) Uso de fuerza o energía muscular			F) Concentración intensa		
				Hombres	Mujeres
			Baja precisión	0	0
			De precisión o fatigosos	2	2
			Gran precisión o muy fatigosos	5	5
Peso levantado por Kg			G) Ruido		
2.5	0	1	Continuo	0	0
5	1	2	Intermitente y fuerte	2	2
7.5	2	3	Intermitente y muy fuerte	5	5
10	3	4	Estridente y fuerte		
12.5	4	6	H) Tensión mental		
15	5	8	Proceso complejo	1	1
17.5	7	10	Atención dividida en varios objetos	4	4
20	9	13	Muy complejo	8	8
22.5	11	16			
25	13	20 (máx)	I. Monotonía		
30	17	---	Algo monótono	0	0
33.5	22	---	Bastante monótono	1	1
			Muy monótono	4	4
D) Mala iluminación			J) Tedio		
Ligeramente deficiente	0	0	Algo aburrido	0	0
Bastante deficiente	2	2	Aburrido	2	1
Absolutamente insuficiente	5	5	Muy aburrido	5	2

Figura 2. Referencias para aplicar suplementos [25].

1.3.18 La productividad

La producción se define como el proceso de transformar un conjunto de entradas en salidas, mientras que la productividad se refiere a generar más resultados con un consumo mínimo de recursos. Se considera que la productividad mejora cuando se logra más producción utilizando el mismo nivel de insumos. Una forma eficiente de aumentar la productividad es mediante el estudio del trabajo, un enfoque sistemático para mejorar la eficiencia de la producción eliminando operaciones innecesarias [28].

Mientras que para Parra et al. [35], la productividad se refiere a los resultados obtenidos en un proceso o sistema, y elevarla significa obtener mejores resultados con los recursos empleados. Tradicionalmente, se mide como el cociente entre la salida total y las entradas necesarias para producirla. Mejorar la productividad implica un perfeccionamiento continuo del sistema actual para lograr mayores resultados.

1.3.19 Eficacia

La eficiencia sirve como una forma valiosa de medir la productividad, ofreciendo perspectivas más significativas que los números brutos de productividad. Proporciona un medio práctico para evaluar el desempeño frente a objetivos científicamente establecidos, que generalmente se expresan en términos de tiempo por unidad o niveles específicos de producción, simplificando el cálculo de la eficiencia. Estos objetivos suelen establecerse en un punto de referencia del 100 %. Así, cuando un operario alcanza su objetivo de producción, su eficiencia se sitúa en el 100 %. Por el contrario, si solo logra el 50 % de su objetivo, su eficiencia es del 50 %. Este enfoque centrado en la eficiencia proporciona una evaluación más significativa del desempeño en entornos de manufactura [36].

1.3.20 Estrategias para mejorar la eficiencia en el equilibrio de líneas de producción

a. Reducir el tiempo de inactividad

Ocurre cuando los trabajadores o las máquinas esperan la siguiente tarea o que la estación de trabajo esté disponible. Se puede mejorar significativamente la eficiencia minimizando el tiempo de inactividad, lo cual se logra distribuyendo uniformemente la carga de trabajo entre las estaciones.

b. Secuenciar tareas eficientemente

La secuencia en que se realizan las tareas dentro del proceso de producción es crítica para mejorar la eficiencia del equilibrio de líneas. Una disposición lógica y eficiente de tareas puede reducir el tiempo requerido para cada tarea, generando ganancias de eficiencia.

c. Abordar los cuellos de botella

Los cuellos de botella ocurren cuando una estación de trabajo o un proceso se retrasa, causando un acumulamiento de trabajo. Identificar y eliminar estos cuellos de botella en la línea de producción es crucial para mejorar la eficiencia general.

d. Capacitación de los trabajadores

La capacitación de los trabajadores desempeña un papel vital en la mejora de la eficiencia. Los trabajadores bien capacitados operan con mayor eficiencia y mantienen altos estándares de calidad, contribuyendo al aumento de la productividad en toda la línea de producción.

e. Adopción de tecnologías

Integrar tecnologías avanzadas como la automatización, la robótica o la inteligencia artificial puede mejorar significativamente la eficiencia optimizando varios aspectos de la línea de producción, contribuyendo al objetivo de mejorar el equilibrio de líneas [36].

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Realizar un estudio de métodos y medición del trabajo en el área de postcosecha de la florícola "Favel Flowers Export".

1.4.2 Objetivos específicos

- Analizar el método de trabajo actual en los procesos productivos del área de postcosecha.
- Establecer los tiempos estándar de cada actividad considerando factores operativos.
- Proponer mejoras para optimizar los flujos de trabajo y aumentar la productividad.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1 Materiales

A continuación, en la Tabla 1 se presentan los recursos materiales utilizados en la investigación, los cuales fueron esenciales para el análisis y desarrollo del estudio.

Tabla 1. Recursos materiales para la investigación.

Equipo	Cantidad	Utilidad	Gráfico
Computador	1	Esta herramienta permitió ejecutar software especializados para gestionar la información eficiente de la investigación.	
Cronómetro	1	Se utilizó para medir la duración de cada actividad dentro del proceso, con la finalidad de analizar y optimizar la eficiencia.	
AutoCAD	1	Este software se utilizó para obtener un layout del área de postcosecha actual y sus diagramas de recorrido.	
Visio	1	Este programa se utilizó para la creación de diagramas de flujo, organigramas y esquemas de procesos, con el fin de visualizar la secuencia de actividades.	
Office	1	Este conjunto de herramientas fue utilizado para procesar textos, análisis de datos y generar la información para la ejecución de la investigación.	
Cinta métrica	1	Se utilizó para obtener dimensiones de objetos para el diseño del layout y también los desplazamientos en el proceso de postcosecha.	
Ficha para recolección de tiempos	2	Estos documentos fueron utilizados para el registro de tiempos de ejecución de las actividades.	
Dispositivo móvil	1	Este dispositivo fue utilizado en sus funciones de audio y video para registrar el proceso de producción de postcosecha.	

Se emplearon diversos recursos que facilitaron el análisis del método y la medición del trabajo. Con AutoCAD se diseñó la distribución de los espacios, y Visio ayudó a plasmar los flujogramas. La información fue procesada y los programas necesarios fueron ejecutados. Además, en las fichas de recolección de tiempos se registraron con precisión cada tarea, lo que ayudó a establecer estándares y evaluar la eficiencia del proceso.

2.2 Métodos

2.2.1 Modalidad de la investigación

a. Investigación aplicada

Se seleccionó esta metodología para realizar un estudio de métodos y medición del trabajo en el área de postcosecha de la florícola Favel Flowers Export, un proceso clave en el enfoque de análisis y optimización laboral. El estudio se fundamentó en técnicas de ingeniería de métodos y en investigaciones relacionadas, con el propósito de aplicar los conocimientos teóricos a los problemas operativos identificados en la empresa. La Figura 3 muestra los pasos para el desarrollo del estudio del método, proporcionando una visión estructurada del proceso.



Figura 3. Pasos para el desarrollo del estudio del método

Mediante el cálculo del tiempo estándar, se buscó reducir las tareas improductivas y proponer mejoras fundamentadas en datos concretos. Este enfoque permitió optimizar los métodos de trabajo y establecer estándares que contribuyan a la eficiencia y

productividad en los procesos laborales. La Figura 4 representa los pasos aplicados en la medición del trabajo:

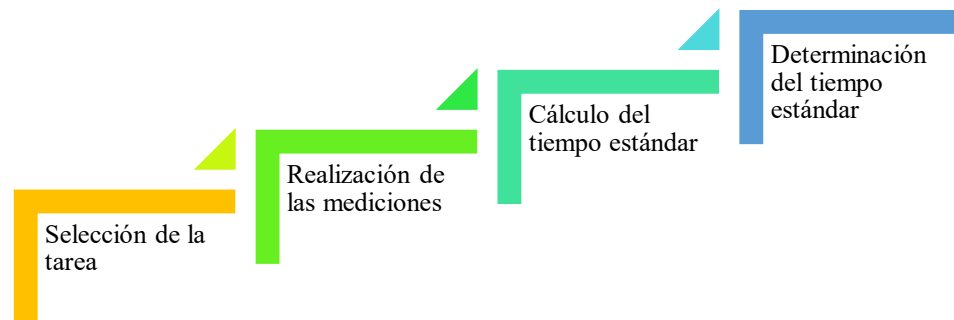


Figura 4. Pasos para la medición del trabajo

b. Investigación bibliográfica documental

La investigación adoptó un enfoque bibliográfico-documental, fundamentándose en trabajos previos de distintos autores relacionados con el análisis de métodos y movimientos en el ámbito laboral. Para fortalecer y ampliar el conocimiento sobre las teorías y metodologías utilizadas, se recurrió a fuentes como libros, artículos científicos, revistas especializadas, manuales, normativas vigentes y plataformas digitales. En particular, se emplearon bases de datos reconocidas como Scopus y Google Académico para garantizar la calidad y relevancia de la información. Además, se registró la información recopilada en cada etapa, con el propósito de contribuir al desarrollo científico y servir de soporte técnico para futuras investigaciones en métodos y medición del trabajo.

c. Investigación de campo

La investigación empleó un enfoque de campo puesto que el estudio se desarrolló en el área de postcosecha de la florícola Favel Flowers Export. Para recopilar la información relevante, se realizaron visitas a las instalaciones, permitiendo el contacto con las operaciones y el análisis del método de trabajo actual. La colaboración de los trabajadores fue clave para identificar dificultades o ineficiencias, facilitando la recolección de datos esenciales para la medición del trabajo, orientando el estudio hacia la mejora continua y la optimización de recursos.

2.2.2 Población y muestra

Población

La población del estudio está constituida por todos los procesos productivos y trabajadores directamente involucrados en las actividades del área de postcosecha de la florícola FAVEL FLOWERS EXPORT. Al incluir a la totalidad de los procesos, se busca garantizar una representación completa de las operaciones, abarcando actividades críticas como la clasificación, preparación, hidratación y empaque de flores.

Muestra

La muestra se constituye por 4 trabajadores, cada uno asignado a un proceso específico dentro del flujo operativo, distribuyéndose en las cuatro etapas: recepción, preparación, hidratación y empaque. Esta organización permite una identificación de manera directa del desempeño individual del operario, facilitando el análisis del método y la obtención de datos precisos para la medición del trabajo.

Número de observaciones

- **Método estadístico (OIT)**

Con la utilización del método estadístico OIT (1), tomando un nivel de confianza del 95%, se presenta un resumen de las muestras necesarias para cada actividad, a partir de 5 muestras preliminares en la Tabla 2:

Tabla 2. Resumen del número de muestras necesarias

Proceso	Nº	Actividad	n
RECEPCIÓN	1	Traslado de bunchs de Alhelí	8
	2	Colocar bunchs en la mesa de inspección	4
	3	Quitar capuchón	6
	4	Control fitosanitario	2
	5	Clasificar bunchs	2
	6	Ingresar bunchs a inventario	6
PREPARACIÓN	7	Traslado de bunchs a mesa de preparación	1
	8	Sujetar bunchs	7

Proceso	Nº	Actividad	n
	9	Colocar capuchón de exportación	2
	10	Colocar liga elástica	1
HIDRATACIÓN	11	Preparar solución hidratante	1
	12	Agrupar bunchs en hidratación	2
	13	Espera de hidratación	0
	14	Escurrir y secar bunchs	5
	15	Traslado de bunchs para el empaque	4
EMPAQUE	16	Traslado hacia bodega	4
	17	Armar la caja	1
	18	Traslado hacia empaque	3
	19	Ubicar bunchs dentro de la caja	1
	20	Encender máquina enzunchadora	6
	21	Enzunchar	1
	22	Colocar la tapa de la caja	2
	23	Enzunchar caja completa	1
	24	Colocar adhesivo referente al color de flor	5
	25	Apagar máquina enzunchadora	5
	26	Traslado de caja al palet	6
	27	Etiquetado de la caja	3

Después de la aplicación del método estadístico, la tabla que presenta el resumen de las muestras necesarias permite determinar con precisión la cantidad óptima de observaciones para obtener resultados confiables en el estudio. Este valor garantiza que el análisis tiene sustento en una base de datos representativa, reduciendo su margen de error.

2.2.3 Recolección de información

La técnica empleada para la recolección de datos de la investigación fue la observación directa.

En las instalaciones del área de postcosecha de FAVEL FLOWERS EXPORT, se identificaron diversas dificultades en el método de trabajo. Entre las principales, desataca un desorden en los puestos de trabajo. Además, se evidencia una limitada asignación de personal desde el inicio del proceso de recepción, lo que ocasiona demoras que reducen la eficiencia del proceso.

A continuación, la Tabla 3 muestra las técnicas y herramientas utilizadas para la recolección de información.

Tabla 3. Recolección de información.

Objetivo	Actividad	Técnicas	Herramientas
Analizar el método de trabajo actual en los procesos productivos del área de postcosecha.	Identificar las actividades principales realizadas en el área de postcosecha.	Observación directa	<ul style="list-style-type: none"> • Lista de chequeo • Diagrama de procesos.
	Observar y registrar las tareas realizadas por los trabajadores.	Análisis de operaciones.	<ul style="list-style-type: none"> • Cuaderno de notas • Cámara de video • Cronómetro.
	Realizar un mapeo de procesos actuales para documentar el flujo de trabajo.	Diagramación de procesos.	<ul style="list-style-type: none"> • Software de diagramación (Visio, Lucidchart)
	Consultar con los trabajadores y supervisores para validar las observaciones e identificar problemas recurrentes.	Entrevistas estructuradas y reuniones participativas.	<ul style="list-style-type: none"> • Cuestionarios • Actas de reunión • Grabadora de audio.
	Analizar el método de trabajo actual para identificar cuellos de botella y actividades improductivas.	Análisis de flujo de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • Diagramas de flujo
Establecer los tiempos estándar de cada actividad considerando factores operativos.	Realizar mediciones detalladas de los tiempos actuales para cada actividad.	Cronometraje continuo.	<ul style="list-style-type: none"> • Cronómetro • Hoja de registro de tiempos.
	Aplicar técnicas de cronometraje para determinar los tiempos básicos de las tareas.	Cronometraje con múltiples ciclos.	<ul style="list-style-type: none"> • Cronómetro • Software de análisis de tiempos
	Ajustar los tiempos básicos considerando factores de fatiga, retrasos inevitables y tolerancias.	Ajustar los tiempos básicos considerando factores de fatiga, retrasos inevitables y tolerancias.	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de tolerancias y factores de ajuste.
	Establecer los tiempos estándar de cada actividad crítica documentada	Ajustar los tiempos básicos considerando factores de fatiga, retrasos inevitables y tolerancias.	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de tolerancias y factores de ajuste.
	Validar los tiempos estándar con el personal del área para asegurar la viabilidad y aceptación.	Revisión y consenso	<ul style="list-style-type: none"> • Actas de reunión, • Diagramas de Gantt
Proponer mejoras para optimizar los flujos de	Analizar los datos obtenidos para	Análisis de Pareto y causa-efecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Diagramas de Pareto

Objetivo	Actividad	Técnicas	Herramientas
trabajo y aumentar la productividad.	identificar las áreas con mayor potencial de mejora.		<ul style="list-style-type: none"> • Diagramas Ishikawa, • Hojas de cálculo.
	Diseñar propuestas de mejora enfocadas en la reducción de tiempos improductivos.	Rediseño de procesos.	<ul style="list-style-type: none"> • Software de modelado de procesos (BPMN), • Diagramas de flujo optimizados.
	Elaborar diagramas de flujo y esquemas optimizados para los procesos clave.	Diagramación y modelado.	<ul style="list-style-type: none"> • Software de diagramación (Visio, Lucidchart)
	Presentar un plan de implementación de las mejoras propuestas, detallando los recursos necesarios y las estrategias para su ejecución.	Planificación estratégica y diseño de propuestas concretas	<ul style="list-style-type: none"> • Documentos descriptivos, presentaciones, herramientas de análisis de viabilidad.

La tabla de recolección de información fue un elemento fundamental en el desarrollo metodológico de esta investigación, ya que se estructuró de manera sistemática las actividades, técnicas e instrumentos empleados para alcanzar los objetivos planteados. Esta planificación permite una organización lógica de cada fase, asegurando la coherencia y los medios utilizados para lograrlo.

2.2.4 Procesamiento y análisis de datos

El procesamiento de los datos recolectados se realizó utilizando herramientas informáticas que faciliten la organización, análisis y presentación de la información de manera precisa y eficiente. Los tiempos registrados durante las mediciones de las actividades fueron ingresados en hojas de cálculo, donde se computarizó los tiempos promedio y los tiempos básicos de cada tarea. Posteriormente, se aplicaron factores de ajuste, como tolerancias por fatiga y retrasos inevitables, para determinar los tiempos estándar. Este procedimiento garantizó la obtención de datos confiables que reflejen con exactitud el desempeño actual de los procesos en el área de postcosecha.

Para el análisis y la interpretación de los resultados, se utilizaron herramientas gráficas como diagramas de recorrido, croquis de los puestos de trabajo y diagramas de flujo, los cuales fueron elaborados mediante software especializados, tales como AutoCAD

y Visio. Estas representaciones gráficas permitieron identificar las áreas críticas que requieren mejoras y visualizar las propuestas de optimización en los flujos de trabajo. Adicionalmente, se llevó a cabo una simulación en el software FlexSim, con el objetivo de implementar una mejora orientada a la reducción de tiempos y al incremento de la productividad. Finalmente, los resultados del análisis se consolidaron en tablas y gráficos integrados en documentos técnicos elaborados en Microsoft Word, siguiendo una estructura clara y profesional.

CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Información de la empresa

FAVEL FLOWERS EXPORT es una empresa ecuatoriana dedicada a la producción y exportación de la flor de verano Alhelí; fundada en el año 2020, la compañía se ha destacado por su especialización en este producto. En los últimos años, ha experimentado un crecimiento significativo, modernizando sus instalaciones, mejorando sus métodos de trabajo y ampliando la variedad de colores de alhelí que ofrece. La información general de la empresa se presenta en la Tabla 4.

Tabla 4. Información general de la empresa

Información general		
Nombre de la empresa	FAVEL FLOWERS EXPORT	
Dirección	Parroquia Poaló – Barrio Luz de América	
Ciudad	Latacunga – Cotopaxi.	
Teléfono	032257075	
Celular	0967896497	
E-mail	favelflowers.export@gmail.com	
Ubicación:		

3.1.1 Misión

La misión de FAVEL FLOWERS EXPORT se centra en “mantener satisfechos a todos los clientes a través de la producción y exportación de flor de verano frescas, libre de enfermedades y plagas y con alta calidad, respetando al medio ambiente y todas las condiciones óptimas laborales”.

3.1.2 Visión

La empresa se encuentra guiada por su visión “producir flor de verano de alta calidad para el mercado internacional, consolidando el prestigio ya obtenido por la empresa y mejorándolo día a día a través de una correcta comercialización y la entrega de un producto con altos estándares de calidad, contando con un equipo humano moral, responsable y calificado, defendiendo al medio ambiente y satisfaciendo e incrementando el capital invertido por los accionistas, a través de la mejora continua”.

3.1.3 Objetivos de la empresa

La empresa ha implementado los siguientes objetivos para fortalecer su crecimiento y competitividad:

- Ampliar su presencia en mercados internacionales mediante el incremento de exportaciones.
- Mejorar la calidad y variedad del alhelí a través de la innovación en técnicas de cultivo y gama de colores.
- Optimizar los procesos productivos para mejorar la eficiencia, reducir costos y garantizar la sostenibilidad a largo plazo.

3.1.4 Estrategias

La empresa ha implementado las siguientes estrategias para fortalecer su posicionamiento en el mercado:

- Incrementar la presencia global mediante alianzas comerciales y optimizando estrategias digitales para atraer nuevos clientes.
- Optimizar la producción mediante el uso de tecnologías agrícolas avanzadas, la ampliación de la variedad de colores y el mantenimiento de estándares de calidad.
- Impulsar la sostenibilidad, empleando prácticas ecológicas, optimizando el uso de recursos y promoviendo el bienestar laboral.
- Diversificar canales de comercialización mediante el uso de plataformas digitales, fortaleciendo la visibilidad de la marca.
- Desarrollar e integrar un sistema de trazabilidad digital y control de calidad en tiempo real, que permita el monitoreo de cada etapa del proceso productivo de la empresa.

El análisis y medición de los métodos de trabajo en la empresa es fundamental para mejorar el proceso productivo y cumplir con sus objetivos de calidad. Al centrarse en la optimización de tiempos y recursos, la empresa podrá reducir costos, aumentar la rentabilidad y fortalecer su competitividad internacional. Este enfoque permitirá a la compañía mantener altos estándares de calidad y sostenibilidad, apoyando su crecimiento y consolidación en el mercado global.

3.1.5 Organigrama estructural

A continuación, en la Figura 5 se presenta el organigrama estructural de la empresa FAVEL FLOWERS EXPORT, el cual permite visualizar de manera clara la jerarquía organizacional.

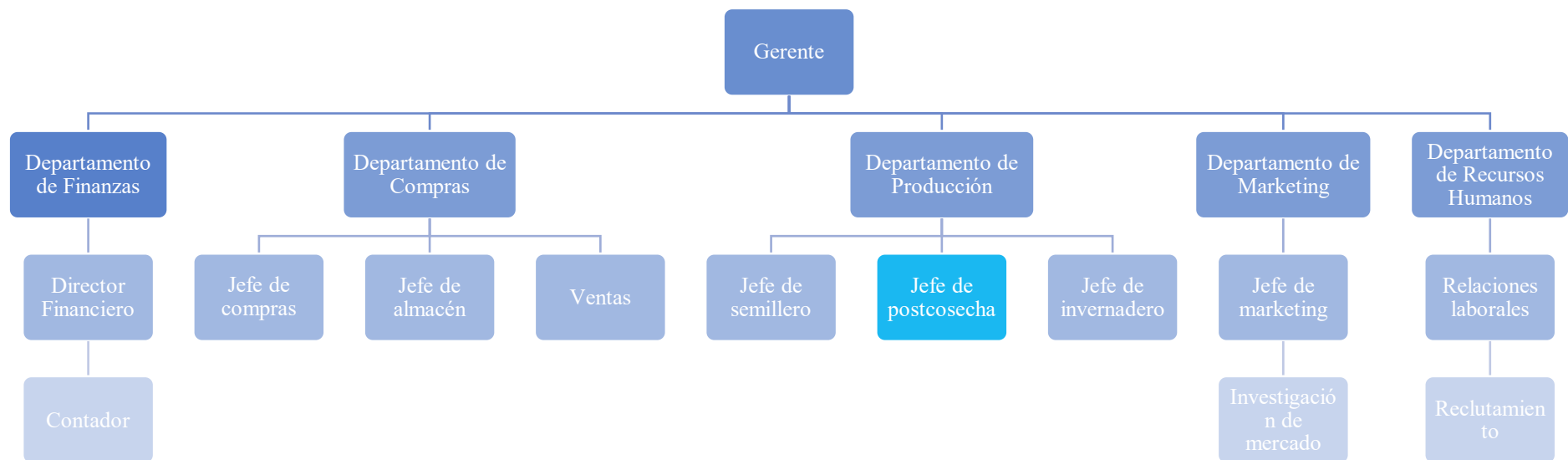


Figura 5. Organigrama estructural

La investigación se desarrolló en el área de postcosecha, y se trabajó con el personal perteneciente al Departamento de Producción, con la finalidad de analizar el método de trabajo actual. Para ello, se tomó en cuenta el uso de recursos, herramientas y máquinas empleadas en los procesos.

3.1.6 Productos ofertados

Desde su creación, FAVEL FLOWERS EXPORT se ha especializado en la producción y exportación de la flor de verano alhelí, siendo su única variedad con una amplia gama de colores como se muestran a continuación en la Tabla 5:

Tabla 5. Productos ofertados por la empresa

Productos ofertados					
Color	Tallo (grosor)	Espiga	Follaje	Tamaño de bonche	Imagen
Blanco (White)	1cm	13-18 cm	Mín 4 hojas	70cm	
Morado (purple)	1cm	13-18 cm	Mín 4 hojas	70cm	
Lavander	1cm	13-18 cm	Mín 4 hojas	70cm	
Durazno (peach)	1cm	13-18 cm	Mín 4 hojas	70cm	

Productos ofertados					
Color	Tallo (grosor)	Espiga	Follaje	Tamaño de bonche	Imagen
Rosa (Pink)	1cm	13-18 cm	Mín 4 hojas	70cm	
Rosa fuerte (hot Pink)	1cm	13-18 cm	Mín 4 hojas	70cm	
Rosa suave (light Pink)	1cm	13-18 cm	Mín 4 hojas	70cm	
Rojo (red)	1cm	13-18 cm	Mín 4 hojas	70cm	

3.1.7 Mapa de procesos

A continuación, en la Figura 6 se presenta el mapa de procesos actual de Favel Flowers Export, estructurado en tres áreas esenciales que garantizan el cumplimiento de los requerimientos del cliente y su satisfacción.

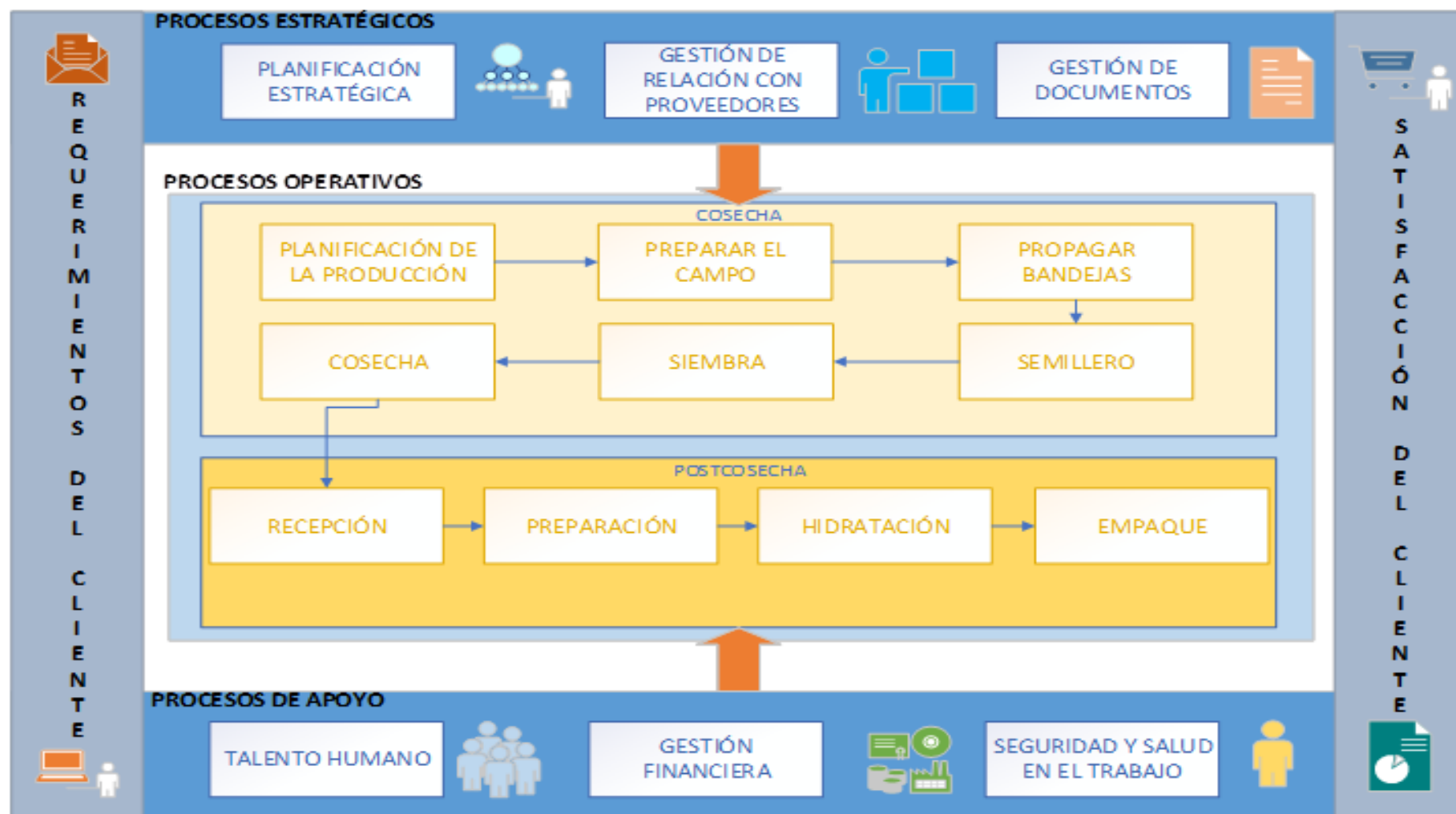


Figura 6. Mapa de Procesos de la Empresa

En el mapa de procesos se muestra una estructura organizada en sus tres niveles: estratégicos, operativos y de apoyo, todos están orientados a satisfacer los requerimientos del cliente. Dentro de los procesos operativos, se identifican claramente las etapas de cosecha y postcosecha, siendo esta última el área de análisis de la investigación. En esta área se desarrollan procesos clave como: recepción, preparación, hidratación y empaque, realizados por el personal del departamento de producción. Los procesos estratégicos y los de apoyo, complementan y respaldan el flujo operativo, permitiendo mantener la eficiencia en la entrega del producto final.

3.1.8 Proceso productivo de la empresa FAVEL FLOWERS EXPORT

La empresa opera con su producción de alhelí siendo su único producto disponible en una variedad de colores. En esta investigación, se ha realizado un análisis inicial de los procesos, identificando las áreas de trabajo, actividades, materiales y operarios que intervienen en la producción. Actualmente la empresa cuenta con las siguientes áreas:

1) Recepción

El proceso de recepción inicia con la entrega por parte de cada proveedor. Se retira el capuchón de origen proporcionado por el proveedor y se realizan los controles fitosanitarios del total de bunchs. Finalmente se registra el número de bunchs de Alhelí receptados (Figura 7).



Figura 7. Recepción de flor a proveedores

La Tabla 6 presenta un diagrama SIPOC del área de Recepción, donde se resumen las tareas, encargados y medios utilizados en esta etapa.

Tabla 6. Diagrama SIPOC del área de Recepción

Recepción				
Proveedor	Entrada	Proceso	Salida	Cliente
Proveedores de flores	Bunchs de Alhelí cosechados e hidratados por el proveedor	Recepción de bunchs	Bunchs de Alhelí inspeccionados	Área de preparación
Personal de control fitosanitario y calidad.	Equipos de inspección	Quitar capuchón	Registros de recepción	Proveedores (retroalimentación)
Personal de logística interna		Controles fitosanitarios		
		Registro del número total de bunchs receptados		

2) Preparación

Este proceso comienza una vez que los bunchs han sido registrados en el inventario físico. Se procede con la colocación de un capuchón para la protección durante el transporte y se coloca una liga para sujetar los tallos, asegurándose que el bunch se mantenga fijo. De esta manera, queda listo para el proceso de hidratación, teniendo como objetivo preservar su estado óptimo (Figura 8).



Figura 8. Bunchs listos para el proceso de hidratación

En la Tabla 7 se presenta el diagrama SIPOC del área de Preparación, con las actividades y recursos involucrados en esta etapa del proceso.

Tabla 7. Diagrama SIPOC del área de Preparación

Preparación					
Proveedor		Entrada	Proceso	Salida	Cliente
Área de recepción	de	Bunchs de Alhelí inspeccionados	Colocación de capuchones protectores sobre las flores	Bunchs de Alhelí preparados para el proceso de hidratación	Proceso de hidratación
Proveedores de materiales de corte	de	Capuchones protectores	Colocación de la liga elástica para sujetar capuchón.		
Proveedores de capuchones	de	Ligas elásticas			
Proveedores de ligas elásticas	de	Herramientas de corte			

3) Hidratación

Después de la etapa de preparación las flores son sometidas a un proceso de hidratación para mantener su estado óptimo y prolongar su vida útil. Se prepara la solución hidratante y los bunchs se sumergen en tachos plásticos. Es importante mencionar que antes de la recepción, el proveedor realizó este proceso de hidratación durante aproximadamente dos horas (Figura 9).



Figura 9. Proceso de hidratación de bunchs

La Tabla 8 presenta un diagrama SIPOC del área de Hidratación:

Tabla 8. Diagrama SIPOC del área de Hidratación

Hidratación				
Proveedor	Entrada	Proceso	Salida	Cliente
Área de preparación	Bunchs de Alhelí listos para ser hidratados	Recepción de los bunchs	Bunchs de Alhelí listos para el empaque	Proceso de empaque
Proveedores de soluciones hidratantes	Solución hidratante	Preparación de la solución hidratante		
	Tachos plásticos	Agrupación de los bunchs en tachos plásticos.		
		Ecurrir y secar bunchs.		

4) Empaque

El proceso de empaque comienza con el armado de la caja, asegurándose de que tenga su base y tapa listas para proteger las flores. A continuación, los bunchs se colocan cuidadosamente dentro de la caja. Para garantizar que se mantengan en su lugar durante el transporte, se sujetan con un zuncho. Después, se coloca la tapa y se fija con un enzunchado semi automático, asegurando que todo quede firme. Finalmente, cada caja se identifica, se marca y se coloca su etiqueta, quedando lista para ser enviada a su destino (Figura 10).



Figura 10. Proceso de empaque

La Tabla 9 presenta el diagrama SIPOC del área de Empaque, con las actividades y recursos involucrados en esta etapa del proceso.

Tabla 9. Diagrama SIPOC del área de Empaque

Empaque				
Proveedor	Entrada	Proceso	Salida	Cliente
Área de hidratación	Bunchs de Alhelí preparados para empaque	Armado de cajas con base y tapa	Cajas empacadas listas para el envío	Área de ventas
Proveedores de materiales de empaque	Cajas para empaque.	Colocación de los bunchs dentro de las cajas		Entes reguladores de calidad
	Materiales para enzunchado	Enzunchado manual para fijar los bunchs.		Consumidor final
	Etiquetas de identificación	Colocación de la tapa		
		Identificación, marcado y etiquetado de las cajas.		
		Almacenamiento de las cajas listas para despacho.		

3.1.9 Flujograma del proceso productivo

El diagrama representa de forma visual el proceso de producción de las cajas de Alhelí, desde la recepción hasta el empaque. Se organiza en cuatro secciones que agrupan las actividades de manera secuencial, reflejando el flujo del proceso, como se muestra en la Figura 11.

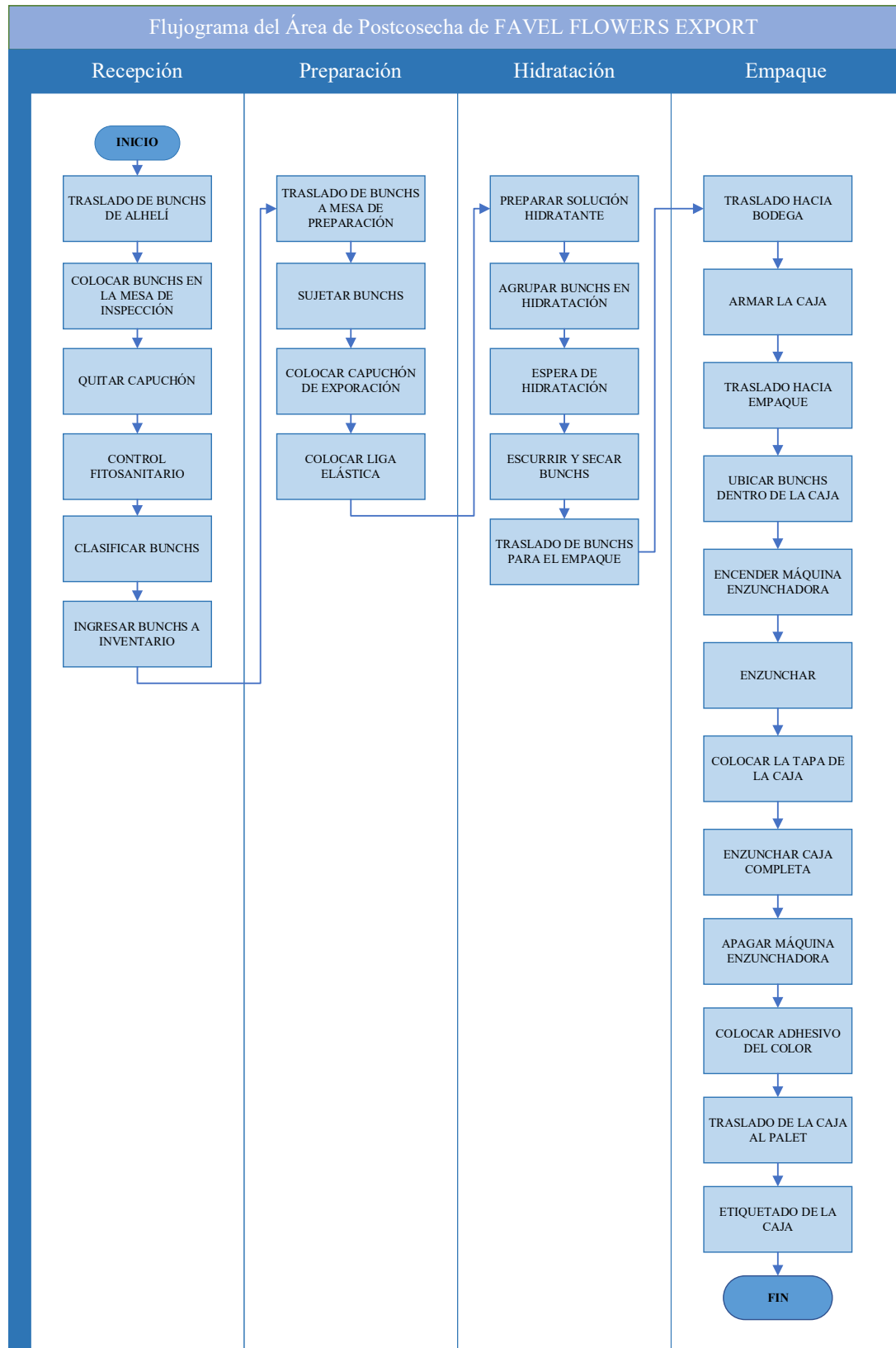


Figura 11. Flujograma del Área de Postcosecha

El proceso productivo de postcosecha inicia con la recepción, en donde, se retira el capuchón de origen, se realizan controles fitosanitarios y se registra el número total de bunchs, esto garantiza la trazabilidad del producto. Luego, en la preparación, se coloca un nuevo capuchón para su protección y se fijan los tallos con una liga elástica, asegurando estabilidad para un manejo posterior. La hidratación consiste en sumergir los tallos en una solución especializada para prolongar su vida útil.

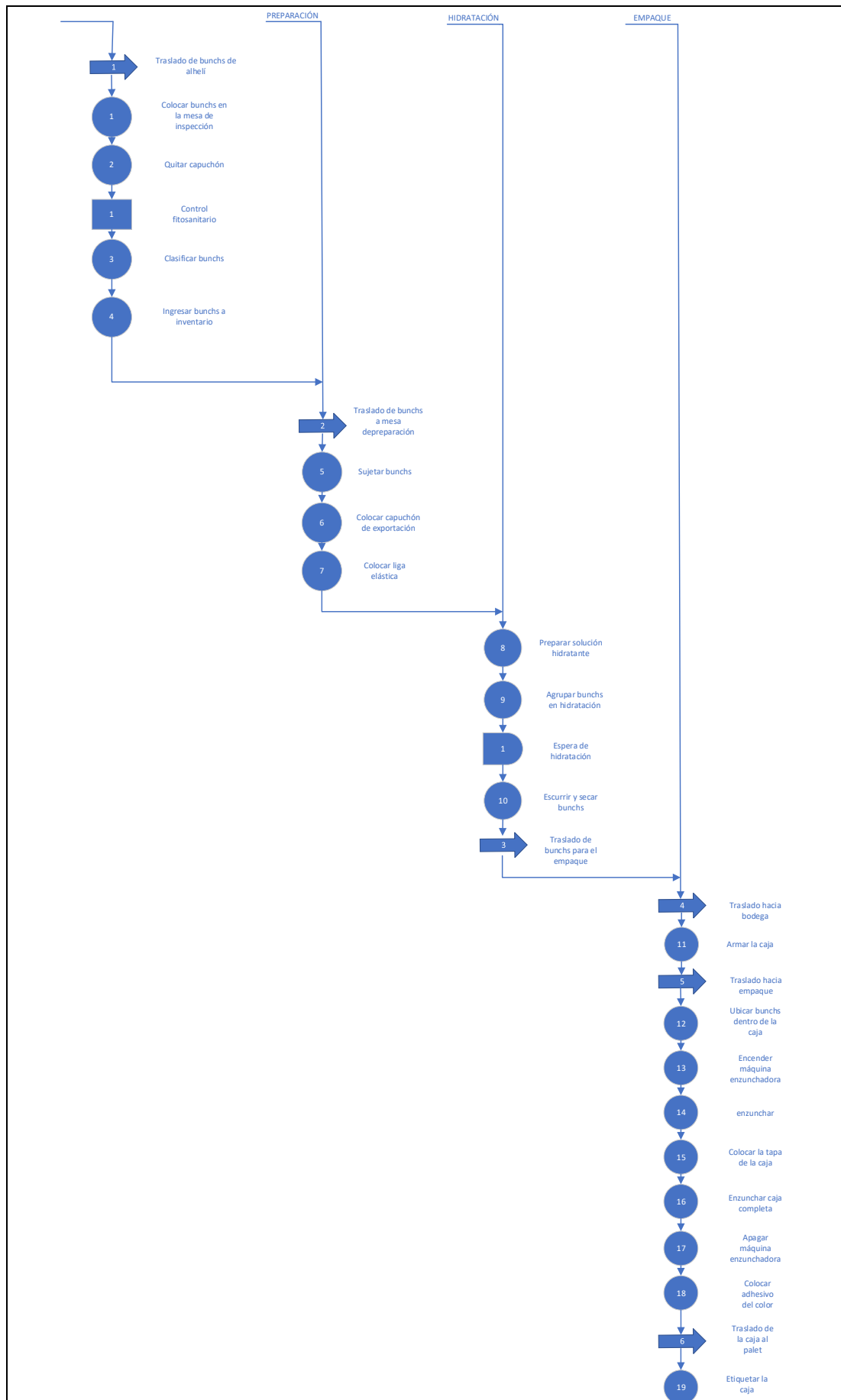
En la etapa final de empaque, se implementan medidas de protección para el transporte, asegurando la calidad del producto hasta su destino. Este proceso involucra el armado de cajas, una correcta sujeción con zunchos y la identificación mediante etiquetas. La estructura del flujo garantiza un control en cada etapa, preservando la calidad y presentación de los bunchs de Alhelí.

3.1.10 Diagrama sinóptico – Postcosecha

El diagrama sinóptico proporciona las operaciones del proceso, estableciendo un orden cronológico en el desarrollo de las actividades. En la Tabla 10 se muestra el diagrama sinóptico del proceso completo de Postcosecha.

Tabla 10. Diagrama sinóptico – Postcosecha

DIAGRAMA SINÓPTICO			
Diagrama No.1	Hoja 1 de 1	Método: Actual	
Actividad:	Recepción de bunchs de Alhelí hasta el empaque de bunchs	Elaborado por:	Anthony Martinez
Lugar:	Postcosecha	Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz
		Fecha:	07/04/2025



Resumen			
Actividad	Cantidad	Tiempo (seg)	Tiempo (min)
Operaciones	19	132,76	2,21
Inspecciones	1	46,15	0,77
Esperas	1	30,02	0,50
Transportes	6	22,23	0,37
Total	27	231,16	3,85

Se muestra un proceso compuesto por 27 actividades, con un tiempo total de 231,16 segundos. De este total, las operaciones ocupan aproximadamente el 57,43% de tiempo total. Esta elevada proporción evidencia que es el componente más significativo dentro del flujo del proceso.

3.1.11 Diagrama de recorrido

La forma en que está organizada el área de trabajo influye de manera directa en la eficiencia de las actividades del proceso de postcosecha. Esta organización se ilustra en el diagrama de recorrido de la Figura 12.

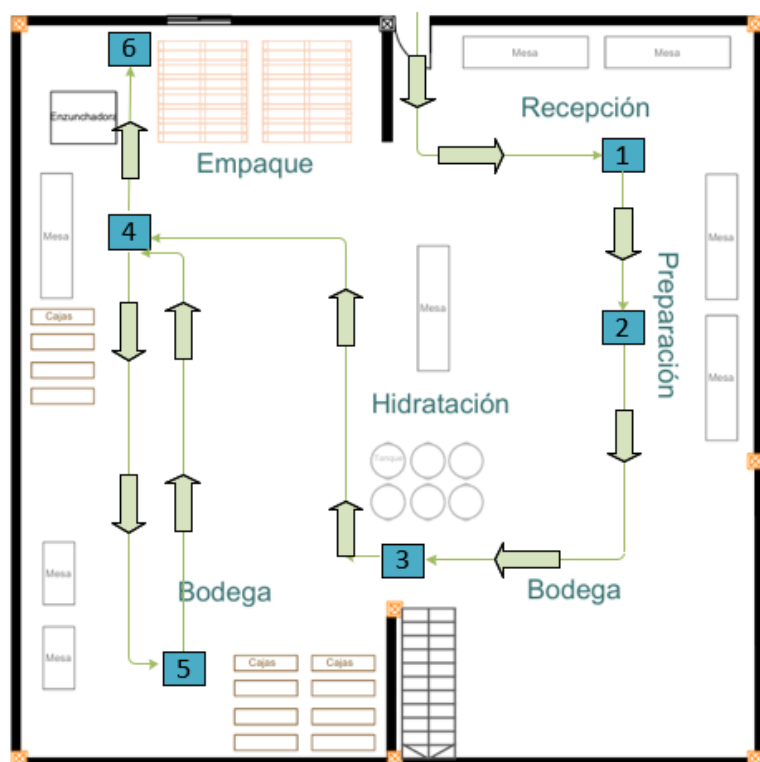


Figura 12. Diagrama de recorrido de postcosecha

En el diagrama de recorrido del proceso de postcosecha se evidencia una secuencia compuesta por las fases de recepción, preparación, hidratación y empaque, complementándose con un área de bodega destinada al almacenamiento de cajas e insumos. A lo largo del flujo de trabajo, se identifican múltiples desplazamientos que inician con la recepción de la flor desde el exterior del área y continúan entre las distintas áreas funcionales.

Además, se realizan traslados frecuentes hacia la bodega para el abastecimiento de materiales que se requieren en la etapa de empaque. En total, se recorren aproximadamente 32 metros entre las distintas fases del proceso, lo que representa una distancia significativa considerando la repetición diaria de estas actividades.

Si bien la distribución es funcional, presenta oportunidades de mejora en términos de eficiencia debido a que los desplazamientos son repetitivos, generando pérdidas de tiempo, incrementan un desgaste físico en el operario y afecta el ritmo general del proceso.

3.2 Estudio de métodos

El estudio de métodos consiste en utilizar metodologías estructuradas para evaluar cada fase de un proceso, desde la llegada de las materias primas hasta la distribución del producto terminado. Para ello, se recurre a la observación directa, así como al análisis de información y el uso de herramientas. De esta manera, se detectan oportunidades de optimización y se diseñan procedimientos más eficientes.

3.2.1 Registro de métodos - Recepción

a. Documento 1: Datos de la tarea y resumen del estudio del método

Desde la Tabla 11 hasta la Tabla 19 se observan los documentos utilizados para registrar la información del método de trabajo actual de la florícola en la recepción de bunchs.

Tabla 11. Datos de la tarea y resumen del estudio del método - Recepción

Datos de la tarea: Recepción de bunchs de Alhelí			
Datos de la tarea		Datos del estudio	
Empresa:	FAVEL FLOWERS EXPORT	Nombre del archivo informático:	Estudio de métodos
Dirección:	Parroquia Poaló Barrio Luz de América	Analista/Autor:	Anthony Martinez
Ciudad:	Latacunga	Fecha de toma de datos:	07/04/2025
Teléfono	0967896497	Fecha de procesado:	07/04/2025
Nombre de la tarea:	Recepción de bunchs de Alhelí	Nº de revisión:	01
Área- Sección	Recepción	Fecha de revisión:	09/04/2025
Descripción del puesto: Puesto de trabajo en donde el operario realiza desplazamientos para recibir los bunchs de cada proveedor.		Motivo de la revisión: Determinar el método de trabajo actual de la florícola.	

Parámetros del pedido/ producto			Parámetros técnicos		
Descripción del pedido	Cantidad	Uds.	Descripción del parámetro técnico	Cant.	Uds.
Bunchs de alhelí	100	Bunch	Velocidad a pie	0,8	seg/m
			Distancia del área de ingreso a recepción	5	m

Suplementos		Parámetros técnicos		
Suplementos por descanso	Cantidad	Descripción del parámetro estadístico	Cant.	Uds.
Necesidades personales	5	Cantidad de Bunchs	100	Bunch
Fatiga	4			
Trabajar de pie	2			
Condiciones atmosféricas	3			
Total suplementos por descanso	14			

Los datos relacionados permiten identificar los parámetros específicos que afectan directamente el correcto desempeño del proceso. Entre estos, se destaca el recorrido de 5 metros que debe realizar el operario para transportar los bunchs hacia recepción. Considerando una velocidad promedio de desplazamiento de 0,8 seg/m, se estima que el operario logre completar el proceso para las 100 unidades previstas durante la jornada. Esta información es fundamental para identificar posibles cuellos de botella y proponer mejoras.

b. Documento 2: Estudio del método de la tarea

La Tabla 12 presenta el desglose y delimitación de las operaciones, especificando el tipo de operación y los hitos inicial y final.

Tabla 12. Hoja de desglose y delimitación de operaciones - Recepción

Hoja de desglose y delimitación de operaciones				
Proceso:	Postcosecha	Empresa:	FAVEL FLOWERS EXPORT	
Analista:	Anthony Martinez	Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz	
Área:	Recepción	Fecha:	07/04/2025	
Operario:	Willian Grados			
Descripción de la operación		Tipo	Hito inicial	Hito final
1	Traslado de bunchs de alhelí	➡	Alcanzar tacho del proveedor	Ubicar tacho en la recepción y liberar
2	Colocar bunchs en la mesa de inspección	●	Ubicar tacho en la recepción y liberar	Mover bunchs a la mesa de inspección y liberar
3	Quitar capuchón	●	Mover bunchs a la mesa de inspección y liberar	Remover capuchón
4	Control fitosanitario	■	Remover capuchón	Mover bunch a la mesa y liberar
5	Clasificar bunchs	●	Mover bunch a la mesa y liberar	Mover bunch defectuoso al tacho de descarte y liberar
6	Ingresar bunchs a inventario	●	Mover bunch defectuoso al tacho de descarte y liberar	Registrar datos de cada proveedor en hojas

c. Diagrama analítico – Recepción

La información proporcionada incluye tiempos y distancias que se requieren durante la trayectoria para obtener el producto final. A continuación, en la Tabla 13 se muestra el diagrama analítico de la etapa de recepción.

Tabla 13. Diagrama Analítico – Recepción

		DIAGRAMA ANALÍTICO			
		Operario/ Material/ Equipo			
Diagrama Núm. 01		Hoja Núm. 01		Resumen	
Objetivo:	Recepción de bunchs de Alhelí		Actividad	Actual	Propuesto
					Economía

				Operación		4			
				Transporte		1			
Método:	Actual			Espera		0			
				Inspección		1			
Lugar:	Favel Flowers Export			Almacenamiento		0			
				Distancia (m)		5			
Elaborado por:	Anthony Martinez	Fecha:	21/04/2025	Tiempo (seg-hom)		76,49			
				Costo					
Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz	Fecha:	30/04/2025	TOTAL					
Descripción		Distancia (m)	Tiempo (seg)	Actividad					OBSERVACIONES
									
1	Traslado de bunchs de Alhelí	5	0,31						Se realiza con una frecuencia de 5 veces por jornada cada una para 20 unidades.
2	Colocar bunchs en la mesa de inspección		3,11						
3	Quitar capuchón		7,51						
4	Control fitosanitario		46,15						
5	Clasificar bunchs		2,81						
6	Ingresar bunchs a inventario		10,65						
TOTAL		6	70,54	4	1	0	1	0	

A través del diagrama analítico se identifican 6 operaciones clave que conforman el primer proceso. Entre estas, destaca la actividad del traslado de bunchs, en la que el operario recorre una distancia de 5 metros con una frecuencia de 5 veces por jornada laboral, manipulando aproximadamente un total de 100 unidades. La repetitividad de las acciones y el volumen de unidades manipuladas genera una carga física acumulada. Esta secuencia inicial resulta fundamental, ya que garantiza que la flor llegue en condiciones óptimas para su procesamiento.

d. Resumen del método de trabajo - Recepción

La Tabla 14, presenta las operaciones del proceso de recepción, detallando tanto las distancias recorridas, tiempo requerido y el porcentaje de operación.

Tabla 14. Resumen del método - Recepción

Descripción de la operación		Tipo	Distancia (m)	Tiempo Operación (Seg)	% Operación en la tarea
1	Traslado de bunchs de Alhelí	➡	5	0,31	0,44%
2	Colocar bunchs en la mesa de inspección	●		3,11	4,41%
3	Quitar capuchón	●		7,51	10,65%
4	Control fitosanitario	■		46,15	65,42%
5	Clasificar bunchs	●		2,81	3,98%
6	Ingresar bunchs a inventario	●		10,65	15,10%
Tiempo total de ejecución de la tarea				70,54	100%

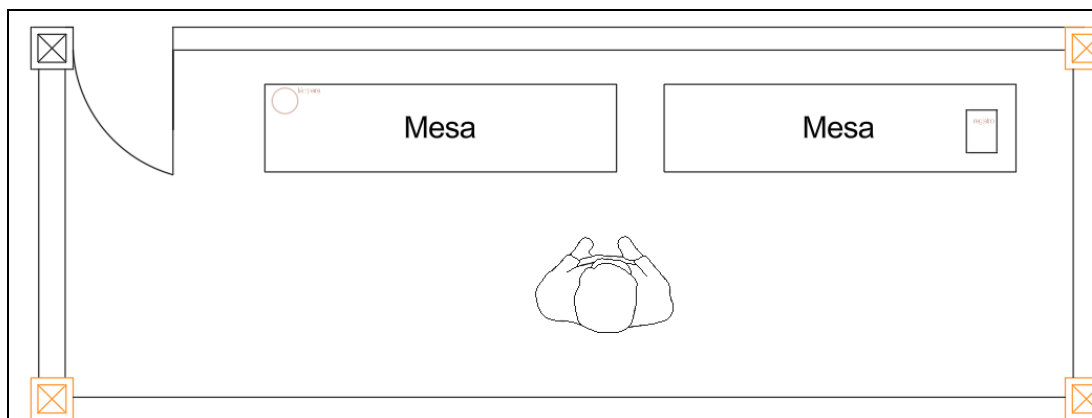
Es importante mencionar que, según la toma de tiempos preliminares, el operario requiere un total de 70,54 segundos para ejecutar las seis operaciones que conforman el proceso. Dentro de este tiempo, la actividad del control fitosanitario requiere de un 65,42% del total, lo que evidencia que esta actividad ocupa más de la mitad del desarrollo del trabajo.

e. Documento 3. Croquis del área de trabajo

La Tabla 15 presenta el croquis del puesto de trabajo en el área de recepción.

Tabla 15. Croquis del puesto de trabajo - Recepción

Croquis del puesto de trabajo				
Tarea:	Recepción de bunchs de Alhelí	Empresa:	FAVEL FLOWERS EXPORT	
Fecha:	07/04/2025	Proceso:	Postcosecha	
Analista:	Anthony Martinez			
Operario:	Willian Grados			



El croquis del puesto de trabajo del área de recepción evidencia una distribución funcional y sencilla, conformada por dos mesas destinadas a la ejecución de las actividades propias del proceso. Esta disposición sugiere, un diseño enfocado en la operatividad y aprovechamiento del espacio, permitiendo la continuidad del flujo de trabajo.

f. Documento 4. Otros datos de las operaciones

La Tabla 16 muestra otros datos a considerar en las operaciones de la primera etapa del proceso de Postcosecha.

Tabla 16. Otros datos de las operaciones - Recepción

Otros datos de las operaciones				
Tarea:	Recepción de bunchs de Alhelí	Empresa:	FAVEL FLOWERS EXPORT	
Fecha:	10/04/2025	Proceso:	Postcosecha	
Analista:	Anthony Martinez	Área:	Recepción	
Operario:	Willian Grados			
Descripción de la operación	N° de operarios	Herramientas	Máquinas	Materiales
Traslado de bunchs de alhelí	1			
Colocar bunchs en la mesa de inspección	1			
Quitar capuchón	1			
Control fitosanitario	1	Lámpara		
Clasificar bunchs	1			Tacho plástico
Ingresar bunchs a inventario	1	Bolígrafo, registros		

En el desarrollo de las actividades, se requiere la utilización de herramientas básicas como bolígrafos, registros físicos y una lámpara, indispensables para llevar un control adecuado. Además, al inicio del proceso, los bunchs se reciben en tachos plásticos, formando parte del flujo de trabajo y facilitando su traslado. La disposición accesible de estos implementos y materiales contribuye a mantener un entorno funcional.

g. Documento 5. Consideraciones ergonómicas

En la Tabla 17 se presentan las consideraciones ergonómicas para el área de Recepción.

Tabla 17. Consideraciones ergonómicas – Recepción

Consideraciones ergonómicas de la tarea									
Tarea:	Recepción de bunchs de Alhelí			Empresa:	FAVEL FLOWERS EXPORT				
Fecha:	07/04/2025			Proceso:	Postcosecha				
Analista:	Anthony Martinez			Área:	Recepción				
Operario:	Willian Grados								
Datos del operario									
Nombre:	Willian Grados	Edad:	43	Sexo:	Masculino	Estatura:	1,68	Peso:	78
Escolaridad:	Bachillerato			Condición física:			Media		
EPI	Guantes	Tapones	Gafas	Casco	Zapatos	Otros			
Consideraciones ergonómicas									
Iluminación:									
La luz debe ser uniforme para que el operario no realice un sobreesfuerzo al inspeccionar los bunchs, el área cuenta con buena iluminación, pero podría mejorarse en el área de recepción.									
Temperatura:									
El entorno no se encuentra climatizado.									
Ruidos:									
En este proceso no se utilizan máquinas, el nivel de ruido es bajo, sin embargo, es importante asegurarse de que los ruidos generados entre operarios o en el manejo manual no interfiera en el desarrollo de las actividades.									
Posturas:									
Al ser un trabajo de pie se pueden mantener posturas incómodas.									

En cuanto a las condiciones ergonómicas del puesto de trabajo, se observa que el operario dispone de una iluminación adecuada para ejecutar sus tareas con normalidad. Sin embargo, durante el mediodía y en jornadas calurosas, la ausencia de un sistema de ventilación provoca fatiga y puede causar un aumento en la temperatura corporal.

Además, al observar el entorno laboral, se evidencia que el operador suele adoptar posturas inadecuadas e incómodas, derivadas de la naturaleza repetitiva de las actividades y la realización constante del trabajo en posición de pie. Esta combinación de factores puede incrementar el riesgo de molestias musculoesqueléticas durante la jornada, lo que puede afectar tanto la salud del operario como el rendimiento sostenido.

h. Documento 6. Casuística de la tarea - Recepción

La Tabla 18 muestra la casuística de la tarea en el proceso de recepción de bunchs de Alhelí.

Tabla 18. Casuística de la tarea - Recepción

Tarea:	Recepción de bunchs de Alhelí	Empresa:	FAVEL FLOWERS EXPORT	
Fecha:	10/04/2025	Proceso:	Postcosecha	
Analista:	Anthony Martinez	Área:	Recepción	
Operario:	Willian Grados			
Casuística de la tarea				
<ul style="list-style-type: none">- El proceso de recepción se realiza a diario, 5 veces al día.- La inspección se realiza por cada bunch de Alhelí.- Se pueden reducir los tiempos de inspección mediante el incremento de iluminación en las áreas de inspección.				

Esta labor constante y repetitiva representa una carga significativa dentro del flujo de trabajo. La incorporación de mejoras como la iluminación en las zonas de inspección permitiría acelerar la ejecución de la inspección.

3.2.2 Registro de métodos - Preparación

a. Documento 1: Datos de la tarea y resumen del estudio del método – Preparación

Desde la Tabla 19 hasta la Tabla 26 se observan los documentos utilizados para registrar la información del método de trabajo en el segundo proceso correspondiente al área de preparación.

Tabla 19. Datos de la tarea y resumen del estudio del método – Preparación

Datos de la tarea: Preparación de bunchs de Alhelí				
Datos de la tarea			Datos del estudio	
Empresa:	FAVEL FLOWERS EXPORT		Nombre del archivo informático:	Estudio de métodos
Dirección:	Parroquia Poaló Barrio Luz de América		Analista/Autor:	Anthony Martínez
Ciudad:	Latacunga		Fecha de toma de datos:	07/04/2025
Teléfono	0967896497		Fecha de procesado:	07/04/2025
Nombre de la tarea:	Preparación de bunchs de Alhelí		Nº de revisión:	01
Área- Sección	Preparación		Fecha de revisión:	09/04/2025
Descripción del puesto: Puesto de trabajo en donde el operario realiza operaciones para preparar el bunch.			Motivo de la revisión: Determinar el método de trabajo actual de la florícola.	

Parámetros del pedido/ producto			Parámetros técnicos		
Descripción del pedido	Cantidad	Uds.	Descripción del parámetro técnico	Cant.	Uds.
Bunchs de alhelí	100	Bunch	Velocidad a pie	0,8	seg/m
			Distancia del área de recepción a preparación	3	m

Suplementos		Parámetros técnicos		
Suplementos por descanso	Cantidad	Descripción del parámetro estadístico	Cant.	Uds.
Necesidades personales	7	Cantidad de Bunchs	100	Bunch
Fatiga	4			
Trabajar de pie	4			
Postura	1			
Condiciones atmosféricas	3			
Total suplementos por descanso	19			

Los datos relacionados permiten identificar los parámetros específicos que afectan el correcto funcionamiento del proceso. Entre estos, se destaca un corto recorrido de 3 metros que debe realizar el operario para transportar los bunchs desde recepción hacia preparación. Considerando una velocidad promedio de desplazamiento de 0,8 seg/m, se estima que el operario logre completar el proceso para 100 bunchs de Alhelí. Esta información es fundamental para identificar posibles cuellos de botella y proponer mejoras.

b. Documento 2: Estudio del método de la tarea - Preparación

La Tabla 20 presenta el desglose y delimitación de las operaciones, especificando el tipo de operación y los hitos inicial y final para la preparación de bunchs.

Tabla 20. Hoja de desglose y delimitación de operaciones - Preparación

Hoja de desglose y delimitación de operaciones				
Proceso:	Postcosecha	Empresa:	FAVEL FLOWERS EXPORT	
Analista:	Anthony Martinez	Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz	
Área:	Preparación	Fecha:	07/04/2025	
Operario:	Carmen Millingalli			
Descripción de la operación		Tipo	Hito inicial	Hito final
1	Traslado de bunchs a mesa de preparación	➡	Sujetar bunch inspeccionado de la mesa	Mover bunch a la mesa de preparación y liberar
2	Sujetar bunchs	●	Mover bunch a la mesa de preparación y liberar	Sujetar firmemente bunch en la mano
3	Colocar capuchón de exportación	●	Sujetar firmemente bunch en la mano	Mover, colocar y ajustar capuchón en bunch
4	Colocar liga elástica	●	Mover, colocar y ajustar capuchón en bunch	Colocar y asegurar liga elástica en bunch quedando lista para hidratar

c. Diagrama analítico – Preparación

La Tabla 21 muestra el diagrama analítico del proceso de preparación. Este diagrama representa el desplazamiento del operario.

Tabla 21. Diagrama Analítico - Preparación

		DIAGRAMA ANALÍTICO				
		Operario/ Material/ Equipo				
Diagrama Núm. 01		Hoja Núm. 01		Resumen		
Objetivo:	Preparación de bunchs de Alhelí	Actividad		Actual	Propuesto	Economía
		Operación		3		
		Transporte		1		
Método:	Actual	Espera		0		

Lugar:	Favel Flowers Export			Inspección	■	0			
				Almacenamiento	▼	0			
Operador:	Carmen Millingalli			Distancia (m)		3			
Elaborado por:	Anthony Martinez	Fecha:	21/04/2025	Tiempo (seg-hom)		19,55			
				Costo					
Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz	Fecha:	30/04/2025	TOTAL					
Descripción		Distancia (m)	Tiempo (seg)	Actividad					OBSERVACIONES
				●	➡	⬇	■	▼	
1	Traslado de bunchs a mesa de preparación	3	5,43		➡				
2	Sujetar bunchs		1,5	●					
3	Colocar capuchón de exportación		6,61	●					Se necesita disponer de capuchones de exportación
4	Colocar liga elástica		5,01	●					Se necesitan ligas elásticas en stock
	TOTAL	3	19,55	3	1	0	0	0	

Dentro del proceso de preparación, se identifican un total de cuatro tareas específicas, entre las cuales se incluye un traslado de 3 metros que requiere aproximadamente 5,43 segundos. Las tres operaciones restantes completan el flujo de trabajo para un procesamiento total de 100 bunchs de Alhelí. Si bien la distancia recorrida es relativamente corta y no representa un esfuerzo en una ejecución, al considerarse su repetición durante la jornada laboral, el desplazamiento acumulado es considerable. Esto sugiere que, la tarea tiene un impacto operativo que podría optimizarse mediante mejoras que reduzcan la necesidad de traslados constantes.

d. Resumen del método de trabajo - Preparación

La Tabla 22, presenta las operaciones del proceso de preparación, detallando tanto las distancias recorridas, tiempo requerido y el porcentaje de operación.

Tabla 22. Resumen del método - Preparación

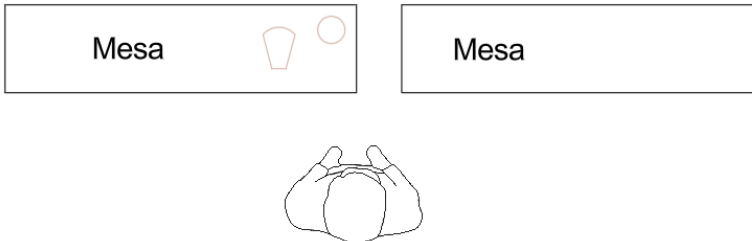
Descripción de la operación		Tipo	Distancia (m)	Tiempo Operación (Seg)	% Operación en la tarea
1	Traslado de bunchs a mesa de preparación	➡	3	5,43	29,27%
2	Colocar bunchs en mesa de inspección	●		1,5	8,09%
3	Quitar capuchón	●		6,61	35,63%
4	Control fitosanitario y de calidad	●		5,01	27,01%
Tiempo total de ejecución de la tarea				18,55	100%

De acuerdo con la primera toma de tiempos preliminares, el proceso de preparación requiere 18,55 segundos para completar todas las actividades por unidad, reflejando una ejecución ágil y eficiente. No obstante, repetir las actividades durante la jornada podría generar una sobrecarga física en el operario. Por ello, es fundamental considerar pausas activas y una mejor distribución de la carga de trabajo.

e. Documento 3. Croquis del área de trabajo

La Tabla 23 representa el croquis del puesto de trabajo en el área de preparación.

Tabla 23. Croquis del puesto de trabajo - Preparación

Croquis del puesto de trabajo				
Tarea:	Preparación de bunchs de Alhelí	Empresa:	FAVEL FLOWERS EXPORT	
Fecha:	07/04/2025	Proceso:	Postcosecha	
Analista:	Anthony Martinez	Área:	Preparación	
Operario:	Carmen Millingalli			
<div><div><div>Mesa</div><div></div></div></div>				

El croquis del puesto de trabajo del área de preparación refleja una distribución sencilla, conformada por dos mesas destinadas a la ejecución de las actividades propias

del proceso. Esta disposición sugiere, un diseño enfocado en la operatividad y aprovechamiento del espacio, permitiendo la continuidad del flujo de trabajo.

f. Documento 4. Otros datos de las operaciones

La Tabla 24 presenta otros datos a considerar en las operaciones de la segunda etapa del proceso de postcosecha, incluyendo la utilización de herramientas, máquinas y materiales.

Tabla 24. Otros datos de las operaciones - Preparación

Otros datos de las operaciones				
Tarea:	Preparación de bunchs de Alhelí	Empresa:	FAVEL FLOWERS EXPORT	
Fecha:	10/04/2025	Proceso:	Postcosecha	
Analista:	Anthony Martinez	Área:	Preparación	
Operario:	Carmen Millingalli			
Descripción de la operación	N° de operarios	Herramientas	Máquinas	Materiales
Traslado de bunchs a mesa de preparación	1			
Sujetar bunchs	1			
Colocar capuchón de exportación	1			Capuchón de exportación
Colocar liga elástica	1			Liga elástica

Para el desarrollo eficiente de las actividades, es fundamental contar con un stock adecuado de insumos clave como ligas elásticas y capuchones, ya que estos insumos son esenciales para preparar adecuadamente los bunchs. Su disponibilidad evita interrupciones en el flujo de trabajo. Por tanto, una gestión adecuada de inventario es necesario para mantener la continuidad y eficiencia del proceso.

g. Documento 5. Consideraciones ergonómicas

La Tabla 25 muestra algunas consideraciones ergonómicas para el proceso de preparación:

Tabla 25. Consideraciones ergonómicas – Preparación

Consideraciones ergonómicas de la tarea									
Tarea:	Preparación de bunchs de Alhelí			Empresa:	FAVEL FLOWERS EXPORT				
Fecha:	10/04/2025			Proceso:	Postcosecha				
Analista:	Anthony Martinez			Área:	Preparación				
Operario:	Carmen Millingalli								
Datos del operario									
Nombre:	Carmen Millingalli	Edad:	34	Sexo:	Femenino	Estatura:	1.56	Peso:	65
Escolaridad:	Bachillerato			Condición física:			Media		
EPI	Guantes	Tapones	Gafas	Casco	Zapatos	Otros			
Consideraciones ergonómicas									
Iluminación:									
La luz debe ser uniforme y si cuenta con buena iluminación.									
Temperatura:									
El entorno no se encuentra climatizado.									
Ruidos:									
En este proceso no se utilizan máquinas, el nivel de ruido es bajo, sin embargo, es importante asegurarse de que los ruidos generados entre operarios o en el manejo manual no interfiera en el desarrollo de las actividades.									
Posturas:									
Al ser un trabajo de pie se pueden mantener posturas incómodas.									

En cuanto a las condiciones ergonómicas, se observa que el operario dispone de una iluminación adecuada para el desarrollo de sus actividades. Sin embargo, durante el mediodía y en jornadas calurosas, la falta de un sistema de ventilación adecuado genera un ambiente térmico poco favorable, provocando fatiga y un aumento en la temperatura corporal. A esto se añade la constante realización de actividades en posición de pie, lo que lleva al operario a adoptar posturas inadecuadas e incómodas, lo que incrementa el riesgo de molestias físicas durante la jornada de trabajo.

h. Documento 6. Casuística de la tarea - Preparación

La Tabla 26 muestra la casuística de la tarea en el proceso de preparación de bunchs de Alhelí.

Tabla 26. Casuística de la tarea – Preparación

Tarea:	Preparación de bunchs de Alhelí	Empresa:	FAVEL FLOWERS EXPORT	
Fecha:	10/04/2025	Proceso:	Postcosecha	
Analista:	Anthony Martinez	Área:	Preparación	
Operario:	Carmen Millingalli			
Casuística de la tarea				
<ul style="list-style-type: none">- El operario repite la sujeción de bunchs y el tiempo para sujetar los bunchs es mayor a lo previsto- El operario repite la colocación del capuchón- El operario repite la colocación de la liga elástica- Uso ineficiente de recursos, en ocasiones se desperdician ligas o capuchones				

Se evidencia que el operario repite constantemente acciones como la sujeción de bunchs, la colocación de capuchones y el ajuste de ligas elásticas, lo que prolonga el tiempo requerido para completar el ciclo de trabajo. Esta repetitividad, además de generar fatiga, evidencia una posible ineficiencia en la secuencia de las operaciones.

3.2.3 Registro de métodos – Hidratación

a. Documento 1: Datos de la tarea y resumen del estudio del método – Hidratación

Desde la Tabla 27 hasta la Tabla 34 se observan los documentos utilizados para registrar la información del método de trabajo actual en el área de hidratación.

Tabla 27. Datos de la tarea y resumen del estudio del método – Hidratación

Datos de la tarea: Hidratación de bunchs de Alhelí			
Datos de la tarea		Datos del estudio	
Empresa:	FAVEL FLOWERS EXPORT	Nombre del archivo informático:	Estudio de métodos
Dirección:	Parroquia Poaló Barrio Luz de América	Analista/Autor:	Anthony Martinez
Cuidad:	Latacunga	Fecha de toma de datos:	07/04/2025
Teléfono	0967896497	Fecha de procesado:	07/04/2025
Nombre de la tarea:	Hidratación de bunchs de Alhelí	Nº de revisión:	01
Área- Sección	Hidratación	Fecha de revisión:	09/04/2025
Descripción del puesto: Puesto de trabajo en donde el operario realiza desplazamientos para hidratar los bunchs de alhelí.		Motivo de la revisión: Determinar el método de trabajo actual de la florícola.	

Datos de la tarea: Hidratación de bunchs de Alhelí

Parámetros del pedido/ producto			Parámetros técnicos		
Descripción del pedido	Cantidad	Uds.	Descripción del parámetro técnico	Cant.	Uds.
Bunchs de alhelí	100	Bunch	Velocidad a pie	0,8	seg/m
			Distancia del área de hidratación hacia empaque	4	m

Suplementos		Parámetros técnicos		
Suplementos por descanso	Cantidad	Descripción del parámetro estadístico	Cant.	Uds.
Necesidades personales	7	Cantidad de Bunchs	100	Bunch
Fatiga	4			
Trabajar de pie	4			
Postura	1			
Condiciones atmosféricas	3			
Total suplementos por Descanso	19			

Los datos relacionados permiten identificar los parámetros específicos que afectan directamente el correcto desempeño del proceso. Entre estos, se destaca el recorrido de 4 metros que debe realizar el operario para transportar los bunchs desde hidratación hasta empaque, quedando listos para el último proceso. Considerando una velocidad promedio de desplazamiento de 0,8 seg/m, se estima que el operario logre completar el proceso de hidratación para las 100 unidades durante la jornada.

b. Documento 2: Estudio del método de la tarea

La Tabla 28 presenta el desglose y delimitación de las operaciones.

Tabla 28. Hoja de desglose y delimitación de operaciones - Hidratación

Hoja de desglose y delimitación de operaciones				
Proceso:	Postcosecha	Empresa:	FAVEL FLOWERS EXPORT	
Analista:	Anthony Martinez	Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz	
Área:	Hidratación	Fecha:	07/04/2025	
Operario:	Beatriz Ushco			
Descripción de la operación		Tipo	Hito inicial	Hito final
1	Preparar solución hidratante	●	Sujetar tacho plástico	Mezclar solución con ingredientes

Hoja de desglose y delimitación de operaciones				
Proceso:	Postcosecha	Empresa:	FAVEL FLOWERS EXPORT	
Analista:	Anthony Martinez	Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz	
Área:	Hidratación	Fecha:	07/04/2025	
Operario:	Beatriz Ushco			
Descripción de la operación		Tipo	Hito inicial	Hito final
2	Agrupar los bunchs en hidratación	●	Mezclar solución con ingredientes	Sumergir tallos y liberar en la solución
3	Espera de Hidratación	D	Sumergir tallos y liberar en la solución	Espera de hidratación de tallos
4	Escurrir y secar bunchs	●	Espera de hidratación de tallos	Sujetar, sacudir y liberar bunch
5	Traslado de bunchs para el empaque	➡	Sujetar, sacudir y liberar bunch	Mover bunch al tacho y liberar

c. Diagrama analítico – Hidratación

A continuación, la Tabla 29 muestra el diagrama analítico del área de hidratación.

Tabla 29. Diagrama Analítico - Hidratación

				DIAGRAMA ANALÍTICO				
				Operario/ Material/ Equipo				
Diagrama Núm. 01		Hoja Núm. 01		Resumen				
Objetivo:	Hidratación de bunchs de Alhelí			Actividad		Actual	Propuesto	Economía
				Operación		3		
				Transporte		1		
Método:	Actual			Espera		1		
				Inspección		0		
Lugar:	Favel Flowers Export			Almacenamiento		0		
Operador:	Beatriz Ushco			Distancia (m)		5		
Elaborado por:	Anthony Martinez	Fecha:	21/04/2025	Tiempo (seg-hom)		769,32		
				Costo				
Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz	Fecha:	30/04/2025	TOTAL				
Descripción				Actividad		OBSERVACIONES		

		Distancia (m)	Tiempo (seg)	●	➡	▢	▣	▼	
1	Preparar solución hidratante		7,62	●					Se prepara la solución para 20 unidades
2	Agrupar los bunchs en hidratación		0,18	●					
3	Espera de Hidratación		30,02			▢			
4	Escurrir y secar bunchs		9,75	●					
5	Traslado de bunchs para el empaque	4	3,2		➡				
TOTAL		4	50,77	3	1	1	0	0	

El proceso de hidratación comprende cinco actividades fundamentales, entre ellas un transporte de 2 metros con una duración de 3,20 segundos, tres operaciones adicionales y una espera de aproximadamente 10 minutos para la hidratación de 20 unidades. Durante cada jornada, se manipulan 100 bunchs de Alhelí, lo que exige un control adecuado del tiempo y del manejo del producto para evitar daños o deshidratación. Este conjunto de acciones se lleva a cabo durante el flujo operativo, y la correcta ejecución es determinante para preservar la calidad del producto.

d. Resumen del método de trabajo - Hidratación

La Tabla 30, presenta las operaciones realizadas en el proceso de hidratación, se muestran las distancias y el tiempo que se tardan en realizar.

Tabla 30. Resumen del método - Hidratación

Descripción de la operación		Tipo	Distancia (m)	Tiempo Operación (Seg)	% Operación en la tarea
1	Preparar solución hidratante	●		7,62	15,00%
2	Agrupar los bunchs en hidratación	●		0,18	0,36%
3	Espera de Hidratación	▢		30,02	59,14%
4	Escurrir y secar bunchs	●		9,75	19,20%
5	Traslado de bunchs para el empaque	➡	4	3,2	6,30%
Tiempo total de ejecución de la tarea				50,77	100%

El proceso de hidratación comprende un total de 5 actividades. Entre ellas, destaca la fase de espera correspondiente al tiempo de hidratación de los tallos, lo que representa el 59,14% del tiempo total del proceso. Esta espera prolongada constituye un cuello de botella en esta etapa, ya que interrumpe la fluidez del flujo operativo y limita el avance inmediato hacia las siguientes tareas.

e. Documento 3. Croquis del área de trabajo

La Tabla 31 muestra el croquis del puesto de trabajo del área de hidratación.

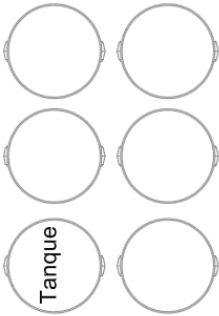
Tabla 31. Croquis del puesto de trabajo – Hidratación

Croquis del puesto de trabajo				
Tarea:	Empaque de bunchs de Alhelí	Empresa:	FABEL FLOWERS EXPORT	
Fecha:	07/04/2025	Proceso:	Postcosecha	
Analista:	Anthony Martinez	Área:	Hidratación	
Operario:	Beatriz Ushco			

Mesa



Tanque



El puesto de trabajo en el área de hidratación se encuentra conformado por una mesa de apoyo y tachos plásticos, los cuales cumplen su función en el mantenimiento de los tallos en condiciones óptimas de absorción de hidratante. La presencia y correcta disposición de sus elementos no solo facilita la ejecución eficiente de las tareas, sino que también es esencial para garantizar la conservación de la calidad del Alhelí.

f. Documento 4. Otros datos de las operaciones

La Tabla 32 muestra otros datos a considerar en las operaciones de la tercera etapa del proceso de postcosecha.

Tabla 32. Otros datos de las operaciones - Hidratación

Otros datos de las operaciones				
Tarea:	Hidratación de bunchs de Alhelí	Empresa:	FAVEL FLOWERS EXPORT	
Fecha:	10/04/2025	Proceso:	Postcosecha	
Analista:	Anthony Martinez	Área:	Hidratación	
Operario:	Beatriz Ushco			
Descripción de la operación	N° de operarios	Herramientas	Máquinas	Materiales
Preparar solución hidratante	1			Hidratante, agua
Agrupar los bunchs en hidratación	1			
Ecurrir y secar bunchs	1			Toallas
Traslado de bunchs para el empaque	1			

En el área de hidratación, se emplean materiales fundamentales como el hidratante y el agua, los cuales son determinantes para conservar la calidad de los tallos. La correcta dosificación y renovación de estos materiales influye directamente en la eficacia del tratamiento. Además, se utilizan toallas para el secado de los tallos una vez finalizada la hidratación, lo que permite preparar adecuadamente las unidades antes del traslado al área de empaque.

g. Documento 5. Consideraciones ergonómicas

La Tabla 33 muestra algunas consideraciones ergonómicas para el proceso de hidratación:

Tabla 33. Consideraciones ergonómicas - Hidratación

Consideraciones ergonómicas de la tarea									
Tarea:		Hidratación de bunchs de Alhelí		Empresa:		FAVEL FLOWERS EXPORT			
Fecha:		10/04/2025		Proceso:		Postcosecha			
Analista:		Anthony Martinez		Área:		Hidratación			
Operario:		Beatriz Ushco							
Datos del operario									
Nombre:	Beatriz Ushco	Edad:	24	Sexo:	Femenino	Estatura:	1,52	Peso:	62
Escolaridad:		Bachillerato			Condición física:			Media	
EPI	Guantes	Tapones	Gafas	Casco	Zapatos	Otros			

Consideraciones ergonómicas	
Iluminación:	
La luz debe ser uniforme y si cuenta con buena iluminación.	
Temperatura:	
El entorno no se encuentra climatizado.	
Ruidos:	
En este proceso no se utilizan máquinas, el nivel de ruido es bajo, sin embargo, es importante asegurarse de que los ruidos generados entre operarios o en el manejo manual no interfiera en el desarrollo de las actividades.	
Posturas:	
Al ser un trabajo de pie se pueden mantener posturas incómodas.	
Exposición a químicos:	
No se utilizan EPP's como guantes, gafas y mascarilla al momento de preparar el hidratante.	

El entorno laboral del área de trabajo de hidratación evidencia condiciones de ergonómicas que requieren de atención, ya que el operario realiza las actividades de pie y de forma repetitiva, lo que conlleva a la adopción de posturas inadecuadas en incómodas. Esta situación incrementa el riesgo de fatiga muscular y molestias físicas durante la jornada, ante ello, resulta indispensable la utilización de equipos de protección personal, mismos que no sólo previenen riesgos, sino que también protegen frente a posibles agentes contaminantes.

h. Documento 6. Casuística de la tarea - Hidratación

La Tabla 34 muestra la casuística de la tarea en el proceso de hidratación de bunchs de Alhelí.

Tabla 34. Casuística de la tarea - Hidratación

Tarea:	Hidratación de bunchs de Alhelí	Empresa:	FAVEL FLOWERS EXPORT	
Fecha:	10/04/2025	Proceso:	Postcosecha	
Analista:	Anthony Martinez	Área:	Hidratación	
Operario:	Beatriz Ushco			
Casuística de la tarea				
<ul style="list-style-type: none">- La mezcla del hidratante no siempre es eficiente ya que su tiempo varía- Se generan cuellos de botella en el proceso de escurrido y secado por una falta de espacio- No se realiza un control de la cantidad del hidratante lo cual lleva a desperdicios				

Dentro del proceso de hidratación existen varios aspectos críticos que afectan en la eficiencia operativa. En primer lugar, la preparación del hidratante no es constante, ya

que su tiempo varía según el criterio del operario, generando inconsistencias en la aplicación del producto. Además, se producen cuellos de botella en las etapas de escurrido y secado debido a la limitada disponibilidad del puesto de trabajo, retrasando el flujo continuo de trabajo.

3.2.4 Registro de métodos – Empaque

a. Documento 1: Datos de la tarea y resumen del estudio del método – Empaque

Desde la Tabla 35 hasta la Tabla 43 se observan los documentos utilizados para registrar la información del método de trabajo actual del proceso de empaque.

Tabla 35. Datos de la tarea y resumen del estudio del método – Empaque

Datos de la tarea: Empaque de bunchs de Alhelí			
Datos de la tarea		Datos del estudio	
Empresa:	FAVEL FLOWERS EXPORT	Nombre del archivo informático:	Estudio de métodos
Dirección:	Parroquia Poaló Barrio Luz de América	Analista/Autor:	Anthony Martinez
Ciudad:	Latacunga	Fecha de toma de datos:	07/04/2025
Teléfono	0967896497	Fecha de procesado:	07/04/2025
Nombre de la tarea:	Empaque de bunchs de Alhelí	Nº de revisión:	01
Área- Sección	Postcosecha	Fecha de revisión:	09/04/2025
Descripción del puesto: Puesto de trabajo en donde el operario realiza desplazamientos para obtener el producto final.		Motivo de la revisión: Determinar el método de trabajo actual de la florícola.	

Parámetros del pedido/ producto			Parámetros técnicos		
Descripción del pedido	Cantidad	Uds.	Descripción del parámetro técnico	Cant.	Uds.
Bunchs de alhelí	100	Bunch	Velocidad a pie	0,8	seg/m
			Distancia del área de bodega hacia empaque	9	m
			Distancia de empaque a palet	2	m

Suplementos		Parámetros técnicos		
Suplementos por descanso	Cantidad	Descripción del parámetro estadístico	Cant.	Uds.
Necesidades personales	5	Cantidad de Bunchs	100	Bunch
Fatiga	4			
Trabajar de pie	2			

Datos de la tarea: Empaque de bunchs de Alhelí				
Postura	0			
Uso de fuerza	1			
Condiciones atmosféricas	3			
Total suplementos por Descanso	15			

El análisis de los datos operativos permite identificar los parámetros delimitados que inciden directamente en el rendimiento del proceso. Uno de los aspectos más relevantes es el desplazamiento del operario por más de 20 metros durante el desarrollo de las actividades. Tomando en cuenta una velocidad promedio de desplazamiento de 0,8 seg/m, se estima que el operario logre completar el proceso para las 100 unidades previstas durante la jornada o lo equivalente a 10 cajas completas. Esta información es fundamental para identificar posibles cuellos de botella y proponer mejoras.

b. Documento 2: Estudio del método de la tarea

La Tabla 36 presenta el desglose y delimitación de las operaciones, especificando el tipo de operación y los hitos inicial y final.

Tabla 36. Hoja de desglose y delimitación de operaciones – Empaque

Hoja de desglose y delimitación de operaciones				
Proceso:	Postcosecha	Empresa:	FAVEL FLOWERS EXPORT	
Analista:	Anthony Martinez	Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz	
Área:	Empaque	Fecha:	07/04/2025	
Operario:	Saul Tobar			
Descripción de la operación		Tipo	Hito inicial	Hito final
1	Traslado hacia bodega	➡	Inicio de desplazamiento hacia área de bodega	Sujetar caja desarmada
2	Armar la caja	●	Sujetar caja desarmada	Doblar, encajar y asegurar
3	Traslado hacia empaque	➡	Doblar, encajar y asegurar	Transportar caja al área de empaque y liberar
4	Ubicar bunchs dentro de la caja	●	Transportar caja al área de empaque y liberar	Colocar y acomodar bunchs en la caja
5	Encender máquina enzunchadora	●	Colocar y acomodar bunchs en la caja	Toque de mano en el botón de encendido/apagado de la máquina

Hoja de desglose y delimitación de operaciones				
6	Enzunchar	●	Toque de mano en el botón de encendido/apagado de la máquina	Colocar y ajustar zuncho en la caja
7	Colocar la tapa de la caja	●	Colocar y ajustar zuncho en la caja	Colocar y asegurar la tapa de la caja
8	Enzunchar caja completa	●	Colocar y asegurar la tapa de la caja	Colocar y ajustar zuncho en la caja completa
9	Apagar máquina enzunchadora	●	Colocar y ajustar zuncho en la caja completa	Toque de mano en el botón de encendido/apagado de la máquina
10	Colocar adhesivo del color de la flor	●	Toque de mano en el botón de encendido/apagado de la máquina	Colocar y ajustar adhesivo del color
11	Traslado de la caja al palet	➡	Colocar y ajustar adhesivo del color	Mover caja al palet y liberar
12	Etiquetado de la caja	●	Mover caja al palet y liberar	Colocar y presionar la etiqueta en la caja

c. Diagrama analítico – Empaque

La Tabla 37 muestra el diagrama analítico del proceso de empaque. Detallando las operaciones realizadas, la distancia recorrida y el tiempo empleado para ejecutar el proceso.

Tabla 37. Diagrama Analítico - Empaque

				DIAGRAMA ANALÍTICO			
Diagrama Núm. 01				Hoja Núm. 01			
				Resumen			
Objetivo:	Empaque de bunchs de Alheli			Actividad		Actual	Propuesto
				Operación	●	9	
				Transporte	➡	3	
Método:	Actual			Espera	⌒	0	
				Inspección	■	0	
Lugar:	Favel Flowers Export			Almacenamiento	▼	0	
Operador:	Saul Tobar			Distancia (m)		20	
		Fecha:	21/04/2025	Tiempo (seg-hom)		189,70	

Elaborado por:		Anthony Martinez			Costo				
Aprobado por:		Ing. Daysi Ortiz	Fecha:	30/04/2025	TOTAL				
Descripción		Distancia (m)	Tiempo (seg)	Actividad					OBSERVACIONES
									
1	Traslado hacia bodega	9	4,38						
2	Armar la caja		12,5						
3	Traslado hacia empaque	9	4,08						
4	Ubicar bunchs dentro de la caja		10,93						Se ubican 10 bunchs dentro de la caja
5	Encender máquina enzunchadora		1,15						
6	Enzunchar		17,01						
7	Colocar la tapa de la caja		7,63						
8	Enzunchar caja completa		24,31						
9	Apagar máquina enzunchadora		1,78						
10	Colocar adhesivo del color de la flor		1,06						
11	Traslado de la caja al palet	2	4,83						
12	Etiquetado de la caja		1,64						
	TOTAL	20	91,30	9	3	0	0	0	

A partir del diagrama analítico, se identifican 12 operaciones esenciales que conforman el proceso de empaque. Entre estas, destacan los tres desplazamientos durante el desarrollo de las actividades, durante los cuales se manipulan aproximadamente un total de 100 bunchs de Alhelí, resultado en la conformación de 10 cajas Qb como producto final. La naturaleza repetitiva de las acciones, junto con el volumen de unidades manejadas, genera una carga física significativa que se acumula con el tiempo, afectando en el rendimiento del operario. Esta secuencia resulta

fundamental, ya que asegura que la flor mantenga su calidad hasta el momento de la entrega al consumidor, por lo que optimizar este proceso puede contribuir en la mejora de la eficiencia y la preservación del estado del producto.

d. Diagrama hombre máquina – Empaque

Este diagrama permite visualizar como interactúan los elementos con sus respectivas tareas. La Tabla 38 presenta el diagrama hombre-máquina correspondiente al área de empaque, dado que es la única etapa del proceso que se utiliza una máquina. Esto permite un análisis más detallado de la relación entre el operario y el equipo utilizado.

Tabla 38. Diagrama hombre máquina - Empaque

Tarea: Empaque de bunchs de Alhelí						
Operario				Máquina enzunchadora		
Subtareas del operario	Seg/unidad	Estado		Estado	Seg/unidad	Subtareas de máquina
Traslado hacia bodega	4,38			Inactivo		Tiempo en espera
Armar la caja	12,5			Inactivo		Tiempo en espera
Traslado hacia empaque	4,08			Inactivo		Tiempo en espera
Ubicar bunchs dentro de la caja	10,93			Inactivo		Tiempo en espera
Encender máquina enzunchadora	1,15			Activo	1,15	Tiempo en utilización
Enzunchar	17,01			Activo	17,01	Tiempo en utilización
Colocar la tapa de la caja	7,63			Inactivo		Tiempo en espera
Enzunchar caja completa	24,31			Activo	24,31	Tiempo en utilización
Apagar máquina enzunchadora	1,78			Activo	1,78	Tiempo en utilización
Colocar adhesivo del color de la flor	1,06			Inactivo		Tiempo en espera
Traslado de la caja al palet	4,83			Inactivo		Tiempo en espera
Etiquetado de la caja	1,64			Inactivo		Tiempo en espera
Total	47,77				43,53	

Se observa que la participación del operario en el proceso de empaque es relativamente igual con la intervención de la máquina enzunchadora. La mayoría de las tareas, como los desplazamientos, la manipulación de los bunchs y el armado de cajas, recaen directamente sobre el operario. Sin embargo, la máquina entra en funcionamiento durante el momento específico del enzunchado, igualando proporcionalmente en el tiempo de trabajo del operario.

e. Resumen del método de trabajo - Empaque

La Tabla 39, indica las operaciones realizadas en el proceso de empaque, se muestran las distancias, el porcentaje de operación y el tiempo que se tardan en realizar.

Tabla 39. Resumen del método - Empaque

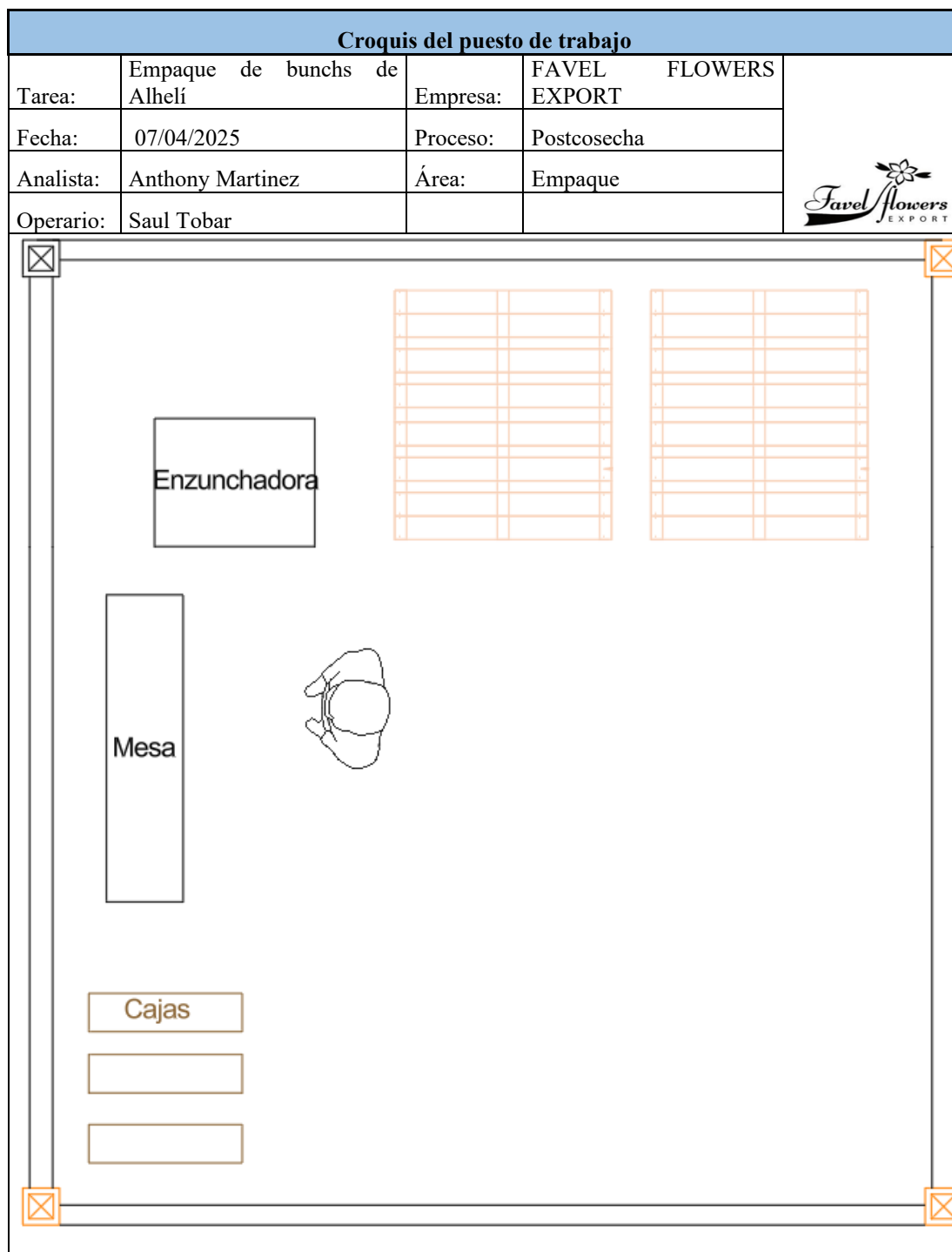
Descripción de la operación		Tipo	Distancia (m)	Tiempo Operación (Seg)	% Operación en la tarea
1	Traslado hacia bodega	➡	9	4,38	4,80%
2	Armar la caja	●		12,5	13,69%
3	Traslado hacia empaque	➡	9	4,08	4,47%
4	Ubicar bunchs dentro de la caja	●		10,93	11,97%
5	Encender máquina enzunchadora	●		1,15	1,26%
6	Enzunchar	●		17,01	18,63%
7	Colocar la tapa de la caja	●		7,63	8,36%
8	Enzunchar caja completa	●		24,31	26,63%
9	Apagar máquina enzunchadora	●		1,78	1,95%
10	Colocar adhesivo del color de la flor	●		1,06	1,16%
11	Traslado de la caja al palet	➡	2	4,83	5,29%
12	Etiquetado de la caja	●		1,64	1,80%
Tiempo total de ejecución de la tarea				91,30	100%

El área de empaque abarca un total de 12 actividades, distribuidas en 9 operaciones y 3 transportes, constituyendo la etapa final del proceso productivo de postcosecha. Dentro de estas acciones, destacan las actividades de enzunchado, que representan el mayor consumo de tiempo con un 45,26% del total. Por ello, representan una oportunidad clave para implementar mejoras que optimicen esta etapa.

f. Documento 3. Croquis del área de trabajo

La Tabla 40 muestra el croquis del puesto de trabajo del área de empaque.

Tabla 40. Croquis del puesto de trabajo – Empaque



El puesto de trabajo del proceso de empaque está equipado con una máquina enzunchadora, una mesa y las cajas necesarias según la demanda del proceso. La máquina constituye una herramienta fundamental para asegurar las cajas, mientras que la mesa permite organizar y preparar los bunchs para su empaque. Sin embargo, la eficiencia del puesto de trabajo depende de la disposición de los elementos, ya que la

interacción entre el operario y la máquina podría generar tiempos de espera o movimientos innecesarios.

g. Documento 4. Otros datos de las operaciones

La Tabla 41 muestra otros datos a considerar en las operaciones de la última etapa del proceso de postcosecha.

Tabla 41. Otros datos de las operaciones - Empaque

Otros datos de las operaciones				
Tarea:	Empaque de bunchs de Alhelí	Empresa:	FAVEL FLOWERS EXPORT	
Fecha:	10/04/2025	Proceso:	Postcosecha	
Analista:	Anthony Martinez	Área:	Empaque	
Operario:	Saul Tobar			
Descripción de la operación	N° de operarios	Herramientas	Máquinas	Materiales
Traslado hacia bodega	1			
Armar la caja	1			Grapa
Traslado hacia empaque	1			Caja
Ubicar bunchs dentro de la caja	1			
Encender máquina enzunchadora	1		Enzunchadora	
Enzunchar	1		Enzunchadora	
Colocar la tapa de la caja	1			
Enzunchar caja completa	1		Enzunchadora	
Apagar máquina enzunchadora	1		Enzunchadora	
Colocar adhesivo del color de la flor	1			Adhesivo
Traslado de la caja al palet	1			
Etiquetado de la caja	1			Etiqueta

En el proceso de empaque, la máquina enzunchadora cumple un papel fundamental al asegurar de manera adecuada las cajas que contienen los bunchs. Sin embargo, el funcionamiento depende de la disponibilidad de materiales como cajas, adhesivos y etiquetas, resultando esencial para mantener la continuidad del flujo de trabajo. De lo contrario, la ausencia o reposición tardía de estos insumos puede generar tiempos de espera innecesarios.

h. Documento 5. Consideraciones ergonómicas

La Tabla 42 muestra algunas consideraciones ergonómicas para el proceso de empaque:

Tabla 42. Consideraciones ergonómicas – Empaque

Consideraciones ergonómicas de la tarea									
Tarea:	Empaque de bunchs de Alhelí			Empresa:	FAVEL FLOWERS EXPORT				
Fecha:	10/04/2025			Proceso:	Postcosecha				
Analista:	Anthony Martinez			Área:	Empaque				
Operario:	Saul Tobar								
Datos del operario									
Nombre:	Saul Tobar	Edad:	24	Sexo:	Masculino	Estatura:	1,63	Peso:	56
Escolaridad:	Bachillerato			Condición física:			Alta		
EPI	Guantes	Tapones	Gafas	Casco	Zapatos	Otros			
Consideraciones ergonómicas									
Iluminación:									
La luz debe ser uniforme y si cuenta con buena iluminación.									
Temperatura:									
El entorno no se encuentra climatizado.									
Ruidos:									
En este proceso se utiliza la enzunchadora, registra un ruido muy bajo, por lo que, no causaría molestias al operario.									
Posturas:									
Al ser un trabajo de pie y con movimientos repetitivos se pueden mantener posturas incómodas.									

En cuanto a las condiciones ergonómicas del puesto de trabajo de empaque, se observa que el operario dispone de una iluminación adecuada para el desarrollo de sus actividades. Sin embargo, durante el mediodía y en días calurosos, la falta de un sistema de ventilación adecuado genera un ambiente térmico desfavorable para el personal, provocando fatiga y un aumento en la temperatura corporal. A esto se añade la constante realización de actividades en posición de pie, lo que lleva al operario a adoptar posturas inadecuadas e incómodas, lo que incrementa el riesgo de molestias físicas durante la jornada de trabajo. Además, en el ambiente se percibe un nivel de ruido generado por la máquina, no obstante, este es bajo y no representa una molestia significativa para el operario.

i. Documento 6. Casuística de la tarea - Empaque

La Tabla 43 muestra la casuística de la tarea en el proceso de empaque de bunchs de Alhelí.

Tabla 43. Casuística de la tarea - Empaque

Tarea:	Empaque de bunchs de Alhelí	Empresa :	FAVEL FLOWERS EXPORT	
Fecha:	10/04/2025	Proceso:	Postcosecha	
Analista:	Anthony Martinez	Área:	Empaque	
Operario :	Saul Tobar			
Casuística de la tarea				
<ul style="list-style-type: none">- El proceso de armado de cajas es lento y a menudo mal ejecutado causando que no sean estables- Algunos bunchs se colocan de manera incorrecta dentro de las cajas lo que podría generarse daños o perder el espacio adecuado- El colocamiento de las tapas y el enzunchado es repetitivo causando incomodidad o fatiga				

El análisis de la casuística de la tarea revela algunas deficiencias en el proceso de empaque. En primer lugar, el armado de cajas se realiza de manera lenta, lo que compromete la estabilidad y ajuste. Además, algunos bunchs se colocan de forma inadecuada, ocasionando daños al producto o un uso ineficiente del espacio. Finalmente, la colocación repetitiva de tapas y el proceso de enzunchado generan incomodidad física o fatiga, afectando el bienestar del operario y la eficiencia del proceso.

3.3 Medición del trabajo

La medición del trabajo es una técnica utilizada para la determinación del tiempo requerido en que un trabajador realice una actividad específica, bajo condiciones definidas y con el ritmo de trabajo estándar. Por lo tanto, su principal objetivo es establecer estándares de tiempo que sirvan como referencia para mejorar la eficiencia operativa.

3.3.1 Valoración del ritmo de trabajo

A través de la observación directa, se evaluó el desempeño de los operarios asignados a cada uno de los procesos. Para ello, se aplicó la metodología de valoración

Westinghouse (2), considerando los factores de habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia. A cada uno de estos valores se sumó una unidad adicional, correspondiente a la estimación del ritmo de trabajo, obteniendo así una valoración final. Es importante destacar que esta evaluación se realiza de forma individual, respetando las capacidades propias de cada operario, lo que permite un análisis más preciso y justo del rendimiento operativo.

a. Recepción

En la Tabla 44 se muestran los valores de la evaluación de desempeño del operador en el área de Recepción.

Tabla 44. Valoración en el proceso de Recepción

Valoración del ritmo de trabajo: Recepción		
Operario:	Willian Grados	
Actividad	Factor de Calificación	Valor
HABILIDAD	B2	0,08
CONDICIONES	C	0,02
ESFUERZO	C1	0,05
CONSISTENCIA	B	0,03
TOTAL		0,18
FACTOR DE CALIFICACIÓN		1,18

En el proceso de recepción, el operario demuestra una sólida experiencia en la ejecución de las actividades, permitiendo asignarle un factor de calificación B2 en su habilidad. Este aspecto resulta ser el más relevante en la evaluación de su desempeño, ya que influye directamente en la eficiencia y precisión del proceso.

b. Preparación

En la Tabla 45 se presentan los resultados de la evaluación del desempeño del operador en el proceso de preparación.

Tabla 45. Valoración en el proceso de Preparación

Valoración del ritmo de trabajo: Preparación		
Operario:	Carmen Millingalli	
Actividad	Factor de Calificación	Valor
HABILIDAD	C2	0,03
CONDICIONES	C	0,02
ESFUERZO	C1	0,05
CONSISTENCIA	B	0,03
TOTAL		0,13
FACTOR DE CALIFICACIÓN		1,13

En el proceso de preparación, la operaria es una mujer que tiene experiencia en la ejecución de las operaciones, calificando su habilidad con un factor C2. Además, se observa un nivel de esfuerzo constante, por lo que se asigna un factor C1. Ambos elementos resultan determinantes en esta calificación.

c. *Hidratación*

En la Tabla 46 se muestran los valores obtenidos en la evaluación de desempeño del operador en el proceso de hidratación.

Tabla 46. Valoración en el proceso de Hidratación

Valoración del ritmo de trabajo: Hidratación		
Operario:	Beatriz Ushco	
Actividad	Factor de Calificación	Valor
HABILIDAD	D	0,00
CONDICIONES	C	0,02
ESFUERZO	C2	0,02
CONSISTENCIA	C	0,01
TOTAL		0,05
FACTOR DE CALIFICACIÓN		1,05

Para el proceso de hidratación, la operaria no posee mucha experiencia, calificando su habilidad con el factor D, No obstante, un aspecto relevante es el esfuerzo ejecutado durante la jornada, razón por la cual se lo califica con C2.

d. Empaque

En la Tabla 47 se presentan los valores de la evaluación de desempeño del operario en el proceso de empaque.

Tabla 47. Valoración en el proceso de Empaque

Valoración del ritmo de trabajo: Empaque		
Operario:	Saul Tobar	
Actividad	Factor de Calificación	Valor
HABILIDAD	B2	0,08
CONDICIONES	C	0,02
ESFUERZO	B2	0,08
CONSISTENCIA	B	0,03
TOTAL		0,21
FACTOR DE CALIFICACIÓN		1,21

En esta última etapa, considerada una de las más importantes debido a que se entrega el producto final, el operario demuestra un nivel de experiencia. Por este motivo, su habilidad y esfuerzo se calificó como B2, siendo estos aspectos muy importantes para el beneficio del operario.

3.3.2 Determinación de suplementos

Para realizar la medición del trabajo, es importante la elección de un método para disminuir el esfuerzo físico del operador. Además, se deben considerar las pausas o elementos que ayuden a contrarrestar la fatiga que se genera en el trabajo, también, se consideran los tiempos que se destinan en satisfacer las necesidades personales del operario.

a. Recepción

En este proceso participa un solo operario de género masculino, por lo que es fundamental cubrir sus necesidades personales y aplicar suplementos por fatiga durante la jornada laboral. El trabajador desempeña sus funciones de pie, adoptando una postura ligeramente incómoda debido a la repetición constante de movimientos. Finalmente, las actividades realizadas requieren de una concentración baja ya que son rápidas y de fácil ejecución.

b. Preparación

En este proceso participa un solo operaria, y es fundamental cubrir sus necesidades personales, por lo que es fundamental resguardar las necesidades personales, así como suministrar suplementos por fatiga durante la jornada. La trabajadora realiza sus funciones de pie, adoptando una postura ligeramente incómoda mientras realiza de forma repetitiva las actividades. Por último, las actividades realizadas requieren de una concentración baja ya que son simples y de fácil ejecución.

c. Hidratación

En este proceso participa una sola operaria, por lo que es esencial cubrir sus necesidades personales y aplicar suplementos por fatiga durante la jornada laboral. La operaria desempeña sus actividades de pie, adoptando una postura ligeramente incómoda debido a la repetición constante de movimientos. Adicionalmente, la iluminación en el área es ligeramente deficiente, lo cual puede afectar en el confort visual y eficiencia de las actividades.

d. Empaque

En el proceso de empaque, participa un operario de género masculino, por lo que es fundamental resguardar las necesidades personales, así como suministrar suplementos por fatiga durante la jornada. El trabajador permanece de pie, adoptando una postura ligeramente incómoda mientras realiza de forma repetitiva las actividades. Cada caja contiene 10 bunchs y exige una aplicación de fuerza aproximada de 5 kilos, lo que representa un esfuerzo físico considerable. Adicionalmente. Se ha identificado que la iluminación en el área es ligeramente deficiente, lo cual podría influir negativamente en el desempeño de las funciones.

A continuación, en la Tabla 48 se muestra un resumen de los suplementos en cada uno de los procesos.

Tabla 48. Tabla de suplementos

Ítems	Recepción	Preparación	Hidratación	Empaque
Sexo (F-M)	M	F	F	M
Suplementos constantes				

Ítems	Recepción	Preparación	Hidratación	Empaque
Por necesidades personales	5	7	7	5
Por fatiga	4	4	4	4
Suplementos variables				
Trabajo de pie	2	4	4	2
Suplementos variables				
Postura	0	1	1	0
Uso de fuerza	0	0	0	1
Iluminación	0	0	0	0
Condiciones atmosféricas	3	3	3	3
Concentración intensa	0	0	0	0
Ruido	0	0	0	0
Tensión mental	0	0	0	0
Monotonía	0	0	0	0
Tedio	0	0	0	0
Total	14	19	19	15

En los cuatro procesos, se implementan los suplementos para atender las necesidades personales y fatiga de los operarios, existen procesos en los que participan operadores hombres y en otros lo realizan mujeres. Todas las actividades se realizan de pie, lo que resalta la importancia de considerar las posturas y el esfuerzo físico. Las posturas incómodas y la fatiga por las tareas son factores esenciales al momento en que se aplican los suplementos.

Desde una visión observadora, el suplemento por condiciones atmosféricas evidencia un esfuerzo adicional por parte de los operarios en toda el área de postcosecha. Este suplemento representa un valor del 3%, el cual se establece en función de la carga térmica del ambiente. El área en cuestión abarca una superficie de aproximadamente 100 m² y presenta niveles constantes de humedad, lo que genera una ligera incomodidad térmica durante la jornada. En base a estas condiciones, se estima una carga térmica de aproximadamente 10 (milicalorías/cm²/seg), que según la tabla técnica de referencia justifica la aplicación del valor de suplemento mencionado.

Las actividades desarrolladas en los cuatro procesos presentan un grado de repetitividad, se pudo observar durante las jornadas que los operarios no manifestaron signos de desmotivación, y mantuvieron un ritmo de trabajo constante. Por esta razón, se concluye que si bien el trabajo se puede clasificar como algo aburrido lo que podría afectar en su rendimiento.

3.4 Estudio de tiempos

Para realizar el análisis y la medición de los tiempos necesarios para ejecutar las actividades dentro de cada uno de los procesos. Se realiza una medición precisa al tiempo de la ejecución de cada actividad, para obtener tiempos estándar en condiciones normales.

3.4.1 Tiempo estándar – Recepción

A continuación, la Tabla 49 muestra el cálculo del estudio de tiempos para el proceso de recepción.

Tabla 49. Tiempo estándar – Recepción

Hoja del cálculo del tiempo estándar								
Tarea:		Recepción de bunchs de alhelí				Empresa:	FAVEL FLOWERS EXPORT	
Fecha:		7/5/2025				Proceso:	Postcosecha	
Analista:		Anthony Martinez				Área:	Recepción	
Operario:		Willian Grados						
	Descripción de la tarea	Tiempo Observado	Factor de Calificación	Tiempo Normal	Total Suplementos	T. Estándar	Uds	T. Estándar Corregido
1	Traslado de bunchs de alhelí	6,33	1,18	7,47	14,00	8,51	20,00	0,43
2	Colocar bunchs en la mesa de inspección	3,08	1,18	3,64	14,00	4,15	1,00	4,15
3	Quitar capuchón	7,21	1,18	8,51	14,00	9,70	1,00	9,70
4	Control fitosanitario	46,22	1,18	54,54	14,00	62,17	1,00	62,17
5	Clasificar bunchs	2,81	1,18	3,31	14,00	3,77	1,00	3,77
6	Ingresar bunchs a inventario	10,69	1,18	12,61	14,00	14,37	1,00	14,37
TOTAL								94,59
							T. estándar	94,59

A partir del análisis del proceso de recepción, se estableció un tiempo estándar de 94,59 segundos/unidad, equivalente a 1,58 minutos/unidad. Este valor fue obtenido tras multiplicar el promedio de los tiempos observados por el factor de calificación del operario, permitiendo obtener el tiempo normal. Posteriormente, a dicho tiempo se le aplicó el porcentaje de suplementos correspondientes, obteniendo el tiempo corregido, cuya sumatoria final permitió determinar el tiempo estándar para esta actividad.

Aunque el proceso de recepción es relativamente rápido, debe considerarse que se trata de una tarea repetitiva que recae en un solo operario, lo cual podría generar fatiga acumulada y afectar la constancia del rendimiento durante la jornada. Este análisis refleja la necesidad de inspeccionar la distribución de las cargas de trabajo y considerar mejoras organizativas en el proceso.

3.4.2 Tiempo estándar – Preparación

A continuación, la Tabla 50 muestra el cálculo del tiempo estándar para Preparación.

Tabla 50. Tiempo estándar – Preparación

Hoja del cálculo del tiempo estándar								
Tarea:		Preparación de bunchs de alhelí				Empresa:	FAVEL FLOWERS EXPORT	
Fecha:		7/5/2025				Proceso:	Postcosecha	
Analista:		Anthony Martinez				Área:	Preparación	
Operario:		Carmen Millingalli						
Descripción de la tarea		Tiempo Observado	Factor de Calificación	Tiempo Normal	Total Suplementos	T. Estándar	Uds	T. Estándar Corregido
1	Traslado de bunchs a mesa de preparación	5,34	1,13	6,03	19	7,18	1	7,18
2	Sujetar bunch	1,34	1,13	1,52	19	1,81	1	1,81
3	Colocar capuchón de exportación	6,53	1,13	7,38	19	8,79	1	8,79
4	Colocar liga elástica	5,02	1,13	5,68	19	6,76	1	6,76
TOTAL								24,53

Hoja del cálculo del tiempo estándar							
Tarea:	Preparación de bunchs de alhelí				Empresa:	FAVEL FLOWERS EXPORT	
Fecha:	7/5/2025				Proceso:	Postcosecha	
Analista:	Anthony Martinez				Área:	Preparación	
Operario:	Carmen Millingalli						
Descripción de la tarea	Tiempo Observado	Factor de Calificación	Tiempo Normal	Total Suplementos	T. Estándar	Uds	T. Estándar Corregido
						T. estándar	24,53

El tiempo estándar determinado para el proceso de preparación es de 24,53 segundos/unidad, equivalente a 0,43 min/unidad. Este valor fue obtenido tras calcular el promedio de los tiempos observados, ajustarlo con el valor de calificación correspondiente y aplicar el porcentaje de suplemento, lo cual permitió establecer un tiempo corregido finalmente su tiempo estándar. Este tiempo refleja el intervalo que requiere el operario para ejecutar las acciones necesarias para que el bunch quede listo para el proceso siguiente de hidratación.

3.4.3 Tiempo estándar – Hidratación

Tabla 51. Tiempo estándar – Hidratación

Hoja del cálculo del tiempo estándar								
Tarea:		Hidratación de bunchs de alhelí				Empres a:	FAVEL FLOWERS EXPORT	
Fecha:		7/5/2025				Proceso :	Postcosecha	
Analista:		Anthony Martinez				Área:	Hidratación	
Operario:		Beatriz Ushco						
Descripción de la tarea		Tiempo Observad o	Factor de Calificació n	Tiemp o Norma l	Total Suplement os	T. Estándar	Uds	T. Estándar Corregido
1	Preparar solución hidratante	156,42	1,05	164,24	19	195,45	20	9,77
2	Agrupar los bunchs en hidratación	3,62	1,05	3,80	19	4,52	20	0,23

Hoja del cálculo del tiempo estándar								
Tarea:		Hidratación de bunchs de alhelí				Empresa:	FAVEL FLOWERS EXPORT	
Fecha:		7/5/2025				Proceso:	Postcosecha	
Analista:		Anthony Martinez				Área:	Hidratación	
Operario:		Beatriz Ushco						
Descripción de la tarea		Tiempo Observado	Factor de Calificación	Tiempo Normal	Total Suplementos	T. Estándar	Uds	T. Estándar Corregido
3	Espera de hidratación	600,60	1,05	630,63	19	750,45	20	37,52
4	Ecurrir y secar bunchs	9,43	1,05	9,90	19	11,79	1	11,79
5	Traslado de bunchs para el empaque	3,10	1,05	3,25	19	3,87	1	3,87
TOTAL								63,18
							T. estándar	63,18

El tiempo estándar para el proceso de hidratación corresponde a 63,18 segundos/unidad. Este valor se calculó mediante el promedio de los tiempos observados, ajustándose con el factor de calificación correspondiente. Luego, se consideraron los suplementos y se obtuvo la estimación final del tiempo requerido.

Aunque se tratar de un proceso aparentemente sencillo, este incluye actividades importantes como el traslado de bunchs, su inmersión en los tachos con solución hidratante y una espera específica para permitir la absorción del líquido. Esta última limita el flujo de trabajo, y ralentiza el proceso general. Por lo tanto, se sugiere evaluar mejoras en la gestión de tiempos de espera o redistribuir tareas para efectuarse de manera simultánea.

3.4.4 Tiempo estándar – Empaque

A continuación, la Tabla 52 muestra el cálculo del tiempo estándar para el proceso de Empaque.

Tabla 52. Tiempo estándar – Empaque

Hoja del cálculo del tiempo estándar								
Tarea:		Empaque de bunchs de alhelí				Empresa :	FAVEL FLOWERS EXPORT	
Fecha:		7/5/2025				Proceso:	Postcosecha	
Analista:		Anthony Martinez				Área:	Empaque	
Operario:		Saul Tobar						
Descripción de la tarea		Tiempo Observado	Factor de Calificación	Tiempo Normal	Total Suplementos	T. Estándar	Uds	T. Estándar Corregido
1	Traslado hacia bodega	4,58	1,21	5,54	15,00	6,38	1,00	6,38
2	Armar la caja	12,57	1,21	15,20	15,00	17,49	1,00	17,49
3	Traslado hacia empaque	4,40	1,21	5,33	15,00	6,13	1,00	6,13
4	Ubicar bunchs dentro de la caja	108,05	1,21	130,74	15,00	150,35	10,00	15,03
5	Encender máquina enzunchadora	1,14	1,21	1,38	15,00	1,58	1,00	1,58
6	Enzunchar	17,16	1,21	20,76	15,00	23,88	1,00	23,88
7	Colocar la tapa de la caja	7,71	1,21	9,33	15,00	10,73	1,00	10,73
8	Enzunchar caja completa	24,09	1,21	29,15	15,00	33,52	1,00	33,52
9	Colocar adhesivo referente al color de flor	1,85	1,21	2,24	15,00	2,58	1,00	2,58
10	Apagar máquina enzunchadora	1,14	1,21	1,37	15,00	1,58	1,00	1,58
11	Traslado de la caja al palet	4,69	1,21	5,67	15,00	6,52	1,00	6,52
12	Etiquetado de la caja	1,71	1,21	2,07	15,00	2,38	1,00	2,38
TOTAL								127,80

Hoja del cálculo del tiempo estándar							
Tarea:	Empaque de bunchs de alhelí				Empresa:	FAVEL FLOWERS EXPORT	
Fecha:	7/5/2025				Proceso:	Postcosecha	
Analista:	Anthony Martinez				Área:	Empaque	
Operario:	Saul Tobar						
Descripción de la tarea	Tiempo Observado	Factor de Calificación	Tiempo Normal	Total Suplementos	T. Estándar	Uds	T. Estándar Corregido
						T. estándar	127,80

El tiempo estándar calculado para el proceso de empaque es de 127,80 segundos/unidad. Este valor se calculó mediante el promedio de los tiempos observados, ajustándose con el factor de calificación correspondiente. Luego, se consideraron los suplementos y se obtuvo la estimación final del tiempo requerido.

Este proceso representa una de las etapas más demandantes, ya que incluye múltiples tareas como la ubicación en las cajas, el armado, etiquetado y enzunchados. Al ejecutarse todas estas acciones por un solo operario, la carga física es acumulada, impactando negativamente el ritmo de trabajo.

A continuación, en la Figura 13 se presenta un resumen de los tiempos estándar, reflejando el cuello de botella.

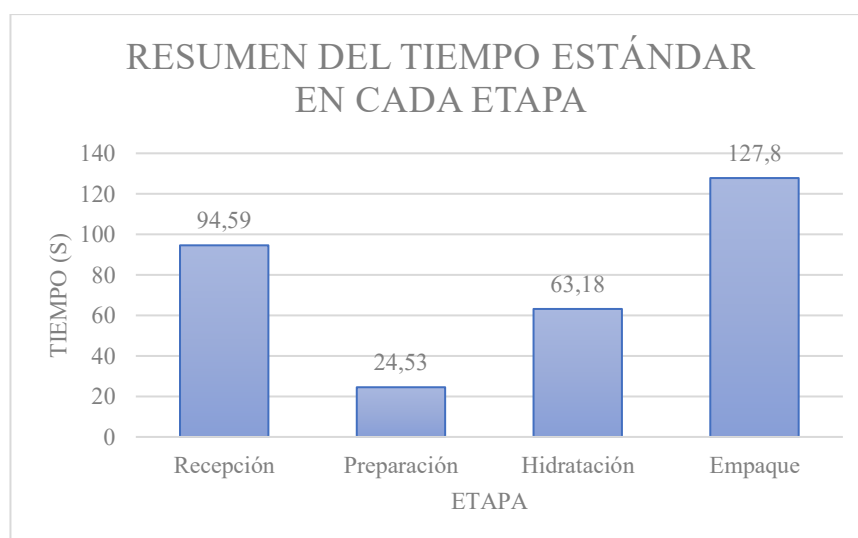


Figura 13. Resumen del tiempo estándar en las etapas de Postcosecha

A partir del cálculo del tiempo estándar para cada una de las etapas del proceso de postcosecha. Los resultados obtenidos evidencian que el empaque representa el cuello de botella, registrando un tiempo estándar de 127,80 segundos/unidad, siendo el más elevado a comparación de los demás. Este valor refleja la necesidad de mejorar la distribución de las tareas, evaluar posibles automatizaciones parciales y optimizar el flujo de insumos y materiales, todo esto para reducir tiempos improductivos y aumentar la eficiencia.

3.5 Propuesta de mejora

A continuación, se presentan propuestas de mejora orientadas a la optimización del método de trabajo en cada una de las etapas del proceso de Postcosecha. También se busca la reducción de tiempos y aumento de la capacidad de producción.

3.5.1 Propuestas de mejora del método – Recepción

La Tabla 53 muestra la propuesta de mejoras para la Recepción de bunchs de Alhelí.

Tabla 53. Propuesta de mejoras - Recepción

Propuestas de mejoras				
Tarea:	Recepción de bunchs de Alhelí	Empresa:	FAVEL FLOWERS EXPORT	
Fecha:	25/05/2025	Proceso:	Postcosecha	
Analista:	Anthony Martinez	Área:	Recepción	
Operario:	William Grados			
Propuestas de mejoras				
Situación propuesta:				
Mediante la observación directa del método de trabajo en la recepción de bunchs de Alhelí, se identificaron varias actividades que podrían mejorar:				
<ul style="list-style-type: none">- Optimización de la disposición de mesas de inspección: Se observó que los operarios deben desplazarse hacia el exterior para recibir los bunchs de los proveedores, lo que en ocasiones genera acumulación en el puesto de trabajo. Por ello, se sugiere reorganizar el espacio de trabajo.- Distribución de las tareas entre operarios: Actualmente, un solo operario es el encargado del desarrollo de las actividades del proceso, desde la recepción externa hasta el registro físico. Sería beneficioso dividir las tareas entre dos o más operarios, asignando funciones equitativas para mejorar la eficiencia del proceso.				

Propuestas de mejoras				
Tarea:	Recepción de bunchs de Alhelí	Empresa:	FAVEL FLOWERS EXPORT	
Fecha:	25/05/2025	Proceso:	Postcosecha	
Analista:	Anthony Martinez	Área:	Recepción	
Operario:	William Grados			
Propuestas de mejoras				
<ul style="list-style-type: none">- Capacitación en el control fitosanitario: Aunque se sigue un orden de revisión establecido por el personal, se identificó que el operario podría ser beneficiado de una capacitación más detallada, lo que permitiría mejorar la rapidez y la efectividad en la detección y manejo de problemas sanitarios.				

3.5.2 Propuestas de mejora del método - Preparación

En la Tabla 54 se muestra la propuesta de mejoras para el proceso de Preparación de bunchs de Alhelí.

Tabla 54. Propuesta de mejoras - Preparación

Propuestas de mejoras				
Tarea:	Preparación de bunchs de Alhelí	Empresa:	FAVEL FLOWERS EXPORT	
Fecha:	25/05/2025	Proceso:	Postcosecha	
Analista:	Anthony Martinez	Área:	Preparación	
Operario:	Carmen Millingalli			
Propuestas de mejoras				
<p>Situación propuesta:</p> <p>Mediante la observación directa del método de trabajo en la preparación de bunchs de Alhelí, se identificaron varias actividades que podrían mejorar:</p> <ul style="list-style-type: none">- Optimización de la sujeción de bunchs: Se ha identificado que el operario invierte un tiempo excesivo sujetando los bunchs debido a una carencia de materiales en el puesto de trabajo. Para optimizar este proceso, es recomendable la incorporación de herramientas ergonómicas para facilitar la manipulación, reduciendo el esfuerzo físico y tiempos de ejecución.- Implementación de equipos de protección personal: Se sugiere la utilización de guantes adecuados para proporcionar un mejor agarre del bunch, prevenir lesiones y garantizar la seguridad de los trabajadores durante la manipulación.				

3.5.3 Propuestas de mejora del método - Hidratación

La Tabla 55 muestra una propuesta de mejoras para el proceso de Hidratación de bunchs de Alhelí.

Tabla 55. Propuesta de mejoras - Hidratación

Propuestas de mejoras				
Tarea:	Hidratación de bunchs de Alhelí	Empresa:	FAVEL FLOWERS EXPORT	
Fecha:	25/05/2025	Proceso:	Postcosecha	
Analista:	Anthony Martinez	Área:	Hidratación	
Operario:	Beatriz Ushco			
Propuestas de mejoras				
<p>Situación propuesta:</p> <p>Mediante la observación directa del método de trabajo en la hidratación de bunchs de Alhelí, se identificaron varias actividades que podrían mejorar:</p> <ul style="list-style-type: none">- Optimización de la preparación de la solución hidratante: Actualmente, el proceso de preparación de la solución hidratante no presenta deficiencias, sin embargo, este proceso requiere más tiempo del necesario. Para mejorar esta eficiencia, se propone automatizar la preparación, lo que garantiza una dosificación precisa y se optimizarán los tiempos de operación.- Sistema de organización para los bunchs: El agrupamiento de las unidades se realiza de manera desordenada, dificultando la optimización del espacio. Se plantea el diseño de un sistema de estanterías o bandejas que permita una organización eficiente, mejorando la distribución y facilitando el acceso.- Implementación de equipos de protección personal (EPP): Durante la preparación y manipulación de la solución hidratante en el proceso, es fundamental el uso de EPP. Dado que los químicos utilizados pueden ser irritantes o perjudiciales para la salud del operario, se recomienda la utilización de guantes, gafas de seguridad y mascarillas, todo esto para minimizar la exposición y que se garantice la seguridad.				

3.5.4 Propuestas de mejora del método - Empaque

La Tabla 56 muestra la propuesta de mejoras para el proceso de Empaque de bunchs de Alhelí.

Tabla 56. Propuesta de mejoras - Empaque

Propuestas de mejoras				
Tarea:	Empaque de bunchs de Alhelí	Empresa:	FAVEL FLOWERS EXPORT	
Fecha:	25/05/2025	Proceso:	Postcosecha	
Analista:	Anthony Martinez	Área:	Empaque	
Operario:	Saul Tobar			
Propuestas de mejoras				
Situación propuesta:				
Mediante la observación directa del método de trabajo en el empaque de bunchs de Alhelí, se identificaron varias actividades que podrían mejorar:				

Propuestas de mejoras				
Tarea:	Empaque de bunchs de Alhelí	Empresa:	FAVEL FLOWERS EXPORT	
Fecha:	25/05/2025	Proceso:	Postcosecha	
Analista:	Anthony Martinez	Área:	Empaque	
Operario:	Saul Tobar			
Propuestas de mejoras				
<ul style="list-style-type: none">- Optimización del armado de cajas: Actualmente, el proceso de armado de cajas se realiza de forma manual con un tiempo de ejecución lento, lo que afecta a la eficiencia del proceso. Se propone analizar e implementar alternativas de automatización que permita optimizar y agilizar las tareas.- Mejora en el etiquetado: El sistema de etiquetado actual no garantiza una legibilidad ni uniformidad adecuadas, lo que puede generar confusión en el manejo del producto final. Se recomienda la incorporación de un sistema de etiquetado estandarizado que asegure consistencia, claridad y trazabilidad.- Aumento de personal: El proceso de empaque es realizado en su totalidad por un solo operario, limitando el rendimiento general del flujo de trabajo. Se plantea la incorporación de personal adicional para una redistribución de tareas y con ello reducir la carga laboral.				

En el desarrollo de las propuestas de mejora del método de trabajo, se identificaron actividades con la posibilidad de optimizar el flujo. Entre las acciones más importantes se destacó la redistribución de tareas entre los trabajadores, la optimización del armado de las cajas, así como la reducción de movimientos innecesarios y tiempos improductivos. Finalmente, se establecieron las propuestas mediante la aplicación de la metodología SMED y el balanceo de líneas, con el propósito de plantear acciones que favorezcan al incremento de la capacidad y a la mejora de la eficiencia en el flujo de trabajo.

3.5.5 Propuesta de mejora con aplicación del SMED en Empaque

Para mejorar el tiempo de realización de las operaciones del proceso de empaque, se aplicó la metodología SMED buscando aumentar la flexibilidad y la eficiencia del proceso.

a. Aplicación del SMED para el proceso de Empaque

A continuación, en la Tabla 57 se muestran las operaciones a realizarse en el proceso de Empaque.

Tabla 57. Actividades del proceso de Empaque

Descripción	
Empaque	Traslado hacia bodega
	Armar la caja
	Traslado hacia empaque
	Ubicar bunchs dentro de la caja
	Encender máquina enzunchadora
	Enzunchar
	Colocar la tapa de la caja
	Enzunchar caja completa
	Apagar máquina enzunchadora
	Colocar adhesivo del color de la flor
	Traslado de la caja al palet
	Etiquetado de la caja

b. Primera etapa: SMED

En la Tabla 58 se muestra la primera etapa del SMED en cada una de las operaciones de Empaque.

Tabla 58. Primera etapa: SMED en Empaque

Operación	Descripción	Operaciones internas	Operaciones externas
Empaque	Traslado hacia bodega	X	
	Armar la caja	X	
	Traslado hacia empaque	X	
	Ubicar bunchs dentro de la caja	X	
	Encender máquina enzunchadora	X	
	Enzunchar	X	
	Colocar la tapa de la caja	X	
	Enzunchar caja completa	X	
	Apagar máquina enzunchadora	X	
	Colocar adhesivo del color de la flor	X	
	Traslado de la caja al palet	X	
	Etiquetado de la caja	X	

La primera etapa de esta metodología se enfoca en la clasificación de las operaciones externas e internas según sea su característica, las operaciones externas serán aquellas que pueden realizarse previamente al proceso de empaque.

c. Segunda etapa: SMED

En la Tabla 59, se muestra una propuesta de mejora en las operaciones de este proceso de empaque.

Tabla 59. Segunda etapa: SMED

Operación	Descripción	Operaciones internas	Operaciones externas	Justificación
Empaque	Traslado hacia bodega		X	Las tres actividades combinadas pueden ser ejecutadas antes de la jornada o por el operario de preparación, quien dispone de un tiempo libre considerable.
	Armar la caja		X	
	Traslado hacia empaque		X	
	Ubicar bunchs dentro de la caja	X		
	Encender máquina enzunchadora	X		
	Enzunchar	X		
	Colocar la tapa de la caja	X		
	Enzunchar caja completa	X		
	Apagar máquina enzunchadora	X		
	Colocar adhesivo del color de la flor	X		
	Traslado de la caja al palet	X		
	Etiquetado de la caja	X		

Se observa qué tres operaciones del proceso de Empaque, pasaron de ser internas a externas, esto se debe, a que el armado de la caja se lo podría realizar previamente y tener listo al momento del empaque, reduciéndose así el tiempo operacional en este proceso.

d. Tercera etapa: SMED

En la Tabla 60, se muestra una propuesta de mejora en las operaciones del proceso de Empaque.

Tabla 60. Tercera etapa: SMED

	Descripción de la operación	Tipo	Tiempo actual (Seg)	Tiempo nuevo (Seg)
1	Traslado hacia bodega	➡	6,38	-
2	Armar la caja	●	17,49	-
3	Traslado hacia empaque	➡	6,13	-
4	Ubicar bunchs dentro de la caja	●	15,03	30,46
5	Encender máquina enzunchadora	●	1,58	4,23
6	Enzunchar	●	23,88	3,02
7	Colocar la tapa de la caja	●	10,73	1,03
8	Enzunchar caja completa	●	33,52	3,21
9	Apagar máquina enzunchadora	●	2,58	1,01
10	Colocar adhesivo del color de la flor	●	1,58	3,25
11	Traslado de la caja al palet	➡	6,52	3,72
12	Etiquetado de la caja	●	2,38	2,65
Tiempo total de ejecución de la tarea			127,80	97,80

Las primeras actividades del proceso de Empaque, correspondientes al traslado hacia la bodega, el armado de la caja y retorno, son aquellas que se han eliminado, debido a que son actividades que se pueden realizar con anterioridad, quedando armada la caja y reduciendo el tiempo para el desarrollo de las actividades.

e. Cuarta etapa: SMED

A continuación, en la Figura 14, se presenta una comparación del proceso de Postcosecha actual con el nuevo tiempo de Empaque.

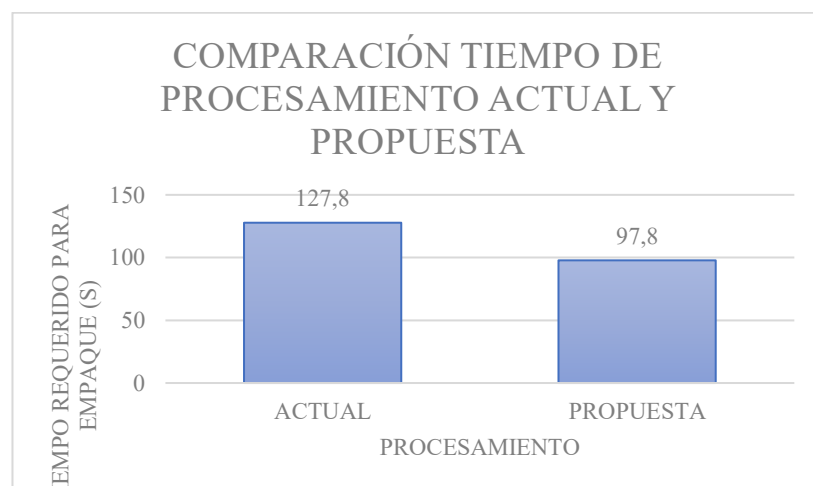


Figura 14. Tiempo de procesamiento en Empaque Actual y Propuesta

Al aplicar la metodología SMED, se pudo constatar que, con la eliminación de las 3 actividades, se obtiene un tiempo menor el cual es 97.80 segundos comparado con los 127.80 segundos requeridos para las 12 operaciones, incrementando su capacidad real en un 30,73%.

En la Figura 15, se presenta una comparación de la situación actual con la propuesta de mejora en el proceso de Empaque.

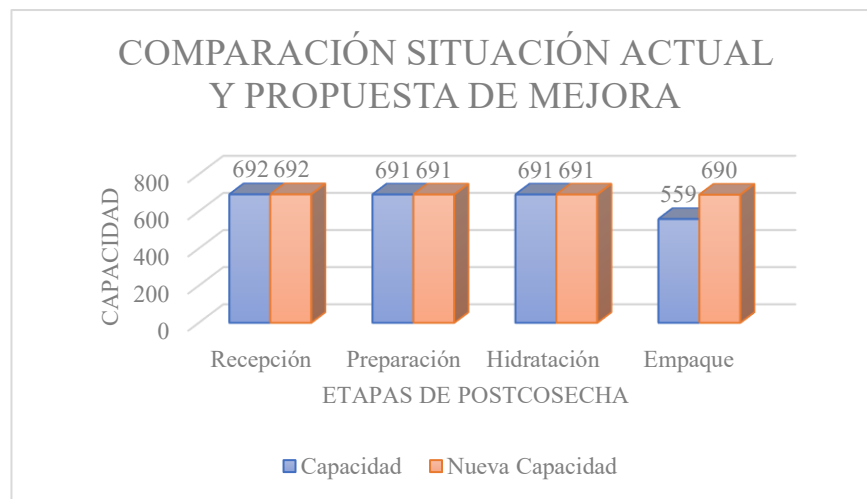


Figura 15. Comparación de la Capacidad actual y mejorada

La capacidad semanal para este proceso se podría incrementar en 173 unidades reales, sin embargo, la segunda etapa como cuello de botella es la Recepción que limita la capacidad, por ello la mejora sería de 559 a 690 unidades cómo máximo representando un aumento del 23,43% respecto a la capacidad de producción actual. Este incremento refleja la importancia de aplicar una mejora, permitiendo procesar más unidades sin el aumento de horas adicionales, operarios o estaciones de trabajo.

Lo más importante de esta propuesta de mejora es que no involucra costos adicionales para la organización, ya que se busca reorganizar las actividades que involucran el proceso. Al anticipar las tareas y reducir tiempos, se logra mejorar el flujo de trabajo y el aprovechamiento del tiempo. Esta mejora fue validada con ayuda del software FlexSim, representando una solución eficiente y rápida de implementar en el entorno productivo.

3.5.6 Propuesta de mejora con Balanceo de Líneas

En las actividades del proceso productivo existe un gran desequilibrio entre la carga de trabajo de las diferentes áreas. Este inconveniente es un aspecto esencial para abordarse con la finalidad de efectuar un adecuado empleo de recursos.

a. Situación actual del proceso

En los siguientes documentos, se presentan las actividades del proceso actual, importantes para el estudio y mejora del método.

En la Tabla 61, se describen las actividades de la etapa de Recepción.

Tabla 61. Descripción de las tareas - Recepción

Estudio de métodos de la tarea - Recepción - Estación 1		
Descripción de la tarea		Tiempo de Operación
1	Traslado de bunchs de alhelí	0,43
2	Colocar bunchs en la mesa de inspección	4,15
3	Quitar capuchón	9,70
4	Control fitosanitario	62,17
5	Clasificar bunchs	3,77
6	Ingresar bunchs a inventario	14,37
TOTAL		94,59

El desarrollo de las actividades dentro de la etapa de Recepción, requieren 94,59 segundos para completar la totalidad del trabajo para un bunch de Alhelí.

En la Tabla 62, se describen las actividades de la etapa de Empaque.

Tabla 62. Descripción de las tareas - Preparación

Estudio de métodos de la tarea - Preparación - Estación 2		
Descripción de la tarea		Tiempo de Operación
1	Traslado de bunchs a mesa de preparación	7,18
2	Sujetar bunch	1,81
3	Colocar capuchón de exportación	8,79
4	Colocar liga elástica	6,76
TOTAL		24,53

Para el desarrollo de las actividades de la etapa de Preparación el tiempo es corto con una duración de 24,53 segundos por unidad.

En la Tabla 63, se describen las actividades de la etapa de Hidratación y su tiempo de operación.

Tabla 63. Descripción de las tareas - Hidratación

Estudio de métodos de la tarea - Hidratación - Estación 3		
Descripción de la tarea		Tiempo de Operación
1	Preparar solución hidratante	9,77
2	Agrupar los bunchs en hidratación	0,23
3	Espera de hidratación	37,52
4	Ecurrir y secar bunchs	11,79
5	Traslado de bunchs para el empaque	3,87
TOTAL		63,18

El desarrollo de las actividades dentro de la Hidratación, requieren 63,18 segundos para completar la totalidad del trabajo para un bunch de Alhelí.

En la Tabla 64, se describen las actividades de la etapa de Empaque.

Tabla 64. Descripción de las tareas - Empaque

Estudio de métodos de la tarea - Empaque - Estación 4		
Descripción de la tarea		Tiempo de Operación
1	Traslado hacia bodega	6,38
2	Armar la caja	17,49
3	Traslado hacia empaque	6,13
4	Ubicar bunchs dentro de la caja	15,03
5	Encender máquina enzunchadora	1,58
6	Enzunchar	23,88
7	Colocar la tapa de la caja	10,73
8	Enzunchar caja completa	33,52
9	Colocar adhesivo referente al color de flor	2,58
10	Apagar máquina enzunchadora	1,58
11	Traslado de la caja al palet	6,52
12	Etiquetado de la caja	2,38
TOTAL		127,80

Para el desarrollo de las actividades del Empaque el tiempo abarca una duración de 127,80 segundos por unidad.

En la Tabla 65 se presenta el informe actual de la línea de producción del proceso de Postcosecha.

Tabla 65. Informe de la línea de producción actual

Informe de la línea de producción				
Nº	Estación	Tiempo Hombre/unidad	Tiempo Ciclo/unidad	Saturación
1	Recepción	94,59	127,80	74%
2	Preparación	24,53	127,80	19%
3	Hidratación	63,18	127,80	49%
4	Empaque	127,80	127,80	100%
Total	Total Línea	310,10	127,80	60,66%
Tiempo Estándar (segundos/unidad)			511,21	
Eficiencia de la línea			60,66%	
Coeficiente de desequilibrio			39,34%	

Mediante el informe de la línea de producción del proceso de Postcosecha se refleja la eficiencia de esta, siendo muy baja con un 60,66%, por ende, se aplicará una mejora con el Balanceo de líneas.

En la Figura 16 se presenta el informe de la línea productiva actual de la empresa.

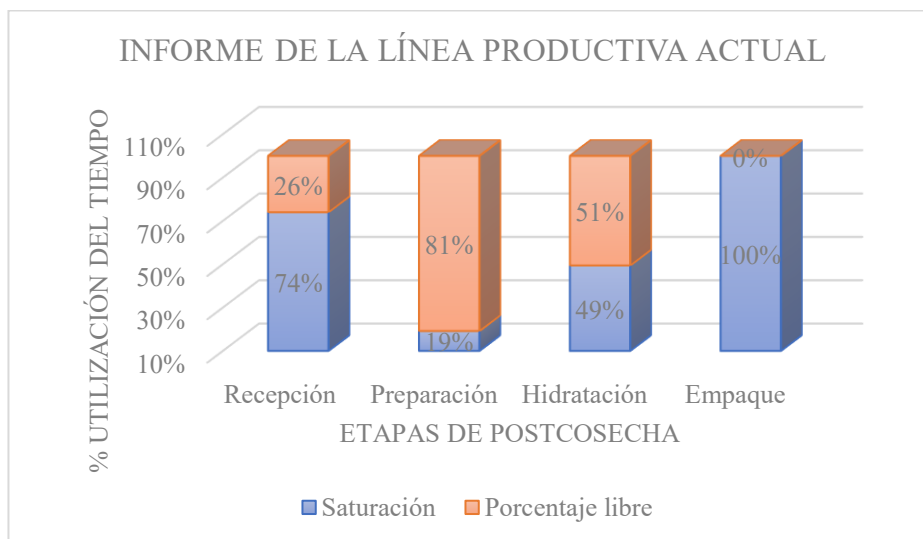


Figura 16. Informe de la línea productiva actual

Con el análisis de la Figura se puede observar que existe un desbalance en el proceso productivo, existiendo el cuello de botella en el proceso de Empaque, mientras que, en

preparación, hidratación y recepción podrían utilizar su tiempo libre para reorganizar actividades y balancear el proceso.

b. Situación mejorada del proceso

En los siguientes documentos, se presenta la nueva disposición de las actividades en las etapas del proceso productivo.

En la Tabla 66, se describen las actividades de la etapa de Recepción.

Tabla 66. Descripción de las nuevas tareas – Recepción

Estudio de métodos mejorado - Recepción - Estación 1		
Descripción de la tarea		Tiempo de Operación
1	Traslado de bunchs de alhelí	0,43
2	Colocar bunchs en la mesa de inspección	4,15
3	Quitar capuchón	9,70
4	Control fitosanitario	62,17
TOTAL		76,45

Con la nueva asignación de las actividades en la etapa de Recepción, el tiempo requerido para procesar un bunch de Alhelí es de 76,45 segundos. Es importante mencionar que se redujeron dos actividades de esta fase, mismas que pasaron al siguiente proceso, todo esto con el objetivo de mejorar la eficiencia del flujo de trabajo.

En la Tabla 67, se describen las actividades de la etapa de Preparación.

Tabla 67. Descripción de las nuevas tareas - Preparación

Estudio de métodos mejorado - Preparación - Estación 2		
Descripción de la tarea		Tiempo de Operación
1	Clasificar bunchs	3,77
2	Ingresar bunchs a inventario	14,37
3	Traslado de bunchs a mesa de preparación	7,18
4	Sujetar bunch	1,81
5	Colocar capuchón de exportación	8,79
6	Colocar liga elástica	6,76
7	Traslado hacia bodega	6,38
8	Armar la caja	17,49
9	Traslado hacia empaque	6,13
TOTAL		72,66

Para el desarrollo de las actividades de la etapa de Preparación el tiempo es de 72,66 segundos para procesar una unidad. En esta fase se añadieron actividades que se podrían ejecutar sin ningún problema, como es la clasificación de bunchs y el registro en inventarios. También, se añadieron actividades de la etapa de Empaque, mismas que pueden ser realizadas con anterioridad sin alterar el flujo de trabajo.

En la Tabla 68, se describen las actividades de la etapa de Hidratación y su tiempo de operación.

Tabla 68. Descripción de las nuevas tareas – Hidratación

Estudio de métodos mejorado - Hidratación - Estación 3		
Descripción de la tarea		Tiempo de Operación
1	Preparar solución hidratante	9,77
2	Agrupar los bunchs en hidratación	0,23
3	Espera de hidratación	37,52
4	Ecurrir y secar bunchs	11,79
5	Traslado de bunchs para el empaque	3,87
6	Ubicar bunchs dentro de la caja	15,03
TOTAL		78,21

El desarrollo de las actividades en la etapa de Hidratación requiere 78,21 segundos para completar una unidad. Cabe destacar que se añadió una nueva actividad que contribuye en la reducción de tiempos en el proceso de empaque, esto se debe a que el operario terminaba sus actividades dejando los bunchs en empaque, ahora llevará los bunchs y los ubicará en la caja.

En la Tabla 69, se describen las actividades de la etapa de Empaque.

Tabla 69. Descripción de las nuevas tareas - Empaque

Estudio de métodos mejorado- Empaque - Estación 4		
Descripción de la tarea		Tiempo de Operación
1	Encender máquina enzunchadora	1,58
2	Enzunchar	23,88
3	Colocar la tapa de la caja	10,73
4	Enzunchar caja completa	33,52
5	Colocar adhesivo referente al color de flor	2,58
6	Apagar máquina enzunchadora	1,58
7	Traslado de la caja al palet	6,52

Estudio de métodos mejorado- Empaque - Estación 4		
Descripción de la tarea		Tiempo de Operación
8	Etiquetado de la caja	2,38
TOTAL		82,78

Para el desarrollo de las actividades del Empaque, el tiempo por unidad abarca una duración de 82,78 segundos. En esta etapa se eliminaron algunas actividades, por lo que, el operario iniciará sus actividades desde el encendido de la máquina hasta el etiquetado final de la caja.

En la Tabla 70 se presenta el informe de la línea de producción mejorada del proceso de Postcosecha.

Tabla 70. Informe de la línea de producción mejorada

Informe de la línea de producción mejorada				
Nº	Estación	Tiempo Hombre/unidad	Tiempo Ciclo/unidad	Saturación
1	Recepción	76,45	82,78	92%
2	Preparación	72,66	82,78	88%
3	Hidratación	78,21	82,78	94%
4	Empaque	82,78	82,78	100%
Total	Total Línea	310,10	82,78	93,65%
Tiempo Estándar (segundos/unidad)			331,13	
Eficiencia de la línea			93,65%	
Coeficiente de desequilibrio			6,35%	

La mejora en la línea de producción del proceso de Postcosecha ha permitido reducir el tiempo de ciclo a 82,78 segundos. Este resultado tiene gran importancia, ya que la eficiencia de la línea alcanza el 93,65%, evidenciando un uso mucho más efectivo de los recursos.

En la Figura 17 se presenta el informe de la línea productiva mejorada de la empresa.

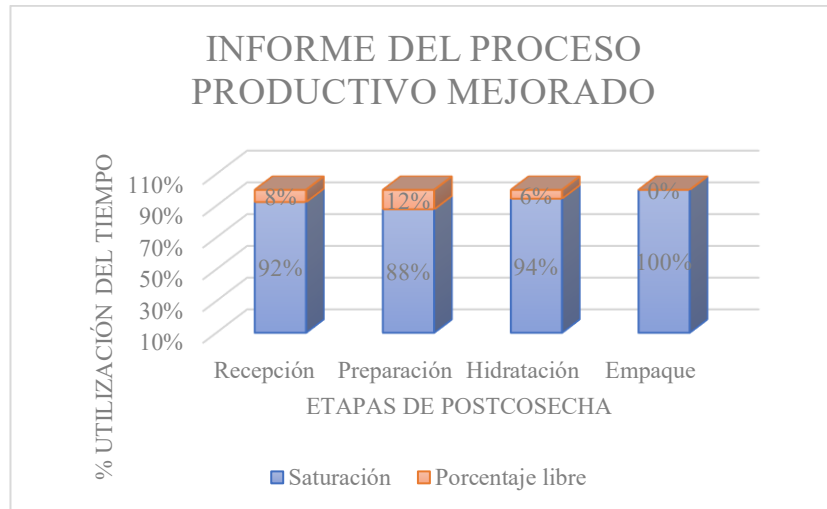


Figura 17. Informe de la línea productiva mejorada

Se puede apreciar una mejora significativa en el proceso de postcosecha. La eficiencia del 93,65% evidencia una mejor distribución de las actividades durante cada fase. En particular, en la etapa de preparación, el operario asumirá más funciones, lo que disminuye el tiempo inactivo y beneficia a que el flujo operativo sea más ágil y continuo.

c. Comparación situación actual y propuesta de mejora

A continuación, en la Figura 18 se presenta una comparación de la situación actual y la propuesta con el balanceo de líneas.

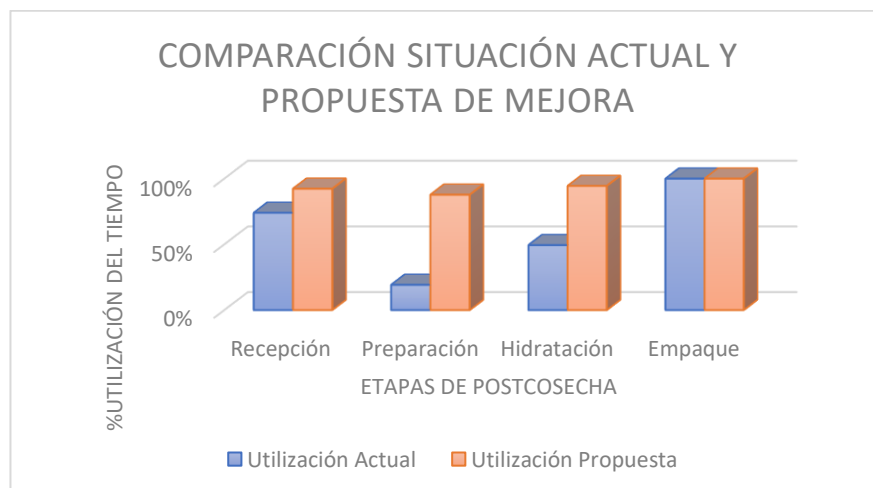


Figura 18. Comparación Situación Actual y Mejora

Con la nueva asignación de actividades, la eficiencia aumenta en gran parte, apreciándose de manera visual las mejoras que se tendrían en las etapas del proceso productivo.

Esta mejora es muy importante, debido a que la propuesta ayudó en la redistribución de actividades, optimizando el tiempo de trabajo de los operarios. Al reducir los períodos inactivos y con la asignación de manera más equilibrada, se aumenta el aprovechamiento de los trabajadores, dando un impacto en la productividad y estabilidad del flujo operativo.

3.5.7 Simulación del Proceso Productivo

Se realizó una simulación del proceso actual, después de un análisis del método y la medición del trabajo, buscando reducir tiempos y mejorar la capacidad (Figura 19).

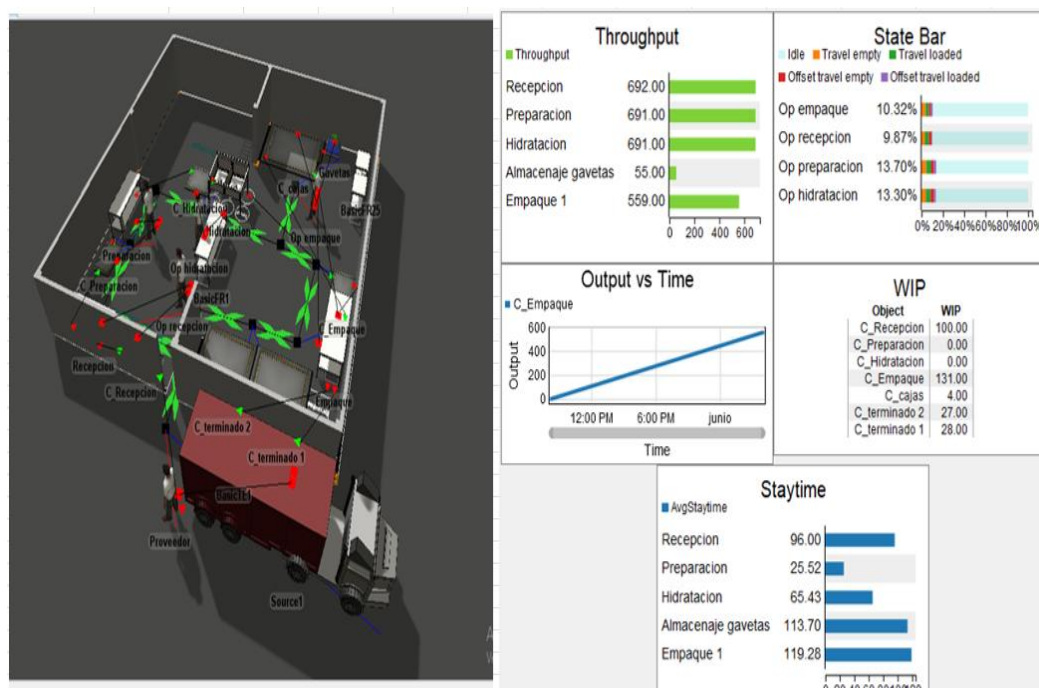


Figura 19. Simulación del Proceso Actual.

Este análisis se llevó a cabo mediante una simulación del proceso desarrollada en el software FlexSim, permitiendo representar y visualizar de manera detallada el flujo de trabajo. Gracias al desarrollo de esta simulación, fue posible la evaluación del desempeño actual del flujo de trabajo, con ello se puede sustentar una necesidad de la

implementación de propuestas de mejora para la optimización del trabajo y aumento de la capacidad de producción.

a. Relación simulada – teórica

A continuación, en la Figura 20 se presenta el diagrama de la relación entre la producción simulada y la teórica.

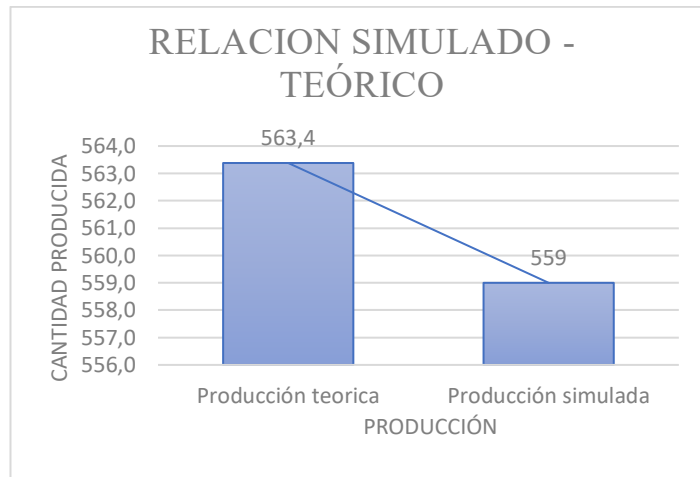


Figura 20. Relación simulada-teórica del proceso actual

La producción teórica es de 563 unidades y la producción simulada da un valor de 559, la diferencia es de 4 unidades, lo cual representa un error del 0.78%. Este margen es muy bajo, indicando que el modelo de simulación es altamente representativo del comportamiento esperado.

Un error por debajo del 1% generalmente se considera aceptable e incluso excelente en estudios de simulación, por lo que se puede decir que el modelo es confiable para la toma de decisiones, respaldando la fiabilidad como una herramienta de análisis para tomar decisiones estratégicas.

b. Cuello de botella del Proceso Actual

En la Figura 21, se presenta un resumen de la cantidad de unidades completadas en cada etapa.

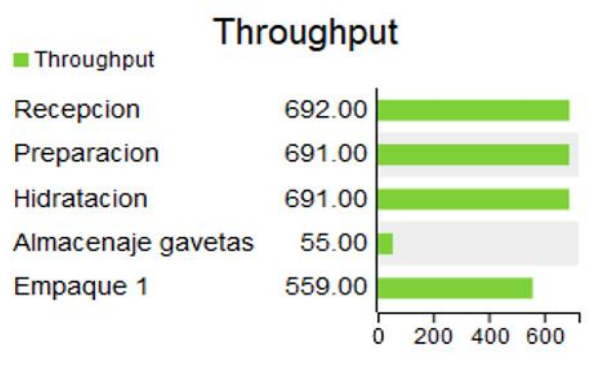


Figura 21. Resumen de unidades producidas por etapa

Después de un análisis de las unidades producidas durante una semana de trabajo, se puede observar que, en el proceso de empaque, se obtienen 559 unidades contemplándose como el cuello de botella, por lo que, es necesario trabajar en ese proceso para buscar mejoras.

c. *Simulación con la propuesta de mejora*

A continuación, en la Figura 22, se presenta un resumen de la simulación del proceso de Postcosecha con el nuevo tiempo de ciclo para cada etapa.

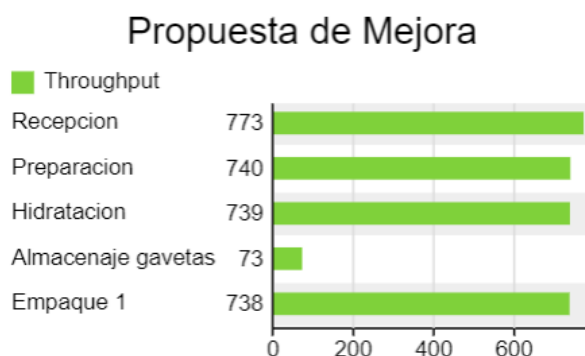


Figura 22. Capacidad con la propuesta de mejora

Con la propuesta de mejora se presenta un avance significativo en la capacidad operativa de las etapas del proceso de postcosecha, alcanzando valores superiores a las 700 unidades durante una semana de producción con 4 horas diarias. Esta alineación entre los procesos destaca un equilibrio que favorece el flujo continuo de los bunchs de Alhelí, elevando el rendimiento para acercarse a un ritmo de producción mucho más ágil, asociado a un tiempo de ciclo de 82.78 segundos por unidad.

CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- La empresa actualmente desarrolla el proceso de Postcosecha con la ayuda de 4 operarios, después de una observación directa del método actual de trabajo, se logró evidenciar actividades repetitivas y con falta de capacitación en las diferentes etapas, factores que condicionan el desempeño laboral y tiempos de espera. Este análisis se realizó con herramientas que registraron y desglosaron la información, permitiendo aplicar oportunidades de mejora para el rendimiento del operario, sugiriendo la implementación de herramientas ergonómicas, capacitaciones profundizadas y redistribución de las actividades.
- El estudio de tiempos ejecutado bajo condiciones reales del flujo de trabajo se enfocó en el desempeño laboral, por lo que durante los cuatro procesos el procesamiento de una unidad es de 310,10 segundos. Este valor incluye la aplicación de suplementos necesarios para que se compensen factores como el trabajo de pie, posturas, cargas y las condiciones atmosféricas, obteniendo establecer un tiempo realista y justo.
- La implementación del balanceo de líneas en el proceso productivo permitió la redistribución de tareas de manera eficiente, reduciendo tiempos inactivos y equilibrando en gran parte la carga laboral entre los trabajadores. Con la reorganización de las actividades, se logró disminuir el tiempo de ciclo para cada fase, obteniendo una eficiencia del 93,65%, reflejando un impacto positivo del balanceo para mejorar el rendimiento operativo en el proceso de estudio. Como resultado de la propuesta, se estima que podrían producir cerca de 740 unidades semanales, representando un incremento significativo en la capacidad y evidenciando la efectividad de las acciones.
- Con el objetivo de mejorar el flujo de trabajo, se realizó una simulación del proceso de Postcosecha, la cual permitió identificar cuellos de botella, destacando al área de empaque como la de menor rendimiento. A partir de este diagnóstico, se plantearon las propuestas de mejora enfocada en la

redistribución de actividades, incorporando la metodología SMED y el balanceo de líneas. La simulación, utilizada como herramienta de validación, evidenció un alto potencial de mejora en el proceso, reforzando la viabilidad de las acciones para la optimización del desempeño operativo.

4.2 Recomendaciones

- Es importante la evaluación de las condiciones laborales, con la finalidad de identificar posibles factores que afecten el correcto desempeño durante la jornada. Esta revisión podría abarcar aspectos fundamentales como la disposición de equipos, ubicación de materiales y herramientas, todo esto para minimizar los esfuerzos, posturas y movimientos repetitivos.
- Es necesario la limpieza constante del puesto de trabajo, debido a que las actividades se realizan con material orgánico y la acumulación de este resulta ser foco de plagas.
- Resulta fundamental la implementación de programas de capacitación frecuentes, con énfasis en el control fitosanitario de los bunchs de Alhelí y la preparación de la solución hidratante. Estas acciones permitirían fortificar conocimientos para una dosis y prácticas adecuadas de manipulación de tallos, lo que contribuiría en mejorar la eficacia del proceso.
- Se sugiere la implementación de las propuestas de mejora, enfocadas en la optimización del proceso productivo mediante técnicas de reducción de tiempos y redistribución de las actividades.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] C. Mayorga, L. Imbaquingo, J. Pérez y J. Cevallos, “La competitividad de las exportaciones florícolas del Ecuador con Colombia hacia el mercado,” *Boletín de Coyuntura*, n° 33, pp. 7 -15, junio 2022.
- [2] B. Castro, E. Mendoza y J. Arias, “Estudio de Benchmarking como Herramienta de Optimización Estratégica de las Exportaciones de Rosas Ecuatorianas,” *Economía y Negocios UTE revista*, vol. 15, n° 1, pp. 124-143, 01 Enero 2024.
- [3] C. B., “The world floral industry: Logistics and transportation aspects (Case of cut flower segment),” Saint-Petersburg State University, 2024.
- [4] N. Chichande, K. Morán, H. Enderica y K. Pizarro, “Análisis de la evolución de las exportaciones de rosas del Ecuador – Perú y su participación en los mercados internacionales en los años 2018 - 2022,” *Digital Publisher CEIT*, vol. 9, n° 2, p. 652–667, 2024.
- [5] N. Chichande, K. Morán, H. Enderica y K. Pizarro, “Análisis de la evolución de las exportaciones de rosas del Ecuador – Perú y su participación en los mercados internacionales en los años 2018 - 2022,” *593 Digital Publisher CEIT*, vol. 9, n° 2, pp. 652-667, Marzo 2024.
- [6] L. Moran, “Sector florícola ecuatoriano y afectación en mercado internacional a causa del Covid 19.,” *outh Florida Journal of Development*, 2(3),, vol. 2, n° 3, pp. 4609-4621, 2021.
- [7] M. Prado y G. Vanel, “Una Inserción Particular en el Comercio Agrícola Mundial: El,” *Latin American Journal of Trade Policy*, vol. 8, 2020.
- [8] Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros, “Ficha Sectorial: Cultivo de flores, incluida la producción de flores cortadas,” Corporación Financiera Nacional B.P. Subgerencia de Análisis de Productos y Servicios, 2023.

- [9] J. Manotoa, M. Auz y A. Ayala, “Investigación del sector floricultor y su impacto en el desarrollo económico del Ecuador,” *ISTE SCIENTIST*, vol. 1, n° 2, pp. 1-17, 2022.
- [10] J. Ramos, V. Garzón, H. Carvajal y J. Quezada, “Análisis del comportamiento económico de la exportación del sector floricultor en el Ecuador, periodo 2017 – 2021,” *Revista Científica Multidisciplinar*, vol. 7, n° 1, pp. 852-6865, 2023.
- [11] R. Mendoza, R. Parra y Y. Ramírez, “Estudio de medición del trabajo en Holguín y su influencia en el desarrollo del territorio,” *Revista de Investigación en Competitividad Organizacional, RILCO*, vol. 12, pp. 29-40, 2020.
- [12] J. Hernández, E. Zabala, R. Arcos y M. Arellano, “Ingeniería de métodos, medición del trabajo mediante el estudio de tiempos,” *Pol. Con.*, vol. 9, n° 6, pp. 3-16, 2024.
- [13] L. Allauca, F. Valencia y G. Montoya, “Estudio de tiempos para mejorar la productividad en una empresa de producción de calzado, Lima, 2023,” *Revista de Ciencias Sociales y Humanas*, vol. 5, n° 1, p. 25–27, 2024.
- [14] H. Adiazola y P. Rivera, “Estudio de tiempos y métodos para mejorar la productividad en la empresa MINKHA METALES S.A.C., Arequipa, 2021,” Universidad Nacional de Ingeniería, 2021.
- [15] E. Gómez, Y. Montero, R. Saraguro y K. Negrete, “Optimization of the Aggregate Production Plan in the Floriculture Industry: Case Study,” *In Proceedings of the 11th Annual International Conference on Industrial*, pp. 7-11, 2021.
- [16] E. Gonzáles, “Estandarización de tiempos de los procesos productivos del área de postcosecha en una empresa florícola a través de la medición del trabajo,” Universidad Técnica del Norte, 2024.
- [17] O. Hernandez, “Optimización del proceso productivo en el área de postcosecha a través de un estudio de tiempos y movimientos en la empresa florícola Rosely flowers,” *Escuela Superior Politécnica de Chimborazo*, 2021.

- [18] W. Chicaiza y J. Tigse, “Estudio del sistema de producción en el área de post-cosecha de la empresa florícola tessaroses s.a para el aumento de la productividad en la parroquia de san juan de pastocalle,” *Universidad Técnica de Cotopaxi*, 2021.
- [19] C. Espín, “Estudio de tiempos para la optimización de la producción en el área de postcosecha de una florícola,” *Universidad Técnica de Cotopaxi*, 2022.
- [20] M. Montoya, A. González, I. Mendoza, M. Gil y J. Ling, “Method engineering to increase labor productivity and eliminate downtime,” *Journal of Industrial Engineering and Management (JIEM)*, vol. 13, nº 2, pp. 321-331, 2020.
- [21] J. Moreira y Y. Ramos, “Estudio de tiempos y movimientos en el área de almacenamiento de una comercializadora Avícola,” *Revista Científica “INGENIAR”: Ingeniería, Tecnología e Investigación*, vol. 7, nº 13, Abril 2024.
- [22] K. Lema, “Mejora del proceso productivo en el área de postcosecha mediante el estudio el estudio de tiempos y movimientos en la florícola Florecal-Cayambe,” *Universidad Técnica del Norte*, 2023.
- [23] W. Alvarez, “Estudio de tiempos y movimientos para la mejora de la productividad del área de post cosecha en la empresa Rosas del Corazón–finca dos.,” *Universidad Técnica de Ambato*, 2022.
- [24] J. Patil, N. Shaikh, S. Pal y S. Parhi, “The use of work measurement to increase productivity and optimizing manpower,” *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, vol. 7, nº 6, 2020.
- [25] A. Muñoz, “Estudio de tiempos y su relación con la productividad,” *Revista de Investigación en Ciencias de la Administración*, vol. 5, nº 17, pp. 40-54, Marzo 2021.
- [26] B. Buchmeister y N. Vujica, “Advancements in data analysis for the work-sampling method,” *Algorithms*, vol. 17, nº 5, 2024.
- [27] L. Palma, P. Quiroz y M. Robles, “Estudio de métodos para incrementar la productividad en la curtiembre Industrias Herpami EIRL,” *352Ingeniería y sus*

Alcances, Revista de Investigación, vol. 7, nº 19, pp. 352-364, septiembre-diciembre 2023 .

- [28] S. Parshetty, A. Patil, A. Gund, P. Takmoge, U. Fulari, O. Bhusanna, K. Waghmare, R. Reghiwale y V. P. Kulkarni, “Productivity improvement in machining industry by using time study and method study techniques.,” *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, vol. 7, nº 7, 2020.
- [29] L. Yagual, F. B. I. Reyes y J. Muyulema, “Una revisión sistemática de los estudios sobre la ingeniería de métodos y la cadena de producción,” *593 Digital Publisher CEIT*, vol. 7, nº 4, pp. 470-482, Agosto 2022.
- [30] J. Hernández, E. Zabala, R. Arcos y M. Arellano, “Ingeniería de métodos, medición del trabajo mediante el estudio de tiempos,” *Polo del Conocimiento*, vol. 9, nº 6, pp. 3-16, Junio 2024.
- [31] C. Arteaga, Y. González, M. Torres y M. Valladares, “Importancia de un estudio de tiempos y movimientos,” *inventio*, vol. 16, nº 39, julio-octubre 2020.
- [32] I. Ki, H. Song, J. Ryu y J. Jeong, “Production improvement rate with time series data on standard time at manufacturing sites,” *Applied Sciences*, vol. 13, nº 19, 2023.
- [33] C. Cuevas, Y. González, M. Torres y M. Valladares, “Importancia de un estudio de tiempos y movimientos,” *Inventio*, vol. 16, nº 39, pp. 1-7, 2020.
- [34] A. Pesillo, “Propuesta de estudio de tiempos y movimientos para la estandarización de métodos en el área de producción de la empresa “casa muebles rivera” ubicada en el valle del Cauca,” *Universidad Antonio Nariño*, 2021.
- [35] A. Nuroctavia, S. Sustariyah, D. Rohmah y H. Husniah, “Determining the number of workers based on standard time with the work sampling method for the office section at PT. Solo Murni Bandung Branch,” *International Journal of Engineering*, vol. 13, nº 8, p. 132–137, 2024.

- [36] D. Parra, F. Murrieta y C. Cortes, “Análisis de tiempos y movimientos en el proceso de producción de vapor de una empresa generadora de energías limpias,” *Ciencias Administrativas*, nº 1, 2020.
- [37] M. Teshome, T. Meles y C. Yang, “Productivity improvement through assembly line balancing by using simulation modeling in case of Abay garment industry Gondar,” *Heliyon*, vol. 10, p. e23585, 2024.
- [38] J. García y A. Reding, “Cálculo del tamaño de la muestra en investigación en educación médica,” *Metodología de Investigación en Educación Médica*, vol. 8, nº 2, pp. 222-223, 2020.

ANEXOS

Anexo A. Hoja de cronometraje para Recepción

A continuación, en el Anexo A, se presenta la hoja de cronometraje para el proceso de Recepción:

Hoja de cronometraje													
Tarea:		Recepción de bunchs de alhelí				Empresa:			FAVEL FLOWERS EXPORT				
Fecha:		7/5/2025				Proceso:			Postcosecha				
Analista:		Anthony Martinez				Área:			Recepción				
Operario:		Willian Grados											
Descripción de la tarea		Medición	1	2	3	4	5	6	7	8	Tiempo Observado	Factor de Calificación	Tiempo Normal
1	Traslado de bunchs de alhelí	T	6,26	6,91	5,72	6,45	6,92	6,54	5,81	6,02	6,33	1,18	7,47
2	Colocar bunchs en la mesa de inspección	T	3,11	3,2	2,8	3,07	3,24				3,08	1,18	3,64
3	Quitar capuchón	T	7,51	7,2	7,96	6,61	7,12	6,86			7,21	1,18	8,51
4	Control fitosanitario	T	46,15	44,54	45,51	48,87	46,02				46,22	1,18	54,54
5	Clasificar bunchs	T	2,81	2,76	2,96	2,85	2,65				2,81	1,18	3,31

Hoja de cronometraje													
Tarea:		Recepción de bunchs de alhelí				Empresa:			FAVEL FLOWERS EXPORT				
Fecha:		7/5/2025				Proceso:			Postcosecha				
Analista:		Anthony Martinez				Área:			Recepción				
Operario:		Willian Grados											
Descripción de la tarea		Medición	1	2	3	4	5	6	7	8	Tiempo Observado	Factor de Calificación	Tiempo Normal
6	Ingresar bunchs a inventario	T	10,7	10,3	11,9	10,52	9,84	10,94			10,69	1,18	12,61
TOTAL													97,15

Anexo B. Hoja de cronometraje para Preparación

A continuación, en el Anexo B, se presenta la hoja de cronometraje para el proceso de Preparación:

Hoja de cronometraje												
Tarea:		Preparación de bunchs de alhelí				Empresa:			FAVEL FLOWERS EXPORT			
Fecha:		7/5/2025				Proceso:			Postcosecha			
Analista:		Anthony Martinez				Área:			Preparación			
Operario:						Carmen Millingalli						
Descripción de la tarea		Medición	1	2	3	4	5	6	7	Tiempo Observado	Factor de Calificación	Tiempo Normal
1	Traslado de bunchs a mesa de preparación	T	5,43	5,25	5,35	5,47	5,18			5,34	1,13	6,03
2	Sujetar bunch	T	1,5	1,43	1,41	1,24	1,32	1,04	1,47	1,34	1,13	1,52
3	Colocar capuchón de exportación	T	6,61	6,21	6,45	6,55	6,85			6,53	1,13	7,38
4	Colocar liga elástica	T	5,01	5,15	5,12	5,03	4,81			5,02	1,13	5,68
TOTAL												25,13

Anexo C. Hoja de cronometraje para Hidratación

A continuación, en el Anexo C, se presenta la hoja de cronometraje para el proceso de Hidratación:

Hoja de cronometraje												
Tarea:		Hidratación de bunchs de alhelí					Empresa:		FAVEL FLOWERS EXPORT			
Fecha:		7/5/2025					Proceso:		Postcosecha			
Analista:		Anthony Martinez					Área:		Hidratación			
Operario:		Beatriz Ushco										
Descripción de la tarea		Medición	1	2	3	4	5	6	7	Tiempo Observado	Factor de Calificación	Tiempo Normal
1	Preparar solución hidratante	T	152,31	154,25	152,75	163,21	159,58			156,42	1,05	164,24
2	Agrupar los bunchs en hidratación	T	3,61	3,54	3,82	3,45	3,68			3,62	1,05	3,80
3	Espera de hidratación	T	600,45	600,12	600,89	600,87	600,69			600,60	1,05	630,63
4	Ecurrir y secar bunchs	T	9,75	8,51	9,25	9,94	9,71			9,43	1,05	9,90
5	Traslado de bunchs para el empaque	T	3,2	2,84	3,19	3,02	3,24			3,10	1,05	3,25
TOTAL												817,08

Anexo D. Hoja de cronometraje para Empaque

A continuación, en el Anexo D, se presenta la hoja de cronometraje para el proceso de Empaque:

Hoja de cronometraje												
Tarea:		Empaque de bunchs de alhelí				Empresa:		FAVEL FLOWERS EXPORT				
Fecha:		7/5/2025				Proceso:		Postcosecha				
Analista:		Anthony Martinez				Área:		Empaque				
Operario:		Saul Tobar										
Descripción de la tarea		Medición	1	2	3	4	5	6	7	Tiempo Observado	Factor de Calificación	Tiempo Normal
1	Traslado hacia bodega	T	4,38	4,71	4,66	4,92	4,24			4,58	1,21	5,54
2	Armar la caja	T	12,5	12,56	12,72	12,14	12,91			12,57	1,21	15,20
3	Traslado hacia empaque	T	4,08	4,31	4,41	4,65	4,56			4,40	1,21	5,33
4	Ubicar bunchs dentro de la caja	T	109,33	107,2	104,62	110,84	108,24			108,05	1,21	130,74
5	Encender máquina enzunchadora	T	1,15	1,03	1,1	1,24	1,11	1,19		1,14	1,21	1,38
6	Ensunchar	T	17,01	17,18	17,86	16,91	16,84			17,16	1,21	20,76

Hoja de cronometraje													
Tarea:		Empaque de bunchs de alhelí				Empresa:		FAVEL FLOWERS EXPORT					
Fecha:		7/5/2025				Proceso:		Postcosecha					
Analista:		Anthony Martinez				Área:		Empaque					
Operario:		Saul Tobar											
Descripción de la tarea			Medición	1	2	3	4	5	6	7	Tiempo Observado	Factor de Calificación	Tiempo Normal
7	Colocar la tapa de la caja		T	7,63	7,52	7,89	7,41	8,12			7,71	1,21	9,33
8	Ensunchar caja completa		T	24,31	23,75	24,12	24,85	23,42			24,09	1,21	29,15
9	Colocar adhesivo referente al color de flor		T	1,78	1,96	1,68	1,94	1,91			1,85	1,21	2,24
10	Apagar máquina enzunchadora		T	1,06	1,12	1,18	1,09	1,23			1,14	1,21	1,37
11	Traslado de la caja al palet		T	4,83	4,25	4,97	5,12	4,84	4,12		4,69	1,21	5,67
12	Etiquetado de la caja		T	1,64	1,73	1,76	1,61	1,82			1,71	1,21	2,07
TOTAL													243,32