

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL**

---

*Estudio de Métodos y Tiempos en la Línea de Producción de Espárrago Verde y su Influencia  
en la Productividad de la empresa Asociación Agrícola Compositan Alto - Trujillo*

---

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:** Diseño, Manufactura y Mecanización

**SUBLÍNEA DE INVESTIGACIÓN:** Gestión Empresarial

**AUTORAS:**

Paredes Cárdenas, Milagros Abigail

Uriol Arteaga, Johanna Nicole

**JURADO EVALUADOR:**

**Presidente:** Muller Solón, José Antonio (CIP 41187)

**Secretaria:** Sánchez Salcedo, María Mercedes (CIP 126062)

**Vocal:** Chimoy Asto, Guillermo Enrique (CIP 158222)

**ASESOR:**

Urcia Cruz, Manuel

**Código ORCID:** <http://orcid.org/0000000182860597>

**TRUJILLO – PERÚ**

**2023**

**FECHA DE SUSTENTACIÓN:** 2023/06/23

# Estudio de Métodos y Tiempos en la Línea de Producción de Espárrago Verde y su Influencia en la Productividad de la empresa Asociación Agrícola Compositan Alto - Trujillo

## INFORME DE ORIGINALIDAD



## FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	Dr. Ing. MANUEL URCIA CRUZ Ingeniero Industrial Reg. CIP: 27703 Reg. SINEACE: 0862 RPG UNT: 614	3%
2	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet		3%
3	repositorio.utp.edu.pe Fuente de Internet		1%
4	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet		1%
5	idoc.pub Fuente de Internet		1%

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Activo

## Declaración de Originalidad

Yo, Manuel Urcia Cruz, docente del Programa de Estudio de Ingeniería Industrial, de la Universidad Privada Antenor Orrego, asesor de la tesis de investigación titulada: “*Estudio de Métodos y Tiempos en la Línea de Producción de Espárrago Verde y su Influencia en la Productividad de la empresa Asociación Agrícola Compositan Alto - Trujillo*”, autor(as) Johanna Nicole Uriol Arteaga & Milagros Abigail Paredes Cárdenas, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 9 %. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el 24 de octubre del 2023.
- He revisado con detalle dicho reporte y la tesis y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las normas establecidas por la Universidad.

**Lugar y fecha:** Trujillo, 03 de Julio del 2023

Uriol Arteaga, Johanna Nicole

DNI: 73276330

FIRMA

Urcia Cruz, Manuel

DNI: 18208167

ORCID: 0000000182860597

FIRMA

Paredes Cárdenas, Milagros Abigail

DNI: 74204866

FIRMA



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

---

*Estudio de Métodos y Tiempos en la Línea de Producción de Espárrago Verde y su Influencia  
en la Productividad de la empresa Asociación Agrícola Compositan Alto - Trujillo*

---

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:** Diseño, Manufactura y Mecanización

**SUBLÍNEA DE INVESTIGACIÓN:** Gestión Empresarial

**AUTORAS:**

Paredes Cárdenas, Milagros Abigail

Uriol Arteaga, Johanna Nicole

**JURADO EVALUADOR:**

**Presidente:** Muller Solón, José Antonio (CIP 41187)

**Secretaria:** Sánchez Salcedo, María Mercedes (CIP 126062)

**Vocal:** Chimoy Asto, Guillermo Enrique (CIP 158222)

**ASESOR:**

Urcia Cruz, Manuel

**Código ORCID:** <http://orcid.org/0000000182860597>

**TRUJILLO – PERÚ**

**2023**

**FECHA DE SUSTENTACIÓN:** 2023/06/23

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL**

*"Estudio de Métodos y Tiempos en la Línea de Producción de Espárrago Verde y su  
Influencia en la Productividad de la empresa Asociación Agrícola Compositan Alto - Trujillo"*

**APROBADA EN CONTENIDO Y ESTILO POR:**



---

**PRESIDENTE**  
Dr. Ing. José Antonio Muller Solón  
CIP 41187




---

**SECRETARIA**  
Ms. Ing. Maria Mercedes Sánchez Salcedo  
CIP 126062



---

**VOCAL**  
Ms. Ing. Guillermo Enrique Chimoy Asto  
CIP 158222



---

**ASESOR**  
Dr. Ing. Manuel Urcia Cruz  
CIP 27703

## **Dedicatoria**

A nuestros padres por siempre  
apoyarnos y guiarnos para que seamos  
grandes profesionales con valores.

## **Agradecimiento**

Al ingeniero Manuel Urcia Cruz,  
por sus aportes que ayudaron a  
realizar este trabajo.



## **Presentación**

Señores Miembros del Jurado:

De conformidad y cumpliendo con los requisitos estipulados en el Reglamento de Grados y Títulos del Programa de Estudios de Ingeniería Industrial de la Universidad Privada Antenor Orrego, para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial, a continuación, presentamos nuestra tesis titulada:

***“ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPOS EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE  
ESPÁRRAGO VERDE Y SU INFLUENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA  
ASOCIACIÓN AGRÍCOLA COMPOSITAN ALTO - TRUJILLO”***

El presente estudio ha sido desarrollado en base a los conocimientos que adquirimos durante nuestra formación académica mediante los cursos llevados en la carrera, para así obtener como resultado una solución para la problemática que existía en la empresa.

Ponemos en su consideración nuestro informe de tesis, esperando contar con su criterio unánime de evaluación y que el contenido cumpla con sus expectativas.

**Las Autoras**

**Johanna Nicole Uriol Arteaga**

**Milagros Abigail Paredes Cárdenas**

## Resumen

El presente trabajo titulado “Estudio de Métodos y Tiempos en la Línea de Producción de Espárrago Verde y su Influencia en la Productividad de la empresa Asociación Agrícola Compositan Alto – Trujillo” tiene como finalidad incrementar la productividad en dicha empresa mediante un estudio de métodos y tiempos en el proceso productivo de espárrago verde fresco. Este trabajo se realizó identificando las causas principales que generaban este problema, para esto se aplicaron herramientas como el diagrama de Ishikawa y de Pareto respectivamente. Luego de esto, se realizó una toma de tiempos en cada etapa del proceso, donde se encontró que en el área de atado, corte y empaquetado existe una demora considerable a comparación de otras áreas y a su vez se analizó el método de trabajo aplicado en el área, observando que no era el adecuado. Por ello, se diseñó un nuevo método de trabajo en el que se implementó una nueva técnica de atado y corte utilizando sus nuevas herramientas implementadas respectivamente. Finalmente, el resultado obtenido con la mejora de los métodos de trabajo fue el aumento de los principales indicadores de producción de la empresa: El ritmo de producción a 325.435 kg/hora, la eficiencia física de la materia prima en el proceso a 90.91%, y la productividad de mano de obra a 238.66 atados/operarios. De esta manera, se logró cumplir con el objetivo general de la investigación: la productividad total de la empresa aumentó de 1.13 a 1.55, obteniendo una ganancia de S/.0.55 por cada sol invertido.

**Palabras claves:** Estudio de métodos y tiempos, productividad, espárrago verde.

### **Abstract**

This thesis entitled "Study of Methods and Times in the Green Asparagus Production Line and its Influence on the Productivity of the company Asociación Agrícola Compositan Alto - Trujillo" has the purpose to increase productivity in this company with the time study and methods engineering in the production process of fresh green asparagus. This work was carried out identifying the main causes that generated this problem, for these tools such as the Ishikawa and Pareto diagram were applied respectively. After this, a time was measured at each stage of the process, where it was found that in the tying, cutting and packaging area there is a considerable delay compared to other areas and in turn the work method applied was designed in which a new technique of tying and cutting was implemented using new tools respectively. Finally, the result obtained with the improvement of the work methods was the increase of the main production indicators of the company: The production progress at 325,435 kg/hour, the physical efficiency of the raw material in the process at 90.91%, and the productivity labor to 238.66 tied up/operators. In this way, the general objective of the investigation was achieved: the total productivity of the company increased from 1.13 to 1.55, obtaining a profit of S/.0.55 for each invested sol.

**Keywords:** Study of methods and times, productivity, green asparagus.

## Índice de Contenido

Dedicatoria.....	4
Agradecimiento.....	5
Presentación .....	6
Resumen.....	7
Abstract.....	8
Índice de Contenido .....	9
Índice de Tablas .....	11
Índice de Figuras.....	13
I. Introducción.....	15
1.1. Realidad Problemática.....	15
1.2. Descripción del Problema .....	20
1.3. Formulación del Problema .....	20
1.4. Objetivos .....	20
1.5. Justificación.....	21
II. Marco de Referencia.....	23
2.1. Antecedentes del Estudio .....	23
2.2. Marco Teórico .....	26
2.3. Marco Conceptual .....	39
2.4. Hipótesis de la Investigación.....	41

	10
2.5. Variables e Indicadores .....	41
III. Metodología.....	43
3.1. Tipo y Nivel de Investigación .....	43
3.2. Población y Muestra.....	43
3.3. Diseño de Investigación .....	44
3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos .....	45
3.5. Procesamiento y Análisis de Datos .....	47
IV. Resultados.....	48
4.1. Resultados del Objetivo Específico N°01.....	48
4.2. Resultados del Objetivo Específico N°02.....	59
4.3. Resultados del Objetivo Específico N°03.....	74
4.4. Resultados del Objetivo Específico N°04 .....	78
4.5. Resultados del Objetivo Específico N°05.....	84
V. Discusión de Resultados.....	99
Conclusiones .....	103
Recomendaciones .....	104
Referencias Bibliográficas .....	105
Anexos .....	107

**Índice de Tablas**

Tabla 1 .....	34
Tabla 2 .....	35
Tabla 3 .....	35
Tabla 4 .....	36
Tabla 5 .....	42
Tabla 6 .....	46
Tabla 7 .....	50
Tabla 8 .....	52
Tabla 9 .....	52
Tabla 10 .....	57
Tabla 11 .....	60
Tabla 12 .....	61
Tabla 13 .....	63
Tabla 14 .....	63
Tabla 15 .....	65
Tabla 16 .....	66
Tabla 17 .....	67
Tabla 18 .....	68
Tabla 19 .....	68

Tabla 20 .....	69
Tabla 21 .....	70
Tabla 22 .....	71
Tabla 23 .....	72
Tabla 24 .....	74
Tabla 25 .....	81
Tabla 26 .....	83
Tabla 27 .....	85
Tabla 28 .....	89
Tabla 29 .....	89
Tabla 30 .....	94
Tabla 31 .....	95
Tabla 32 .....	96
Tabla 33 .....	96
Tabla 34 .....	97

**Índice de Figuras**

Figura 1 .....	15
Figura 2 .....	16
Figura 3 .....	17
Figura 4 .....	17
Figura 5 .....	18
Figura 6 .....	19
Figura 7 .....	44
Figura 8 .....	49
Figura 9 .....	54
Figura 10 .....	55
Figura 11 .....	56
Figura 12 .....	58
Figura 13 .....	62
Figura 14 .....	64
Figura 15 .....	73
Figura 16 .....	75
Figura 17 .....	79
Figura 18 .....	80
Figura 19 .....	82



Figura 20.....	83
----------------	----

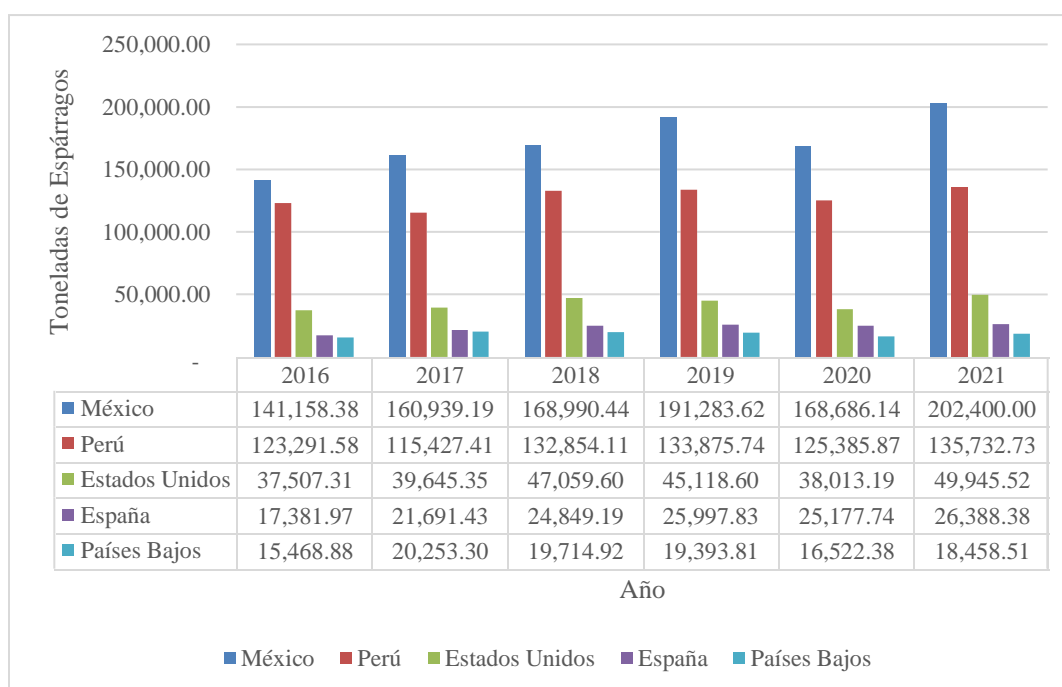
## I. Introducción

### 1.1. Realidad Problemática

Durante los últimos años, el espárrago ha llegado a convertirse en uno de los productos no tradicionales con una importante trayectoria a nivel internacional, siendo los principales países exportadores: México con un promedio de 172,242.96 toneladas, Perú con un promedio de 127,761.24 toneladas, Estados Unidos con un promedio de 42,881.6 toneladas, España con un promedio de 23,581.09 toneladas y Países Bajos con un promedio de 18,301.97 toneladas (Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO], 2022).

**Figura 1**

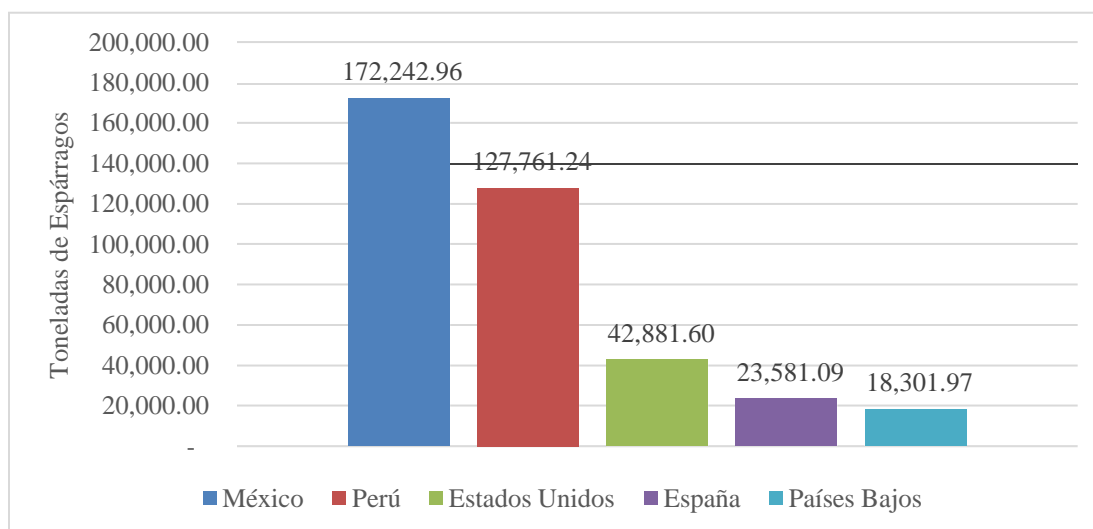
*Principales Países Exportadores de Espárragos en los años 2016-2021*



*Nota.* Perú es el 2do país exportador de espárragos a nivel mundial. Adaptado de *FAOSTAT: Crops and livestock products*, por la Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO], 2022 (<https://www.fao.org/faostat/en/#data/TCL>)

## Figura 2

*Promedio de Exportación de Espárragos en los años 2016-2021*

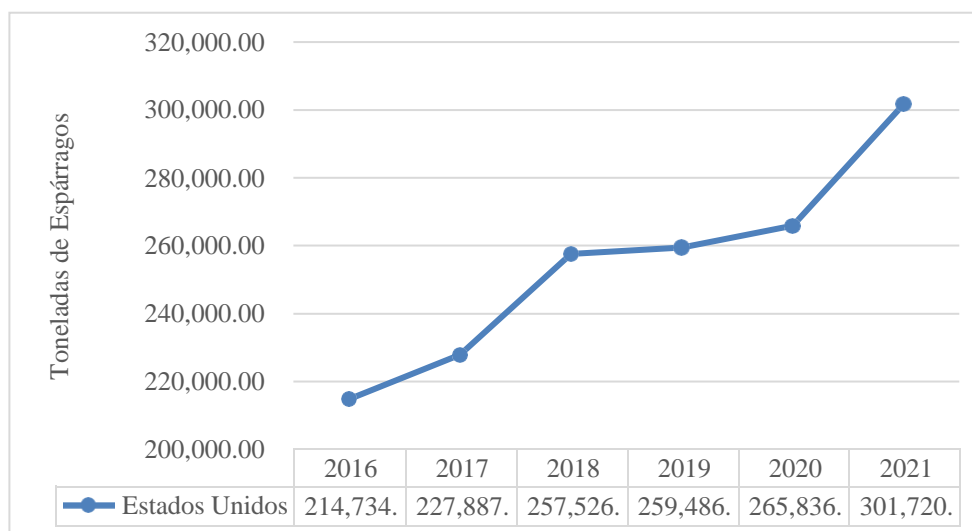


*Nota.* Perú es el 2do país exportador de espárragos a nivel mundial. Adaptado de *FAOSTAT: Crops and livestock products*, por la Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO], 2022 (<https://www.fao.org/faostat/en/#data/TCL>)

Nuestro país compite con México por tener una posición ventajosa, pero queda claro que los espárragos peruanos han tenido una alta aceptación en el mercado extranjero, ya sea en cualquiera de sus tres presentaciones: espárragos frescos, espárragos en conservas y espárragos congelados. (Fuentes, 2022) afirma que: “La versión de espárragos frescos tiene la mayor exportación siendo 71% del total, seguido por la conserva con un 22% y, finalmente, los congelados con un 6%”.

El Perú considera a Estados Unidos como principal destino de exportación, ya que es uno de los países que más consume espárragos, y esto se refleja en las miles de toneladas de espárragos que importaron en los últimos años, siendo la mayor cantidad en el año 2021 con 301,720.80 toneladas de espárragos (Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO], 2022).

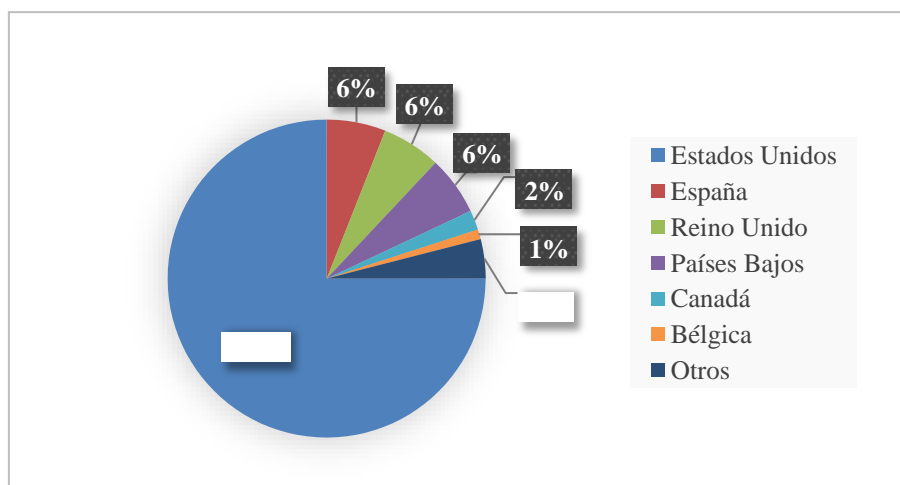
**Figura 3**  
*Importación de Espárragos en Estados Unidos*



*Nota.* Estados Unidos es el principal destino de los espárragos peruanos, y en el año 2021 fue el año que más espárragos importó. Adaptado de *FAOSTAT: Crops and livestock products*, por la Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO], 2022 (<https://www.fao.org/faostat/en/#data/TCL>)

Es por esto que el 75% total del volumen de espárragos peruanos exportados va directamente a Estados Unidos por ser el mayor consumidor mundial, luego el 18% se dirige a España, Reino Unido y Países Bajos de manera equitativa, el 2% va a Canadá, el 1% a Bélgica, y el 4% es para otros países (Fuentes, 2022).

**Figura 4**  
*Principales Destinos de Exportación de Espárrago Peruano*

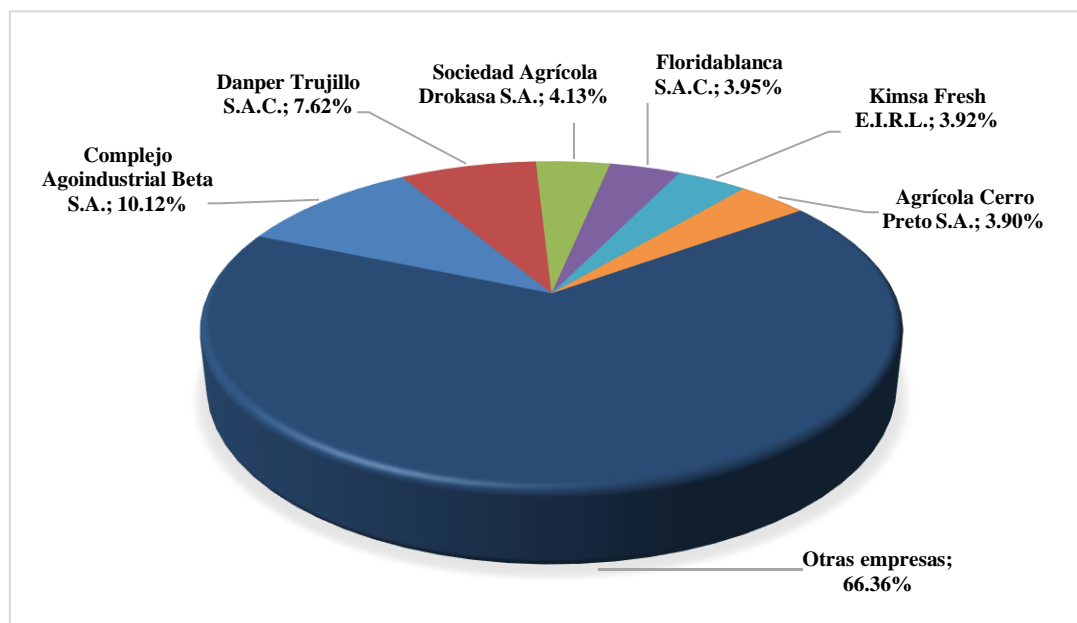


*Nota.* Adaptado de *El cultivo símbolo de Perú*, por C. Fuentes, 2022 (<https://www.visionfruticola.com/2022/01/el-cultivo-simbolo-de-peru/>)

No se puede discutir acerca de la posición que tiene el espárrago fresco como producto estrella en nuestras agroexportaciones. Además, los dos puntos resaltantes que sustentan su condición son la ubicación geográfica y el clima del Perú, ya que ambos favorecen al cultivo del espárrago a lo largo de la costa durante todo el año, pero especialmente en las regiones de Áncash, Lima, Ica y La Libertad. Debido a esto, en esas zonas están ubicadas la mayoría de grandes, medianas y pequeñas empresas especializadas en la producción y exportación de espárragos. Complejo Agroindustrial Beta S.A. fue la empresa líder en el año 2021 con el 10.12% del volumen de exportación, seguida de Danper S.A.C. con 4.13%, Sociedad Agrícola Drokasa con 4.13%, Floridablanca S.A.C. con 3.95%, Kimsa Fresh E.I.R.L. con 3.92% y Agrícola Cerro Preto S.A. con 3.90%.

### Figura 5

*Principales Empresas Peruanas Exportadoras de Espárragos Frescos en el año 2021*



*Nota.* Complejo Agroindustrial Beta S.A. fue la empresa líder en el año 2021 con el 10.12% del volumen de exportación. Adaptado de *Espárragos Frescos Perú: Exportación 2021 Diciembre*, por W. Koo, 2022 (<https://www.agrodataperu.com/2022/01/esparragos-frescos-peru-exportacion-2021-diciembre.html>)

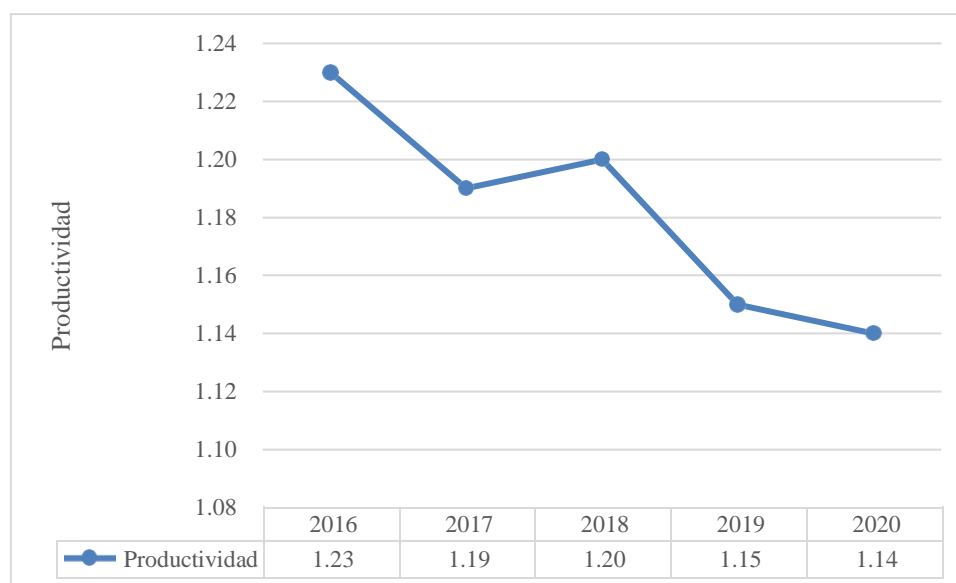
Dentro del 66.36% es donde se encuentran algunas de las empresas más importantes de La Libertad, como lo son Camposol S.A., Sociedad Agrícola Virú S.A. y TALSA S.A.; pero a su vez,

existe una gran cantidad de pymes que están en constante búsqueda de poder destacar tanto como las empresas mencionadas anteriormente. Una de estas pymes agroexportadoras, es la empresa Asociación Agrícola Comositán Alto, que cuenta con 10 años en el mercado. Está ubicada en la Calle Carlos Heros #101, en el distrito de Moche, en la provincia de Trujillo, departamento de La Libertad.

Esta empresa, al igual que la competencia, busca crecer y ser reconocida a lo largo del país como una de las principales empresas exportadoras de espárragos, pero esto se ve dificultado debido al problema más resaltante que tiene que es la baja productividad, la cual se refleja en los resultados de los últimos años. Se puede observar que en el año 2016 fue de 1.23 y en el año 2017 bajó a 1.19, luego para el año 2018 aumentó ligeramente a 1.20, pero finalmente para los años 2019 y 2020 fue bajando abismalmente a 1.15 y 1.14 respectivamente.

**Figura 6**

*Productividad Anual de la Empresa Asociación Agrícola Comositán Alto*



*Nota.* La productividad de la empresa ha ido disminuyendo con el pasar de los años.

Con el fin de identificar la causa principal de este problema, realizamos una entrevista al gerente de planta, quien nos dio a conocer que en el área de producción existen muchas deficiencias a las cuales no se le ha tomado la importancia necesaria para la mejora de los resultados.

La empresa actualmente no cuenta con una estandarización del trabajo, es por ello que con el pasar de los años siguen encontrando las mismas deficiencias en el proceso. Por esta razón, se realizará un estudio de métodos y tiempos que consistirá en evaluar el tiempo actual de producción y estandarizarlo, mejorando el método de trabajo en el área de producción, lo cual influirá de manera positiva en la productividad y en los diferentes indicadores de producción.

## **1.2. Descripción del Problema**

La empresa Asociación Agrícola Compositan Alto busca crecer y ser reconocida a lo largo del país como una de las principales pymes productoras y exportadoras de espárragos, pero esto se ve dificultado por su baja productividad. Este problema surge debido a que en el proceso productivo de espárrago verde existen ciertas operaciones que a los operarios les toma mucho tiempo realizarlas ya que emplean un método ineficiente de trabajo.

## **1.3. Formulación del Problema**

¿De qué manera un estudio de métodos y tiempos en la línea de producción de espárrago verde influye en la productividad de la empresa Asociación Agrícola Compositan Alto - Trujillo?

## **1.4. Objetivos**

### ***1.4.1. Objetivo General***

Implementar un estudio de métodos y tiempos para mejorar la productividad de la empresa Asociación Agrícola Compositan Alto.

### ***1.4.2. Objetivos Específicos***

- Realizar un diagnóstico de la situación actual en el área de producción de espárrago verde.
- Registrar y examinar los tiempos de las etapas que conforman el proceso productivo de espárrago verde.
- Analizar el método de trabajo actual del proceso productivo de espárrago verde.
- Diseñar un nuevo método de trabajo para el proceso productivo de espárrago verde.
- Determinar el impacto de las mejoras en la productividad del proceso productivo de espárrago verde.

## **1.5. Justificación**

### ***1.5.1. Justificación Teórica***

El presente trabajo se desarrolló con el propósito de aportar el conocimiento existente sobre Métodos y Tiempos como instrumento de evaluación para el logro de los objetivos, cuyo resultado podría convertirse en una propuesta para ser incorporada en la industria agrícola ya que se estaría demostrando la posibilidad de mejora en los procesos con menor tiempo y más productividad.

### ***1.5.2. Justificación Metodológica***

En esta investigación se van a recopilar datos cualitativos y cuantitativos, aplicando instrumentos como la entrevista e indicadores de producción y productividad, respectivamente. De esta forma, lograremos cumplir nuestros objetivos y propuestas que solucionen los problemas existentes en esta empresa, para que puedan ser aplicadas en el futuro.



### ***1.5.3. Justificación Práctica***

En este trabajo uno de los pasos más importantes viene a ser la determinación de los tiempos estándar, el cual proporciona un insumo crítico para las actividades de mejora de procesos dentro de la empresa Asociación Agrícola Compositan Alto. De esta forma se mejora la productividad, eliminando los tiempos muertos y actividades que no generan valor al producto final.

## II. Marco de Referencia

### 2.1. Antecedentes del Estudio

#### 2.1.1. *Antecedentes Internacionales*

(Céspedes, 2018), en su investigación titulada “Estudio de tiempos y movimientos realizado en el área de empaquetado (maquinas libra) en la empresa Alimentos Caribe S,A,S”, tuvo como objetivo principal realizar un análisis de tiempos y movimientos en el área de etiquetado, enfocándose también en resultados como el tiempo estándar en el cual se evaluó a un trabajador con experiencia y se calculó 0,40 minutos/arroba de 60 bolsas/minutos, esto ayudó a proponer mejoras correspondientes para el mayor desempeño de la maquinaria que beneficien al proceso productivo de la empresa.

**Aporte:** Esta investigación nos ayuda a centrarnos en identificar las actividades improductivas y planear un método que disminuya estos tiempos que generan una pérdida de producción.

(Villacreses, 2018), en su investigación titulada “Estudio de tiempos y movimientos en la empresa embotelladora de Guayusa Ecocampo”, tuvo como objetivo general desarrollar un estudio de tiempos y movimientos para mejorar los procesos productivos de la empresa, para esto se diagnosticó el tiempo de producción actual dando como resultado 641,45 minutos la cual se reduce unos 272,14 minutos aplicando la propuesta de mejora y se establece una valoración mediante el método de Westinghouse con el propósito determinar cuál es el tiempo normal que los trabajadores calificados promedio pueden mantener logrando una calificación de 121% y un tiempo normal 481,85 minutos , tiempo estándar de 539,67 minutos.

**Aporte:** En esta investigación se logró extraer información sobre el método de cálculo del ritmo de trabajo de un empleado promedio con el sistema Westinghouse, el cual ayudó a que

nuestro proyecto tenga una visión más clara de donde incrementar la eficiencia e implementar las mejoras.

### **2.1.2. Antecedentes Nacionales**

(Julca, 2020), en su investigación “Estudio del trabajo en el área de envasado de espárragos de una empresa agrícola” tuvo como principal objetivo plantear una mejora para aumentar la productividad en el área de envasado de espárragos a través de las técnicas de estudio del trabajo. Para esto se aplicó un diagrama de Ishikawa, donde se logró identificar 8 causas de la baja productividad; y un diagrama de Pareto que nos dio a conocer cuál es el 20% que genera el 80% de pérdidas en la empresa lo que en términos monetarios se trata de pérdidas en promedio de S/19,914.30 mensual. Obteniendo de esta manera un incremento en la productividad de mano de obra de 135.156 latas/operario a 157.077 latas/operario, al igual que la producción con un incremento de 4559 latas/día a 4712 latas/día, esto se realizó con 30 operarios de 33 operarios cumpliendo satisfactoriamente con el requerimiento de 2500 kg de materia prima al día. Permitiendo también poseer una mejor secuencia de los procesos y facilitar el desplazamiento de los operadores en la zona de trabajo.

**Aporte:** Se recopiló información sobre la aplicación de herramientas para mejorar la productividad, ayudando así a realizar en nuestro proyecto un diagnóstico para determinar la situación en la que se encuentra la empresa y corroborar si los resultados obtenidos son favorables para el estudio.

### **2.1.3. Antecedentes Regionales**

(Ganoza, 2018), en su investigación titulada “Aplicación de la ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el área de empaque de la empresa agroindustrial Estanislao del Chimú”, tuvo como objetivo aplicar la ingeniería de métodos en el proceso de empaque de la

empresa Agroindustrial Estanislao del Chimú para incrementar la productividad, para esto elaboró un diagnóstico de esta productividad y luego aplicó el método correspondiente elevando así la productividad a un 37.5% con un ahorro de mano de obra de 0.02 S/. / kg. Esto permitió aumentar los niveles de productividad y generar métodos de trabajo más eficientes; así como también, a través de un análisis de costo beneficio, se consiguió determinar que la implementación de las mejoras propuestas es viable.

**Aporte:** Se logró extraer información sobre la aplicación de un método de estudio para lograr el aumento de la productividad actual de la empresa, esto ayudó a nuestro proyecto a determinar el método más adecuado para incrementar los niveles de eficiencia e implementar ideas de mejora que sean viables para la empresa.

(Salvo, 2018), en su investigación titulada “Aplicación del estudio del trabajo para incrementar la productividad en el área de clasificación de espárragos de una agroindustria, 2018” tuvo como objetivo mejorar los métodos de trabajo de en la agroindustria para incrementar la productividad en el área de clasificación de espárragos, para esto se determinó el tiempo estándar actual del área de recepción y clasificación, estableciendo un método para ayudar a mejorar las actividades de estas áreas. Los resultados obtenidos demuestran un aumento del 14.29% de productividad de mano de obra, al igual que el costo de mano de obra siendo disminuido a S/0.0277. Llegando a la conclusión de que el método establecido mejoró el proceso dentro del área de recepción y clasificación de espárragos, la cual no solo aumentó la productividad, sino que también la carga laboral.

**Aporte:** La tesis nos aporta conocimientos sólidos sobre la medición del tiempo estándar en áreas seleccionadas del proceso, con el objetivo de reducir el tiempo de procesamiento, incremento de productividad y aumento de mano de obra.

(García, 2016), en su investigación titulada “Aplicación de mejora de métodos de trabajo en la eficiencia de las operaciones en el área de recepción de una empresa esparraguera” tuvo como objetivo implementar una mejora de métodos de trabajo en el área de recepción de una empresa esparraguera, para mejorar la eficiencia en el uso de sus recursos, es por esto que realizaron un estudio de tiempos para hallar el tiempo estándar de producción, así como también determinar la eficiencia del área de recepción. Logrando como resultado disminuir un 6.59 minutos de tiempo total del área de recepción, para esto se tuvo que eliminar 2 actividades de las 12 existentes en esta área y como consecuencia el tiempo de proceso productivo también es disminuido, aumentando así la producción por día 985.29 kg/día, por año 352019.663 kg/año y respecto al costo \$528,029.49.

**Aporte:** En esta tesis se destaca el método de mejora para un área en específico en el cual se decidió hallar el tiempo estándar y determinar la eficiencia del área, mejorando así la eficiencia lo cual se demuestra en la disminución de tiempo.

## **2.2. Marco Teórico**

En este punto se explicarán los conceptos necesarios para entender todo el flujo de los procesos y tener la idea de cómo se desarrollará el plan de mejora.

### **2.2.1. Estudio de Métodos**

“El estudio o ingeniería de métodos es el registro y examen crítico sistemático de los modos de realizar actividades, con el fin de efectuar mejoras” (Kanawaty, 1996).

**Etapas del estudio de métodos.** El enfoque básico del estudio de métodos consiste en las siguientes etapas:

1. “Seleccionar el trabajo que se va a estudiar y definir sus límites”. Para esta etapa, existen ciertas consideraciones a tomar en cuenta:

- **Consideraciones económicas:** Que básicamente son las que tienen un impacto con respecto a la optimización de costos.
  - **Consideraciones técnicas:** O también denominadas tecnológicas, debido a que tienen que ver con optimizar el trabajo con algún cambio de maquinaria o adquisición de tecnología nueva. Para que esto ocurra, se debe chequear si la relación beneficio – costo está más del lado del beneficio y se vea evidenciado en el estudio de métodos realizado.
  - **Consideraciones humanas:** Estas hacen referencia a todas las actividades que generan insatisfacción al personal, ya sea porque son trabajos agotadores, monótonos o riesgosos. Con el estudio de métodos se podrían analizar estas tareas con el fin de que los trabajadores se sientan cómodos realizándolas. Esto aportará muchos beneficios a la empresa.
2. “Registrar por observación directa los hechos relevantes relacionados con ese trabajo y recolectar de fuentes apropiadas todos los datos adicionales que sean necesario”. En esta etapa del estudio, se deben registrar todos los hechos relativos al método existente. Para que sea exitoso, todo depende de que las anotaciones sean claras, precisas y concisas, debido a que más adelante servirán como base para la siguiente fase. Algunos ejemplos de cómo se pueden anotar estos hechos son llenando hojas, elaborando gráficos y diagramas, etc.
  3. “Examinar de forma crítica, el modo en que se realiza el trabajo, su propósito, el lugar en donde se realiza, la secuencia en la cual se lleva a cabo y los métodos utilizados”. En esta etapa se utiliza la técnica del interrogatorio, que consiste en realizar una evaluación crítica mediante una serie de preguntas sobre las actividades de un proceso.

De esta manera se podrán detectar cuál o cuáles son las actividades que generan valor o no al proceso.

4. “Establecer el método más práctico, económico y eficaz, mediante los aportes de las personas concernidas”. La técnica del interrogatorio se utiliza nuevamente en esta cuarta etapa, pero esta vez involucrando a todo el personal que interviene en el proceso para así tener una idea clara sobre los problemas existentes en las actividades del proceso, y poder implementar el método ideal para mejorar el proceso estudiado. Las preguntas a utilizar son las siguientes:
  - ¿Qué se debe hacer?
  - ¿Dónde se debe hacer?
  - ¿Cuándo se debe hacer?
  - ¿Quién lo debe hacer?
  - ¿Cómo lo debe hacer?
5. “Evaluar las diferentes opciones para establecer un nuevo método comparando la relación costo-eficacia entre el nuevo método y el actual”. Aquí se toma el método nuevo diseñado y se evalúa con la herramienta utilizada en la segunda etapa, de forma que genere una notable mejoría con respecto al método actual.
6. “Definir el nuevo método de forma clara y presentarlo a todas las personas a quienes pueda concernir (dirección, capataces y trabajadores)”. En esta fase se deben definir todos los cambios realizados en el método nuevo y hacer que todo el personal se familiarice con este método.

7. “Implantar el nuevo método como una práctica normal y formar a todas las personas que han de utilizarlo”. Para esta séptima etapa, se comienza desde ya a realizar todas las actividades con el nuevo método.
8. “Controlar la aplicación del nuevo método e implantar procedimientos adecuados para evitar una vuelta al uso del método anterior”. Ya, por último, se busca la permanencia del nuevo método implementado, debido a que existen posibilidades de que el personal, al no acostumbrarse, realice las actividades de la misma forma en la que se realizaba antes en el método pasado. Por eso es sumamente necesario que se haga un constante acompañamiento sobre el personal con el fin de evitar desviaciones que se podrían ir dando.

### **2.2.2. Estudio de Tiempos**

“El estudio de tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas, y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida” (Kanawaty, 1996).

**Equipo fundamental.** Los materiales requeridos para poder realizar el estudio de tiempos son: un cronómetro, una tabla/formulario de datos (con los tiempos tomados y sus respectivas observaciones, una videograbadora, etc.

**Etapas del estudio de tiempos.** El enfoque básico del estudio de tiempos consiste en las siguientes etapas:

1. “Obtener y anotar todos los datos acerca de la tarea del operario y de las condiciones del entorno laboral que puedan influir de alguna manera en la realización del trabajo”. Antes de comenzar el estudio, se debe registrar la información o datos aplicables al



funcionamiento del caso con base en la observación. Es importante registrar la información relevante obtenida a través de la observación directa en caso de que necesite consultar el estudio de tiempos más adelante.

2. “Descomponer la tarea del operario en elementos para que de esta forma sea más fácil observar, medir y analizar el método de trabajo”. Después de haber registrado todos los datos de la operación y operador necesarios para poder identificarlos correctamente más adelante y haber verificado que el método utilizado es el adecuado o el mejor en el caso existente, el especialista debe dividir la tarea en elementos. La ventaja de descomponer las operaciones es que el proceso permite:
  - Separar el tiempo de producción del tiempo ineficiente.
  - La evaluación de la velocidad de trabajo es más precisa de lo que es posible con un ciclo completo, ya que puede darse el caso de que el operador no trabaje a la misma velocidad durante todo el periodo y/o puede ser más hábil solo en ciertas operaciones.
  - Tratar a cada elemento por su tipo (repetitivos, casuales, constantes, variables, manuales, mecánicos, dominantes y extraños)
  - Separar los elementos que más cansancio produzcan y fijar sus respectivos complementos con mayor precisión.
  - Facilitar la verificación de métodos de trabajo para detectar adiciones u omisiones de elementos.
  - Preparar especificaciones detalladas del trabajo.
  - Extraer los tiempos de los elementos con mayor repetibilidad, para poder determinar los tiempos estándar.

3. “Delimitar cada elemento descompuesto para cerciorarse de que efectivamente se está utilizando el mejor método de trabajo, y posteriormente calcular el número de observaciones”. Una vez que la tarea del operario se haya dividido en elementos, estos pasan a ser delimitados bajo ciertas normas:

- Los elementos deben ser fácilmente reconocibles y tener un principio y un fin bien definidos, de manera que puedan reconocerse varias veces. Para establecer los límites finales, se debe guiar de eventos relevantes que son fácilmente perceptibles, como el sonido de una pieza, el apagado de la maquinaria o el cambio de movimiento del brazo o mano.
- Los elementos deben ser lo más cortos posible, siempre que un analista experimentado pueda cronometrarlos cómodamente. La unidad mínima de medida de un cronómetro en la práctica suele ser de 2,4 segundos.
- Siempre que sea posible, los elementos, especialmente los manuales, deben elegirse de modo que correspondan a segmentos de la tarea claramente delimitados y naturalmente uniformes. Por ejemplo, el acto de alcanzar una llave, acercarla al lugar de trabajo y apretar una tuerca. En ella, se puede identificar varias acciones, pero para el trabajador solo es un movimiento. Por ello, lo mejor es tratarlos como si fuera un único elemento o acto.

Ahora, para hallar el número de observaciones o tamaño de muestra se debe tener en cuenta que es un proceso muy importante en la toma de tiempos, ya que de él depende el margen de exactitud y el nivel de confianza que tenga el estudio que se está realizando. Lo que se busca con este cálculo de la muestra, es determinar el valor promedio de observaciones que deben hacerse en cada elemento.

Para este proceso entonces, se procede a utilizar el método estadístico. Primero, es necesario tener un número de observaciones preliminares, y luego se aplica la siguiente fórmula, considerando un nivel de confianza de 95%:

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

Donde:

- “n” es el tamaño de muestra que queremos hallar
  - “n’” es el número de observaciones preliminares
  - “∑” es la suma de los valores
  - “x” es el valor de las observaciones.
4. “Medir el tiempo con el instrumento adecuado y apuntar el tiempo que le toma al trabajador en realizar cada elemento de la operación”. Una vez delimitados y descritos los elementos, se puede empezar a medir el tiempo. Hay dos procedimientos para realizar el cálculo del tiempo con cronómetro:
- **Cronometraje acumulativo:** En el cálculo del tiempo acumulativo, el reloj funciona continuamente durante todo el estudio; comienza por el primer elemento del primer ciclo y no se detiene hasta terminar el estudio. Al final de cada elemento se registra la hora marcada por el cronómetro, y el tiempo de cada elemento se obtiene realizando las restas correspondientes tras finalizar el estudio. Con este flujo de trabajo, puede registrar todo el tiempo que se está observando el trabajo. Con este procedimiento se tiene la seguridad de registrar todo el tiempo en que el trabajo está sometido a observación.

- **Cronometraje con vuelta a cero:** Durante este cronometraje, el tiempo se toma directamente al final de cada elemento, la manecilla de los segundos se regresa a cero y se reinicia inmediatamente para cronometrar el elemento que sigue.
5. “De manera simultánea con la toma de tiempos, establecer una valoración del trabajo mediante el método de Westinghouse”. El propósito de este sistema de calificación es determinar cuál es el tiempo típico que los trabajadores calificados promedio pueden mantener y utilizarlo como un tiempo modelo realista para los sistemas de planificación, control y materias primas. Este método de evaluación se basa en cuatro factores para poder evaluar el desempeño del operador:
- **Habilidad:** El sistema de Westinghouse la define como "la agilidad para seguir un determinado método". Es el resultado de la experiencia y las capacidades inherentes a la coordinación y el ritmo naturales. La habilidad del operador aumenta con el tiempo, ya que, al familiarizarse mucho más con el trabajo, ganará una mayor rapidez y fluidez en sus movimientos, mientras que los movimientos en falso y las dudas desaparecerán. En caso la habilidad se viera disminuida, esto se debe a un deterioro funcional dado por factores físicos o fisiológicos, como problemas de visión, reflejos y reducción de fuerza muscular y coordinación. Como resultado a esto, la habilidad del operario puede variar entre los diferentes tipos trabajos a realizarse e incluso de una actividad a otra dentro del mismo trabajo.
- Hay seis niveles de habilidad: superior, excelente, buena, promedio, aceptable y mala. La tabla 1 ilustra las características de los diferentes grados de habilidad, con sus valores numéricos equivalentes.

**Tabla 1**  
*Calificación de Habilidad según Westinghouse*

Valor	Representación	Grado
+0.15	A1	Superior
+0.13	A2	Superior
+0.11	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente
+0.06	C1	Buena
+0.03	C2	Buena
0.00	D	Promedio
-0.05	E1	Aceptable
-0.10	E2	Aceptable
-0.16	F1	Mala
-0.22	F2	Mala

*Nota.* La habilidad, en su valor porcentual, va desde +15% para la habilidad superior hasta -22% para la mala habilidad.

Fuente: Ingeniería Industrial (p. 359), por Niebel (2014)

- **Esfuerzo:** El sistema de Westinghouse lo define como “la voluntad de trabajar con eficacia”. Se representa mediante la velocidad que se aplica a la habilidad, que el operador puede controlar en gran medida. Al momento de evaluar el esfuerzo del operador, solo se debe calificar el esfuerzo eficaz, ya que a veces los operadores realizan un esfuerzo rápido, pero mal hecho, para aumentar el tiempo de ciclo del estudio.

Las seis categorías de esfuerzo son: excesivo, excelente, bueno, promedio, aceptable y malo. La tabla 2 proporciona las características de los diferentes grados de esfuerzo, con sus valores porcentuales equivalentes.

**Tabla 2**  
*Calificación de Esfuerzo según Westinghouse*

Valor	Representación	Grado
+0.13	A1	Excesiv
+0.12	A2	E
+0.10	B1	
+0.08	B2	
+0.05	C1	
+0.02		
0.00		
-0.04		
-0.08		
-		

*Nota.* El esfuerzo, en su valor porcentual, va desde +13% para el esfuerzo excesivo hasta -17% para el esfuerzo malo.

Fuente: *Ingeniería Industrial* (p. 359), por Niebel (2014)

- **Condiciones:** Las condiciones consideradas en este proceso de evaluación del desempeño, que afectan al operador, pero no al trabajo, incluyen temperatura, iluminación, ventilación y ruido. En cambio, los factores que sí afectan al trabajo, como herramientas o materiales defectuosos, no son consideradas. Los seis tipos de condiciones generales de trabajo son: ideal, excelente, bueno, promedio, aceptable y malo. Los valores numéricos correspondientes de estas condiciones laborales se dan a conocer en la tabla 3.

**Tabla 3**  
*Calificación de Condiciones según Westinghouse*

Valor	Representación	Grado
+0.06	A	Ideal
+0.04	B	Excelente
+0.02	C	Bueno
0.00	D	Promedio
-0.03	E	Aceptable
-0.07	F	Malo

*Nota.* Las condiciones de trabajo, en su valor porcentual, van desde +6% si son

ideales hasta -7% si son malas.

Fuente: Ingeniería Industrial (p. 359), por Niebel (2014)

- **Consistencia:** Para el sistema de Westinghouse, la consistencia es la capacidad que tiene el operador para realizar su trabajo de manera uniforme. La consistencia perfecta se expresa en tiempos base similares, sin mucha variante. Esta situación es muy rara, ya que siempre suele haber alguna variación debido a la calidad del material, la calidad de la herramienta, los lubricantes y las lecturas incorrectas del cronómetro. Existen seis tipos de consistencia: perfecta, excelente, buena, promedio, aceptable y mala. Los valores numéricos correspondientes de cada consistencia se dan a conocer en la tabla 4.

**Tabla 4**  
*Calificación de Consistencia según Westinghouse*

Valor	Representación	Grado
+0.04	A	Perfecta
+0.03	B	Excelente
+0.01	C	Buena
0.00	D	Promedio
-0.02	E	Aceptable
-0.04	F	Mala

*Nota.* La consistencia, en su valor porcentual, se califica con +4% si es perfecta hasta -4% si es mala.

Fuente: Ingeniería Industrial (p. 360), por Niebel (2014)

- Luego de que se haya calificado a cada uno de los factores según los criterios de evaluación, se procede a determinar el factor de desempeño del operador. Este se obtiene al sumar los cuatro valores (de los cuatro factores) y agregar una unidad a la sumatoria.
6. “Convertir los tiempos tomados en tiempos normales”. Si para el estudio se utiliza el procedimiento de cronometraje con vuelta a cero, puede continuar con la conversión inmediatamente. Si en su lugar, se utiliza el cronometraje acumulativo, primero se debe

restar cada lectura del cronómetro de la siguiente lectura para así obtener el tiempo observado de cada elemento. Luego, se procede a convertir cada tiempo observado a tiempo normal, utilizando la siguiente fórmula:

$$TN = TO \times \frac{C}{100}$$

Donde:

- “TN” es el tiempo normal
  - “TO” es el tiempo observado
  - “C” es la calificación del desempeño del operario expresada como porcentaje, donde el 100 % corresponde al desempeño estándar de un operario calificado.
7. “Determinar los suplementos que se añadirán al tiempo normal”. Esta etapa es quizás la parte más controversial del estudio, esto debido a que es muy difícil calcular exactamente qué suplementos se requieren para una tarea determinada. Por lo tanto, es necesario encontrar una forma de evaluar objetivamente los suplementos que puedan aplicarse de manera uniforme a todos los diferentes elementos o las diferentes operaciones. Entre los factores más importantes se encuentran los siguientes:
- **Factores relacionados con el individuo.** Si se estudiara individualmente a todos los trabajadores en un área de trabajo determinada, se detectaría que el trabajador delgado, ágil, activo y que está en la cima de sus capacidades físicas requiere de un suplemento de tiempo menor para recuperarse de la fatiga, a diferencia de un trabajador obeso e incompetente. Asimismo, cada trabajador tiene su propio nivel de aprendizaje, lo que influye en la forma en cómo realiza su trabajo. Se cree que las reacciones de los trabajadores a la fatiga pueden ser distintas según los



organismos de cada uno, especialmente cuando realizan trabajos pesados. Algunos trabajadores tardan más que otros para recuperarse de la fatiga.

- **Factores relacionados con la naturaleza del trabajo.** La mayoría de tablas elaboradas con el fin de calcular los suplementos, dan cifras que son permitidas para trabajos livianos y medianos, pero no suficientes para trabajos pesados y arduos. Igualmente, cada trabajo tiene sus propias características que pueden afectar el nivel de fatiga del trabajador o retrasar la realización del trabajo. Por ejemplo: la posición de estar de pie o sentado, la postura corporal requerida, el uso de la fuerza para mover o cargar objetos pesados de un lugar a otro, el forzamiento de la vista, el uso de EPP, un peligro continuo o el riesgo de dañar el producto.
  - **Factores relacionados con el medio ambiente.** Los suplementos, y en particular los correspondientes a los períodos de descanso, deberán tomar en cuenta diversos factores ambientales, como el calor, la humedad, la intensidad de la luz, el ruido, la suciedad, el polvo, el agua, etc. Además, los factores ambientales también pueden ser estacionales. Y se manifiestan especialmente cuando el trabajo se realiza al aire libre.
8. “Determinar el tiempo estándar de la operación”. El tiempo estándar de una tarea viene a ser la suma de los tiempos modelo de todos los elementos que componen dicha tarea, teniendo en cuenta la frecuencia de ocurrencia de cada elemento, más el suplemento de descanso y contingencias.

Generalmente, el tiempo estándar se determina aplicando las tolerancias o suplementos adecuados a los tiempos normales. Se podría decir que, para especificar un tiempo estándar, las condiciones de producción deben ser estables para evitar problemas de

diseño, reelaboración y demoras en la maquinaria, y debe lograrse un equilibrio entre el personal, los materiales y la capacidad de producción.

Para hallar el tiempo estándar, se aplica la siguiente fórmula:

$$TE = TN(1 + S)$$

Donde:

- “TE” es el tiempo estándar
- “TN” es el tiempo normal
- “S” son los suplementos establecidos.

## **2.3. Marco Conceptual**

### **2.3.1. Espárrago**

Es una planta de tallo recto, de forma cilíndrica y con pequeñas ramitas y hojas. Generalmente es de color verde o blanco. Pertenece a la familia de las Liliaceae. Tiene un alto contenido en vitaminas A, B y C, y de minerales. Además, se recomienda para combatir el estreñimiento y estimular las funciones intestinales, debido a que es muy rico en fibra.

### **2.3.2. Pyme**

Son un grupo de unidades económicas creadas con el fin de desarrollar actividades de producción, bienes o servicios. En este grupo de las pyme, están las pequeñas empresas que abarcan de 11 a 50 trabajadores; y están las medianas empresas, que cuentan con un número de 51 hasta 250 trabajadores.

### **2.3.3. Línea de Producción**

Es un conjunto de operaciones que se encuentran interrelacionados de forma dinámica y son necesarios para llevar a cabo la transformación y elaboración de un producto o el diseño de un servicio.

### **2.3.4. Productividad**

“La productividad es un indicador relativo que mide la capacidad de un factor productivo, o varios, para crear determinados bienes, por lo que al incrementarla se logran mejores resultados, considerando los recursos empleados para generarlos” (Miranda & Toirac, 2010).

### **2.3.5. Tiempo Observado**

Es el tiempo promedio de cada elemento del proceso productivo medido con un cronómetro en la estación de trabajo.

### **2.3.6. Tiempo Normal**

También conocida como tiempo base o básico, es el tiempo que tarda un operario familiarizado con la estructura del trabajo en realizar la actividad que se está estudiando, a un ritmo normal y sin interrupciones.

### **2.3.7. Tiempo Estándar**

“Es el valor de una unidad de tiempo para la realización de una tarea, como lo determina la aplicación apropiada de las técnicas de medición del trabajo efectuada por personal calificado. Por lo general se establece aplicando las tolerancias apropiadas al tiempo normal” (Hodson, 2001).

### **2.3.8. Suplementos del Trabajo**

Es el tiempo suplementario asignado a los operadores para compensar las demoras, retrasos o algún factor que ocurran en el proceso.

### **2.3.9. Diagrama de Operaciones del Proceso (DOP)**

Es una representación gráfica de la cronología de todas las operaciones e inspecciones que se realizan en el proceso productivo, desde el ingreso de la materia prima hasta el empaque del producto final. Este diagrama no incluye aquellas actividades que estén relacionadas con el manejo del material.

### ***2.3.10. Diagrama de Análisis de Procesos (DAP)***

Este diagrama representa detalladamente la trayectoria de un producto, señalando todas las actividades del proceso productivo. El DAP puede realizarse sobre el operario, material o equipo dependiendo si se desea analizar cómo trabaja el operario, como se manipula el material o como se usa el equipo.

### ***2.3.11. Diagrama de Recorrido (DR)***

Muestra el recorrido del producto por el área física donde ocurre el proceso, evidenciando los lugares donde se dan todas las actividades de operación, inspección, demora, transporte y almacenamiento; identificadas anteriormente en el DAP.

## **2.4. Hipótesis de la Investigación**

Un estudio de métodos y tiempos en la línea de producción de espárrago verde sí influye en la productividad de la empresa Asociación Agrícola Compositan Alto - Trujillo.

## **2.5. Variables e Indicadores**

### ***2.5.1. Variable Independiente***

Estudio de métodos y tiempos

### ***2.5.2. Variable Dependiente***

Productividad

### 2.5.3. Operacionalización de Variables

**Tabla 5**  
*Matriz de Operacionalización de Variables*

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
<b>Variable Independiente:</b> Estudio de Métodos y Tiempos	Según (Kanawaty, 1996) "Es el estudio que se encarga de examinar el trabajo humano en todos sus contextos, lo que lleva sistemáticamente a investigar todos los factores que influyen en la eficiencia y economía de la situación estudiada a fin de efectuar mejoras."	El estudio de métodos y tiempos es un procedimiento que se encarga de aumentar la productividad, reducir costos, minimizar tiempos, calculando el tiempo estándar de las operaciones y métodos de trabajo.	Tiempo Estándar	$TS = \text{Tiempo Normal} \times (1 + \text{Suplementos})$	Razón
<b>Variable Dependiente:</b> Productividad	Según (Martínez, 2007) "La productividad es un indicador que refleja que tan bien se están usando los recursos de una economía en la producción de bienes y servicios; traducida en una relación entre recursos utilizados y productos obtenidos, denotando además la eficiencia con la cual los recursos - humanos, capital, conocimientos, energía, etc. son usados para producir bienes y servicios en el mercado."	La productividad en otros términos quiere decir eficiencia con referencia a la cantidad de insumos, el nivel de mano de obra a medida en que la organización aumenta el volumen de producción logrando ser más productiva.	Productividad Total	$PT = \frac{\text{Cajas Producidas} \times \text{Precio de Venta Unitario}}{\text{Costo de MP} + \text{Costo de MOD}}$	Razón

*Nota.* En la matriz de operacionalización de variables se puede visualizar de qué forma se van a medir la variable independiente que es el estudio de métodos y tiempos, y la variable dependiente que es la productividad.

### **III. Metodología**

#### **3.1. Tipo y Nivel de Investigación**

##### ***3.1.1. Tipo de Investigación***

Para la presente investigación, tomamos en cuenta dos enfoques importantes para poder definir su tipo. Según el propósito de la investigación, es de tipo aplicada, ya que se centra en buscar el mecanismo adecuado que permita lograr un objetivo (Castillero, 2017). En este caso se busca aplicar nuestros conocimientos teóricos adquiridos sobre el estudio de métodos y tiempos para así mejorar la productividad de la empresa.

Asimismo, según la naturaleza de la información empleada, es de tipo cuantitativa, ya que se basa en el estudio y análisis de la realidad mediante diversos métodos basados en la medición (Castillero, 2017). Para esta investigación se utiliza el estudio de métodos y tiempos como técnica para medir y analizar los datos cuantificables, que directamente tienen una relación numérica con la variable dependiente que es la productividad, la cual debe mejorarse y aumentar.

##### ***3.1.2. Nivel de Investigación***

El nivel de profundización en el objeto de estudio de la investigación es explicativo, debido a que la presente investigación se realiza con la finalidad de determinar las causas y efectos de un determinado fenómeno (Castillero, 2017). Se busca saber cómo y por qué este hecho tiene tales cualidades, características o propiedades.

#### **3.2. Población y Muestra**

##### ***3.2.1. Población***

La población está conformada por todas las líneas de producción de la empresa Asociación Agrícola Compositan Alto.

### 3.2.2. Muestra

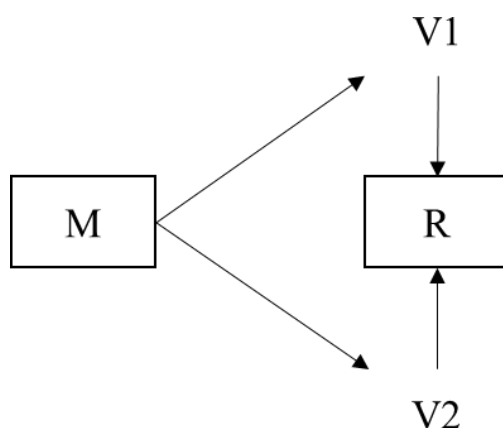
La muestra es no probabilística por conveniencia, y está representada por la línea de producción de espárrago verde de la empresa Asociación Agrícola Compositan Alto.

### 3.3. Diseño de Investigación

Se considera el diseño no experimental, ya que la investigación realizado principalmente se basa en la técnica de la observación directa para después analizar minuciosamente el proceso productivo tal cual ocurre, esto quiere decir que de ninguna manera interviene ni manipula las variables de estudio (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010).

Tomando en cuenta esto, se clasifica como transversal, porque se recolectan los datos en un momento concreto; de esta manera también es correlacional, pues tiene como objetivo describir las relaciones entre dos o más variables y medir el efecto que produce una sobre la otra (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010). Este diseño de investigación se representa por el siguiente esquema:

**Figura 7**  
*Esquema de Diseño de Contrastación*



*Nota.* El diseño de investigación es no experimental correlacional, por lo que existe una correlación entre ambas variables V1 y V2

Donde:

- “M” es la muestra seleccionada
- “V1” es la primera variable: Estudio de métodos y tiempos
- “V2” es la segunda variable: Productividad
- “R” es la correlación entre las variables.

### ***3.3.1. Limitaciones de la Investigación***

- El acceso a los datos necesarios para el estudio, ya que son confidenciales y tuvimos que pasar por un largo trámite para solicitar el permiso de acceder a la información privada de la empresa.
- El horario de trabajo en el área de producción, porque mayormente realizaban turnos de noche y madrugada, y esto nos dificultaba al momento de querer realizar el estudio.

## **3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

Para este estudio, se considerarán cuatro técnicas de recolección de datos con sus respectivos instrumentos:

### ***3.4.1. Entrevista***

Se utilizará para conocer e identificar la situación actual de la empresa mediante una conversación directa con el gerente, donde este nos brindará la información necesaria. Esta técnica usa como instrumento la guía de entrevista.

### ***3.4.2. Análisis Documental***

Se usará para realizar una descripción situacional de la empresa, para conocer los aspectos generales como: Visión, misión, valores, organigrama, políticas, productos que ofrecen. Esta técnica utiliza como instrumento la ficha de análisis de documentos.



### 3.4.3. Observación de Campo

Se utilizará para identificar los errores del proceso productivo de espárrago verde por medio de la observación directa. Esta técnica usa como instrumento la guía de observación.

### 3.4.4. Toma de Tiempos

Se usará para medir los tiempos actuales de las operaciones críticas del proceso productivo de espárrago verde. Esta técnica utiliza como instrumento la hoja de toma de tiempos.

**Tabla 6**

*Relación de Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos*

Técnica	Instrumento	Fuente o Informante
Entrevista	Guía de entrevista	Informante: Gerente de la empresa
Análisis Documental	Ficha de análisis de documentos	Fuente: Archivos y documentos de la empresa
Observación de Campo	Guía de observación	Informante: Los propios investigadores
Toma de Tiempos	Hoja de toma de tiempos	Fuente: Operarios seleccionados

*Nota.* Se muestran las técnicas e instrumentos a utilizar para el desarrollo de los objetivos.

**Validez y confiabilidad.** En la presente investigación no se ha utilizado cuestionarios de encuestas por lo que no ha sido necesario cumplir con el requisito de validarlos ni determinar su confiabilidad.

### **3.5. Procesamiento y Análisis de Datos**

Luego de utilizar las técnicas e instrumentos de recolección de datos, se realizará el procesamiento y análisis de datos con las siguientes herramientas:

#### **3.5.1. *Diagrama de Ishikawa***

Esta herramienta será efectiva para hallar las causas del principal problema de la empresa Asociación Agrícola Compositan Alto.

#### **3.5.2. *Microsoft Excel***

Esta herramienta servirá para registrar los tiempos actuales de las operaciones críticas del proceso, y a su vez, permitirá hacer los cálculos necesarios para determinar el tiempo normal, el tiempo estándar y los indicadores de productividad y producción de la empresa.

## IV. Resultados

### 4.1. Resultados del Objetivo Específico N°01

El objetivo específico N°01 es: “Realizar un diagnóstico de la situación actual en el área de producción de espárrago verde”. Para esto, fue necesario conocer el contexto actual en el que se encontraba la empresa, describir el proceso productivo de espárrago verde, e identificar las causas del problema por el que pasaba la empresa, el cual era la baja productividad.

#### 4.1.1. Generalidades de la Empresa

La empresa Asociación Agrícola Compositan Alto se encuentra ubicada en la Calle Carlos Heros #101, en el distrito de Moche, en la provincia de Trujillo, departamento de La Libertad. Fue creada y fundada en el año 2004 y registrada dentro de las sociedades mercantiles y comerciales como una asociación e iniciando así sus actividades económicas.

Esta empresa se especializa en el sector cultivo de hortalizas (principalmente espárrago verde), cereales (excepto arroz), legumbres y semillas oleaginosas, y además realiza actividades de comercio exterior como importador/exportador.

**a) Misión.** Producir los alimentos con los más altos estándares de calidad sumamente competitivos con eficiencia y sostenibilidad, con agricultores capacitados e innovadores, para ello contamos con maquinaria de última tecnología de primer nivel y con colaboradores altamente calificados, lo que nos permite que nuestros productos sean los mejores en los mercados. Esto nos exige ser líderes en el mercado con alta calidad, entrega oportuna de productos frescos, seguros y saludables en diferentes presentaciones, y lograr la consolidación comercial con nuestros clientes, generando bienestar en interacción con el medio ambiente a nuestros proveedores, colaboradores y nuestra comunidad.

**b) Visión.** Convertirnos en la empresa agroindustrial líder en competitividad, sostenibilidad e innovación, exportando directamente sus productos a los mercados internacionales más exigentes.

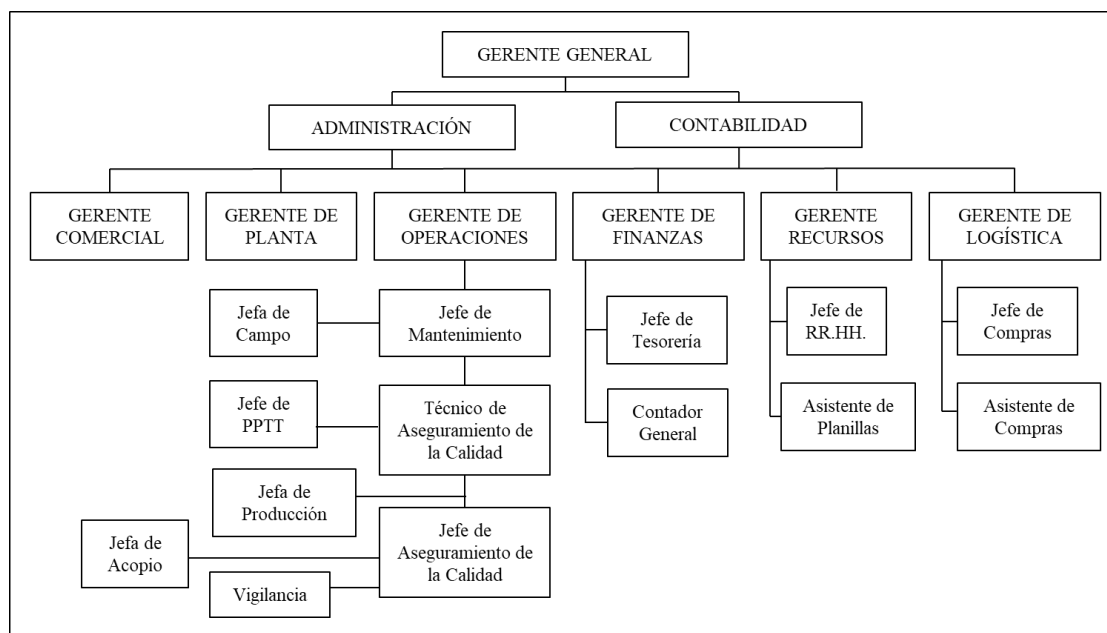
**c) Valores.** La empresa busca difundir entre sus trabajadores y colaboradores la práctica de los siguientes valores:

- Calidad de nuestros productos.
- Solidaridad en el trabajo de la asociación.
- Confianza en la honestidad de nuestros dirigentes.
- Participación en las decisiones empresariales.
- Calidad en los servicios a nuestros clientes.

**d) Organización de la empresa.** La empresa Asociación Agrícola Compositan Alto está dividida jerárquicamente de esta manera:

**Figura 8**

*Organigrama de la empresa Asociación Agrícola Compositan Alto*




*Nota.* La estructura orgánica de la empresa está dividida a nivel de gerencia.

### 4.1.2. Descripción del Producto

La empresa Asociación Agrícola Compositan Alto cuenta con varias líneas de producción. Para la presente investigación, hablaremos del producto principal que comercializa y exporta la empresa el cual es el espárrago verde fresco. Este pasa por un proceso productivo estricto cumpliendo los requisitos de calidad necesarios. En la siguiente tabla se muestra la ficha técnica del producto, donde se detallan todas las características que presenta el producto.

**Tabla 7**  
*Ficha Técnica del Espárrago Verde Fresco*

CARACTERÍSTICAS GENERALES		
<b>DENOMINACIÓN DEL PRODUCTO</b>		Espárrago verde fresco ( <i>Asparagus officinalis</i> L.)
<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>		Kilogramos
<b>DESCRIPCIÓN GENERAL</b> Es una planta de tallo recto, de forma cilíndrica y con pequeñas ramitas y hojas. Generalmente es de color verde o blanco. Pertenece a la familia de las Liliaceae. Tiene un alto contenido en vitaminas A, B y C, y de minerales. Además, se recomienda para combatir el estreñimiento y estimular las funciones intestinales, debido a que es muy rico en fibra.		
<b>CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS</b> • Humedad: Mayor a 90% • Aw: 0,95 • %Fibra: 7 - 8 % • pH: 6,5 – 7,2	<b>CALIBRE Y DIÁMETRO</b> • Small → 6-9 • Standard → 9-12 • Large → 12-16 • Extra large → 16-18 • Jumbo → >18	<b>ESTRUCTURA QUÍMICA</b> • Agua: 92 g • Grasas: 0 g • Proteínas: 2 g • Carbohidratos: 4 g • Fibra cruda: 1 g • Fósforo: 3 mg • Vitamina C: 8.9 mg
<b>REQUISITOS DE CALIDAD</b> • Turiones enteros de buen aspecto, olor frescos, sanos y exentos de podredumbre • Deben estar desinfectados y exentos de cualquier materia extraña visible, magulladuras y olor		<b>PRESENTACIÓN</b> • Ligas elásticas con PLU 4080 deben estar limpias y exentas de contaminantes • Cajas de kartonplast de grado alimenticio, limpias y libres de contaminantes diseñada para facilitar el hidrogenfriado y la distribución
<b>OTRAS ESPECIFICACIONES</b>		
<b>DURACIÓN EN ALMACENES</b> • Con condiciones de humedad relativa de 95% • 14-21 días temperatura de 0 a 2.0 °C • 10-17 días temperatura de 1.0 a 3.5 °C  <b>TRATAMIENTO DE HIDROENFRIADO</b> Manipulación adecuada y un proceso de hidrogenfriado de 0.5°C a 3.0 °C		<b>REQUISITOS ESPECÍFICOS DE ETIQUETADO</b> • Nombre y dirección del exportador y/o importador • Número de atados que existe en la caja • Peso neto • Calibre que indica la caja. • Código del campo proveedor • Código de la mesa empacadora • Temperatura de refrigeración • Fecha de proceso

*Nota.* Con la ficha técnica podemos conocer las dimensiones de los diferentes calibres según los requerimientos de los clientes.

#### **4.1.3. Descripción del Proceso de Producción de Espárrago Verde**

**1. Recepción de Materia Prima.** Esta etapa empieza cuando la materia prima llega a la zona de recepción, las cuales son traídas en camiones desde diferentes lugares como Chepén y Virú. Los espárragos siempre llegan en jabas de plástico, las cuales son pesadas e identificadas con su fecha y lotes del lugar de procedencia. Luego, se hace el pesaje respectivo del pallet y se realiza una inspección visual a las condiciones de limpieza ya sea del vehículo de transporte y de las jabas en las se trasladó el espárrago. Debido a esto, se procede a lavar con manguera para quitar la suciedad que está en la superficie.

**2. Lavado y Desinfección.** Esta etapa inicia con el lavado de las jabas con espárragos, estas son sumergidas en una tina de acero inoxidable por un sistema por turbulencia con el fin de eliminar restos de arena, tierra, etc., adheridas a la base (tocón). Esta primera tina de lavado contiene además detergente biodegradable (Esparrawash 0.05 - 0.1% volumen, con hipoclorito de calcio). Luego se procede con la desinfección, la cual consiste en pasar las jabas con la materia prima en unas tinas de acero inoxidable con el objetivo de eliminar la posible presencia de plagas y disminuir la carga microbiana que puedan contener los espárragos y además se acompaña con hipoclorito de calcio al 65% a 200 ppm. con la finalidad asegurar que la desinfección ha sido realizada en gran parte con éxito.

**3. Selección y Clasificación.** Esta etapa se inicia al lanzar los espárragos en una faja transportadora, en esta los operarios se ubican a lo largo de la faja con jabas a sus costados para que puedan colocar los espárragos seleccionados de acuerdo a los parámetros de producción con los que la empresa trabaja, como el grosor del turión.

**Tabla 8**  
*Parámetros del Grosor del Espárrago Verde*

*Nota.* Parámetros de control de los formatos de presentación de espárragos.

A la vez que se seleccionan los espárragos que cumplan con las mejores características, se chequea si hay espárragos defectuosos (rajados, quebrados, picados, torcidos, planos y cortos). Estos espárragos se dejan pasar hasta el final de la faja transportadora y se reciben en jabas que serán trasladadas a otra área.

El encargado del área hace una inspección de calidad mediante muestreos por cada jaba, con el objetivo de verificar que se haya realizado una correcta selección de turiones y estos no sobrepasen las especificaciones de producción requeridas.

**4. Atado, corte y empaquetado.** Al costado del área de clasificación, se encuentran varias mesas pequeñas de acero inoxidable, donde se lleva a cabo el atado de espárragos. Los operarios revisan los turiones tomando en cuenta sus calibres y la calidad de las puntas establecidos para exportación, y si encuentran algún turión defectuoso, se separa.

**Tabla 9**  
*Parámetros de la Calidad de las Puntas del Turión*

Calidad	Tipo de punta
Tipo A	Punta unida
Tipo B	Punta semiabierta
Tipo C	Punta totalmente abierta
Tipo Rameado	Puntas sueltas

*Nota.* Parámetros de control de calidad de los espárragos.

Los operarios agrupan los turiones con longitudes similares, luego junta unos cuantos con la mano emparejando las puntas y estos deben estar sujetos con dos ligas moradas arriba y abajo.

Después, para el corte se emplean cuchillos de acero inoxidable con mangos de plástico y tablas de teflón que van sobre las mesas. El corte se realiza en forma vertical a la longitud mayor del atado siendo el largo aceptable de 18 cm a 23 cm. Al realizarse el corte, el producto deberá tener las puntas alineadas y uniformes, es necesario revisar que la base esté bien perfilada. A la vez que se realiza el corte, inmediatamente estos atados se van pesando. Los atados pesan aproximadamente de 454 a 460 gramos.

Finalmente, los atados se empacan en cajas negras con pequeñas aberturas circulares en los laterales y se coloca un paño dentro de esta, con el fin de proteger el producto final durante el transporte y de que permanezca hidratado el mayor tiempo posible. Cada caja es codificada o rotulada con la información sobre el producto contenido sin necesidad de abrir el empaque. Esta se codifica de acuerdo al calibre (small, estándar, large, extralarge o jumbo) y también tiene otros datos como el nombre y dirección del exportador, el número de atados que contiene la caja, el peso neto, la fecha de proceso, la temperatura de refrigeración, etc.

**5. Hidroenfriado.** Una vez que los espárragos son empaquetados, las cajas son transportadas a una cámara de hidroenfriado a través de una tina de inmersión por turbulencia, donde la temperatura del agua se encuentra a  $0.5\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1$  y una concentración de Dióxido de Cloro de 100 a 200 ppm. El golpe de frío ayuda a retardar el envejecimiento del producto y la concentración de desinfectante reduce la carga microbiana presente en su totalidad.

**6. Almacenamiento de Producto Terminado.** Después de que el producto es hidroenfriado, se transporta a una cámara de almacenamiento de producto terminado, donde permanecen a una temperatura de 1 a  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Los pallets armados guardan una separación de 15 a

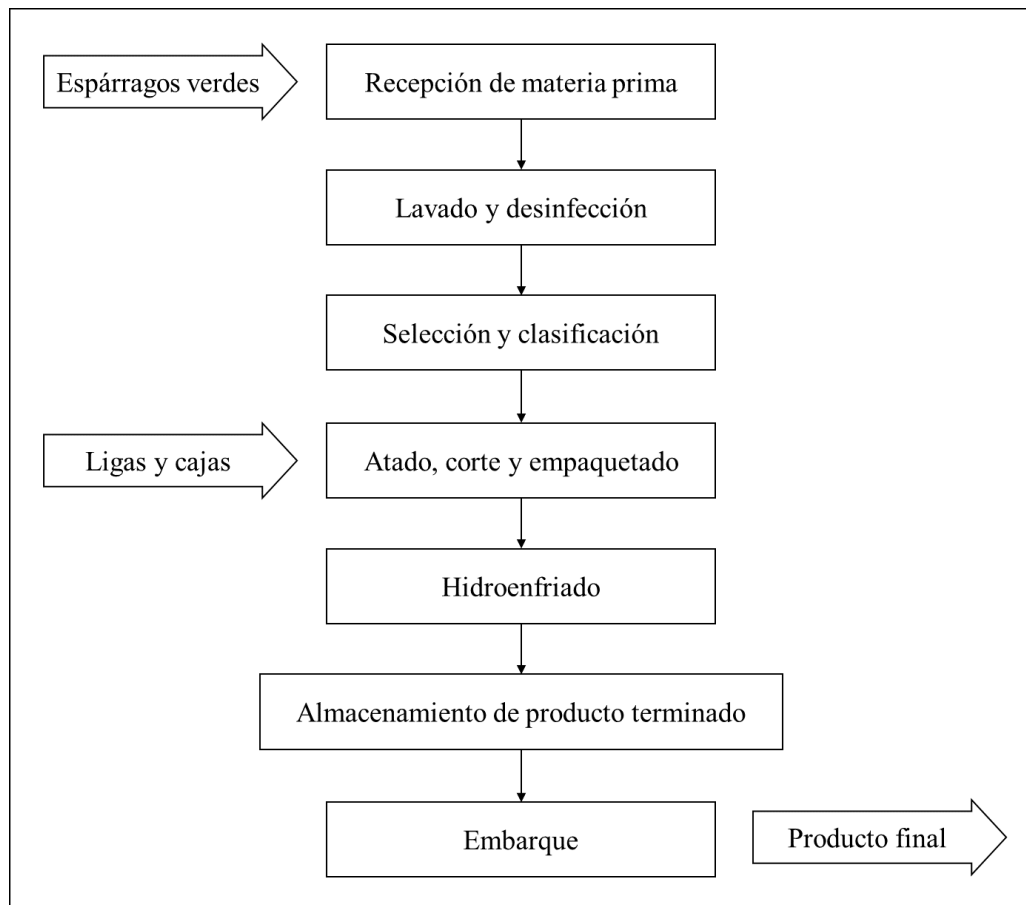


20 cm de la pared y unos con otros como mínimo de tal forma que facilite la movilización y la recirculación del aire en el ambiente.

**7. Embarque.** Finalmente, el producto terminado que será enviado a los clientes se ordena en el camión desde la fecha de producción más antigua a la más reciente. En cada pallet se coloca una etiqueta que muestra el número de cajas que contiene, la composición del mismo calibre del espárrago, entre otras especificaciones. El camión frigorífico que transporta el producto debe ser lavado y desinfectado previamente.

**Figura 9**

*Diagrama de Flujo del Proceso de Espárrago Verde*



*Nota.* El diagrama de flujo representa el ingreso y la salida de productos resaltando los inputs del proceso productivo que son los espárragos verdes y las ligas y cajas para su presentación de exportación.

**Figura 10***Pictograma del Proceso Productivo de Espárrago Verde*

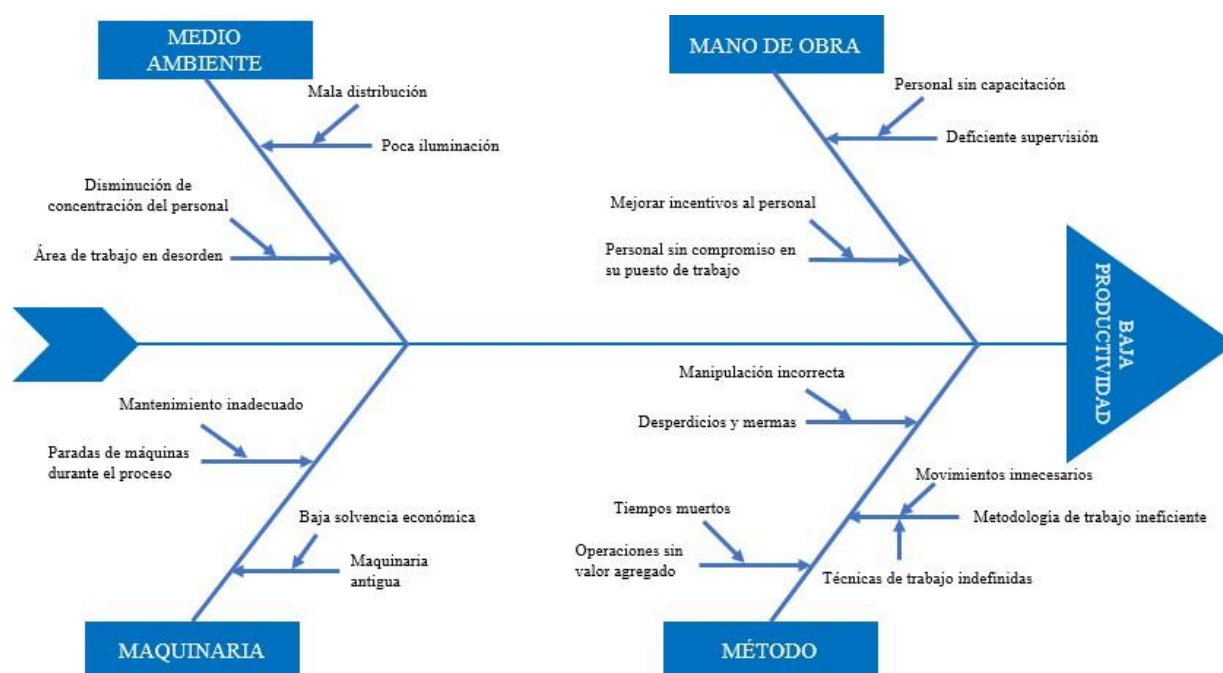
*Nota.* Se puede apreciar de manera práctica las etapas que conforman el proceso productivo de espárragos verdes frescos. Las imágenes fueron brindadas por la empresa.

#### 4.1.4. Análisis Situacional de la Empresa

Asociación Agrícola Compositan Alto enfrenta una problemática de baja productividad causada por diversos factores que se lograron identificar gracias a la aplicación de técnicas e instrumentos de investigación como lo es el Diagrama de Ishikawa.

Los datos recolectados están relacionados con los tiempos improductivos, la falta de estandarización de los procesos y condiciones de trabajo no adecuadas, entre otras. Las cuales fueron clasificadas por categorías con su causa principal y secundaria, esto se muestra en la siguiente la figura 11.

**Figura 11**  
*Diagrama de Ishikawa*



*Nota.* El diagrama de Ishikawa se elaboró en base a cuatro enfoques que fueron: medio ambiente, mano de obra, maquinaria y método.

Estas causas fueron obtenidas mediante una lluvia de ideas, las cuales muestran los diversos problemas que ocasionan y/o contribuyen a la baja productividad de esta empresa. Dichas causas deberán ser analizadas en base a distintos factores, criterios y calificaciones que ayudarán

a definir y jerarquizar las causas principales a intervenir, con el objetivo de lograr una mejora continua en el proceso productivo de la empresa.

Para poder identificar y priorizar las causas principales que origina la demora de los procesos en el área de producción de la empresa, se hace la elaboración de una tabla donde mencionaremos las causas que originan los retrasos, así como la cantidad de frecuencia donde son acontecidas en un tiempo de periodo de veinticinco días. Los siguientes datos fueron obtenidos mediante la observación directa.

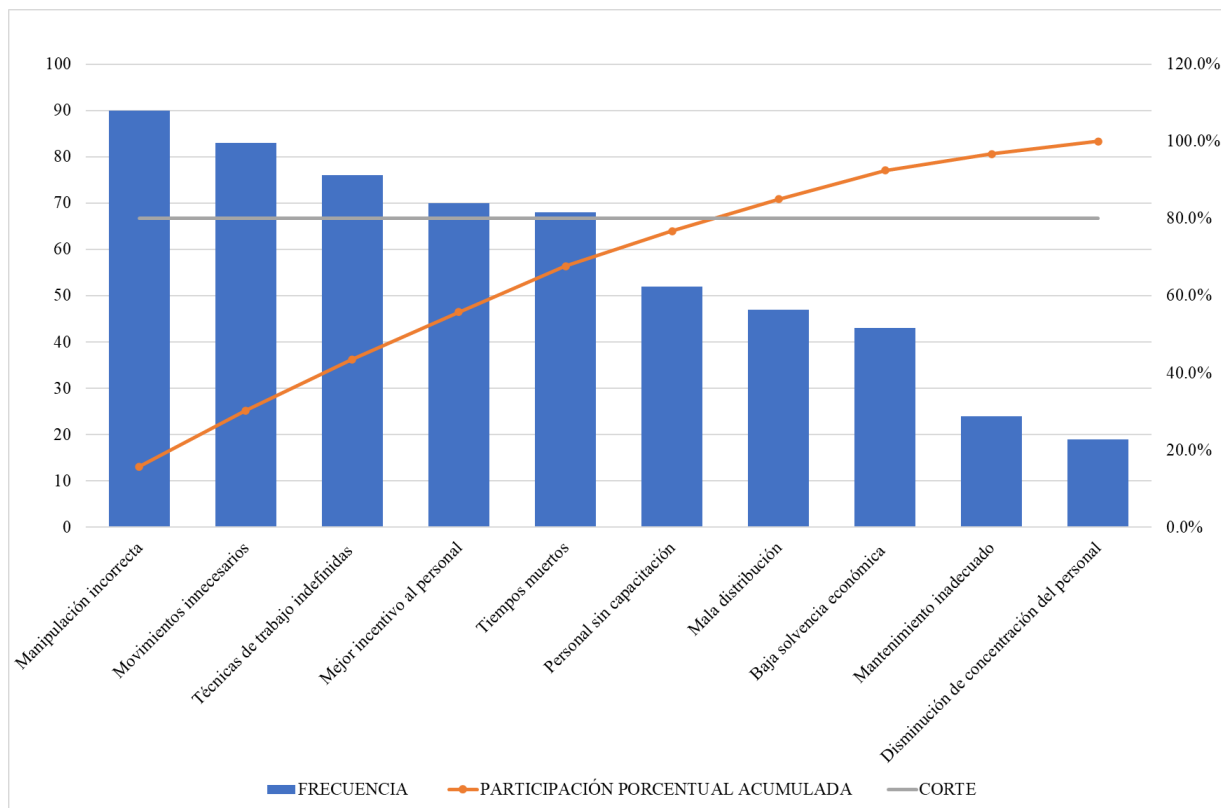
**Tabla 10**  
*Tabla de incidencias*

INCIDENCIA ORDENADA	FRECUENCIA	PARTICIPACIÓN PORCENTUAL	PARTICIPACIÓN PORCENTUAL ACUMULADA
Manipulación incorrecta	90	16%	15.7%
Movimientos innecesarios	83	15%	30.2%
Técnicas de trabajo indefinidas	76	13%	43.5%
Mejor incentivo al personal	70	12%	55.8%
Tiempos muertos	68	12%	67.7%
Personal sin capacitación	52	9%	76.7%
Mala distribución	47	8%	85.0%
Baja solvencia económica	43	8%	92.5%
Mantenimiento inadecuado	24	4%	96.7%
Disminución de concentración del personal	19	3%	100.0%

*Nota.* Se hace el conteo de las veces que suceden las distintas incidencias a lo largo del estudio realizado.

Luego, utilizaremos el diagrama de Pareto, el cual empleará los datos contemplados en la Tabla 10, donde primero se ordenarán las causas dependiendo de los puntajes de frecuencia de mayor a menor para luego hacer el cálculo de participación en donde podremos ver en qué porcentaje las causas intervienen en el problema principal y por último el cálculo de porcentajes acumulados por cada una de las causas identificadas en el problema principal encontrados en el área de producción.

**Figura 12**  
*Diagrama de Pareto*



*Nota.* El 80% de los problemas se deben al 20% de las causas, es decir, las tres primeras causas.

En la figura 12 podemos ver el diagrama de Pareto elaborado, donde se demuestra que el 80% de las consecuencias de la baja productividad que ocurre en los procesos en el área de producción de la empresa se debe a:

- Manipulación incorrecta
- Movimientos innecesarios
- Técnicas de trabajo indefinidas

Luego de conocer el contexto actual de la empresa e identificar las principales causas de la baja productividad, se buscaron alternativas de solución, y se coincidió en que un estudio de métodos y tiempos sería la mejor opción.

## **4.2. Resultados del Objetivo Específico N°02**

El objetivo específico N°02 es: “Registrar y examinar los tiempos de las etapas que conforman el proceso productivo de espárrago verde”. Aquí comienza el estudio de métodos y tiempos propiamente dicho, luego de haber concluido en que era la mejor alternativa de solución para aumentar la productividad de la empresa. Primero se midieron todos los tiempos de cada etapa del proceso de espárrago verde. Luego, con todos los registros tomados, se halló el tiempo estándar de cada etapa, esto con el fin de constatar si existen demoras o alguna etapa es crítica.

### ***4.2.1. Medición de los tiempos actuales del proceso***

Primero se tomaron los tiempos actuales del proceso de espárrago verde. Para esto, se consideró una muestra preliminar de 25 observaciones en las cuales se midió el tiempo en minutos de cada actividad del proceso. Para este estudio se tomó en cuenta el procesamiento de 1 pallet de 42 jabas con 14.53 kg de espárragos cada uno aproximadamente.

Los registros se muestran en el Anexo N° 01, y contiene los tiempos actuales de cada etapa del proceso, en un periodo de 25 días. En la tabla se encuentran los tiempos expresados en “hh:mm:ss”; pero era necesario convertirlos a unidades de tiempo que faciliten más adelante el cálculo del tiempo estándar del proceso.

Una vez hallados los tiempos de cada etapa del proceso, se muestra la tabla 11 que contiene el tiempo total del proceso en los diferentes días. Se observa que el mayor tiempo de duración de todo el proceso productivo de espárrago verde, corresponde al día 13 con un tiempo total de 161.850 minutos que equivaldrían a 2 horas con 41 minutos y 51 segundos; mientras que el menor tiempo, corresponde al día 12 con un tiempo total de 146.833 minutos que equivalen a 2 horas con 26 minutos y 49 segundos.

**Tabla 11***Toma de Tiempos Preliminares en las Etapas del Proceso Productivo de Espárrago Verde*

DÍA	ETAPA												TOTAL (min)
	1 Recepción de MP	2 Traslado	3 Lavado y desinfección	4 Traslado	5 Selección y clasificación	6 Atado, corte, empaquetado	7 Traslado	8 Hidrogenfriado	9 Traslado	10 Almacenam. de PT	11 Traslado	12 Embarque	
1	6.267	1.883	20.667	2.000	38.550	48.900	3.283	24.417	1.650	2.017	0.900	1.883	152.417
2	5.467	2.067	21.750	1.900	37.900	53.083	2.717	24.233	1.917	1.917	0.950	1.383	155.283
3	6.500	1.900	22.500	2.100	39.567	54.183	3.067	25.600	1.733	1.717	1.083	1.733	161.683
4	6.567	2.100	21.367	1.850	36.400	53.150	2.567	23.683	2.033	1.817	0.983	1.600	154.117
5	6.833	2.100	22.233	1.650	37.283	56.050	2.600	24.650	1.850	2.050	1.100	1.717	160.117
6	6.267	2.117	22.067	1.600	38.783	53.800	3.033	22.167	1.867	1.900	1.083	1.517	156.200
7	6.783	1.967	22.167	1.633	34.800	57.717	2.450	24.883	1.883	1.800	0.967	1.883	158.933
8	7.200	1.933	22.250	2.133	35.667	52.267	3.200	26.233	1.900	2.083	0.833	1.750	157.450
9	6.533	1.817	21.583	1.950	34.433	55.133	2.850	25.433	1.717	2.000	1.100	1.667	156.217
10	6.750	2.067	22.050	1.817	39.000	54.350	3.033	25.250	2.133	1.767	1.167	1.683	161.067
11	5.983	1.917	21.583	2.083	40.050	53.233	2.600	24.983	1.850	1.867	1.067	1.900	159.117
12	5.783	2.050	20.067	1.767	37.117	48.733	2.883	21.967	1.917	1.817	0.950	1.783	146.833
13	6.683	1.733	22.617	1.533	38.067	55.083	3.150	26.783	1.667	1.800	1.050	1.683	161.850
14	6.067	1.933	23.283	1.900	39.283	47.833	3.050	26.083	1.917	1.900	1.083	1.917	156.250
15	6.750	1.533	22.000	2.067	36.417	56.217	2.867	24.050	2.000	1.767	1.133	1.833	158.633
16	6.617	2.150	21.083	1.967	38.950	52.117	2.400	21.783	1.883	1.817	1.000	1.650	153.417
17	6.600	2.183	20.900	1.567	39.533	56.383	3.150	24.483	1.733	1.783	0.817	1.533	160.667
18	6.350	2.000	22.133	1.617	34.183	55.067	3.183	24.967	1.683	1.917	0.950	1.733	155.783
19	5.850	1.767	21.600	1.983	34.550	48.417	3.017	26.267	2.000	1.817	0.983	1.867	150.117
20	5.933	1.833	21.700	1.983	38.817	49.167	3.117	26.133	1.967	1.767	0.983	1.900	155.300
21	6.033	1.850	21.100	1.950	39.483	52.483	2.917	25.917	1.950	1.883	1.050	1.817	158.433
22	6.550	1.983	20.950	1.867	38.033	47.300	2.783	25.167	1.833	2.033	1.183	1.867	151.550
23	6.117	1.767	22.900	2.150	35.667	51.167	2.967	22.833	1.733	2.000	1.000	1.900	152.200
24	5.750	1.817	22.850	1.833	37.000	54.017	3.517	25.933	2.000	2.033	1.033	1.667	159.450
25	6.467	1.767	22.733	1.967	35.133	56.417	2.567	25.333	1.767	1.800	0.967	1.967	158.883
<b>PROMEDIO (min)</b>	6.348	1.929	21.845	1.875	37.387	52.891	2.919	24.769	1.863	1.883	1.017	1.753	156.479

*Nota.* Se realizó la toma de tiempos en un periodo de 25 días. El mayor tiempo de duración de todo el proceso productivo de espárrago verde, corresponde al día 13 con un tiempo total de 161.850 minutos; mientras que el menor tiempo corresponde al día 12 con un tiempo total de 146.833 minutos.

A continuación, se puede apreciar la tabla 12 que plasma los tiempos en minutos empleados por los operarios de cada una de las etapas del proceso, además de la cantidad de operarios que intervienen.

**Tabla 12**  
*Resumen de Tiempos Actuales del Proceso Productivo de Espárrago Verde*

<b>ETAPA DEL PROCESO</b>	<b>N° OPERARIOS</b>	<b>TIEMPO (min)</b>
Recepción de materia prima	2	6.348
Traslado al área de lavado	1	1.929
Lavado y desinfección	3	21.845
Traslado al área de clasificación	1	1.875
Selección y clasificación	20	37.387
Atado, corte y empaquetado	30	52.891
Traslado al área de hidrogenfriado	1	2.919
Hidrogenfriado	2	24.769
Traslado al almacén de PT	1	1.863
Almacenamiento de producto terminado	1	1.883
Traslado a zona de embarque	1	1.017
Embarque	1	1.753
<b>TIEMPO TOTAL DEL PROCESO (min)</b>		<b>156.479</b>

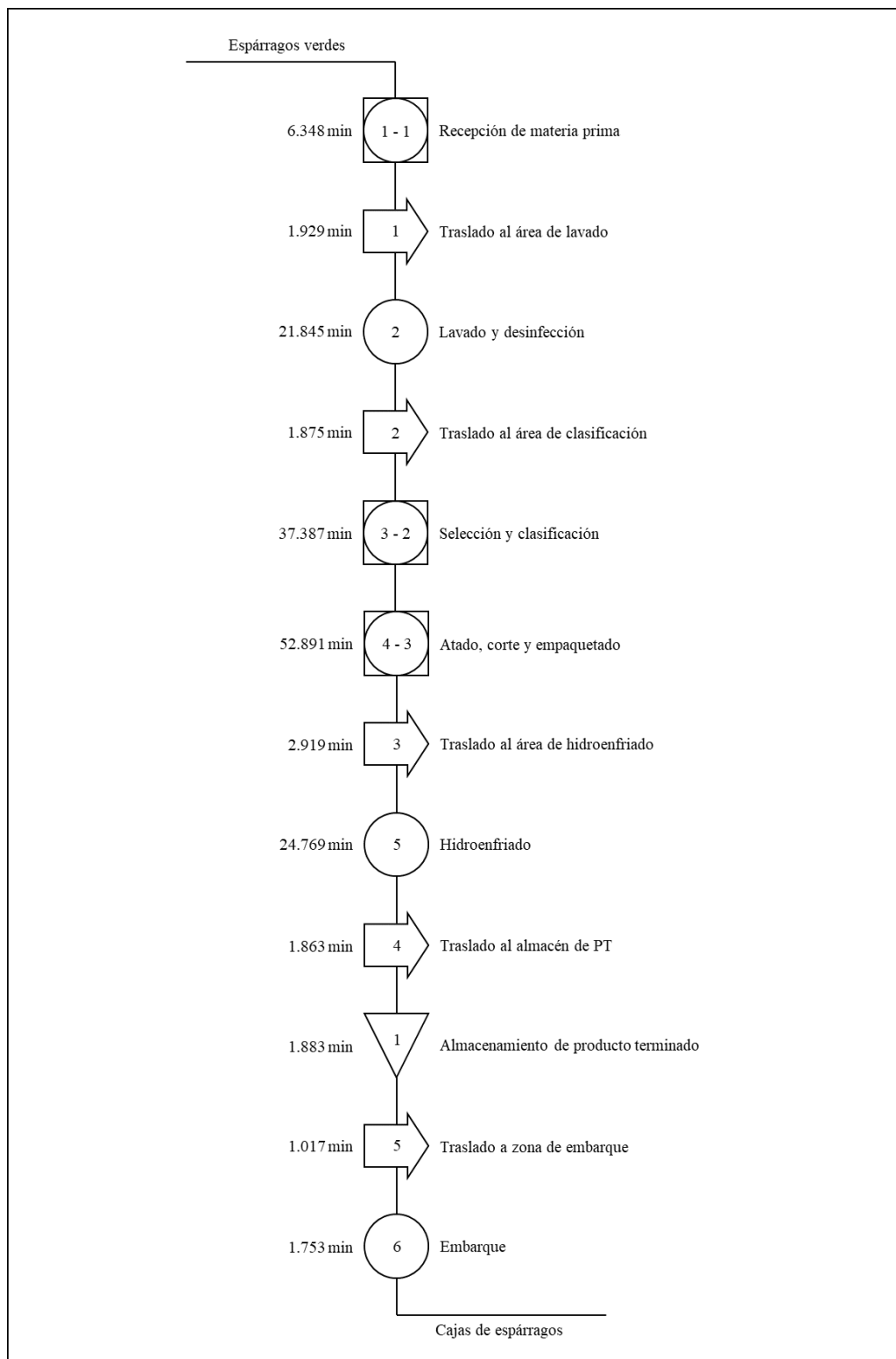
*Nota.* La etapa de atado, corte y empaquetado tiene la mayor duración, siendo de 52.891 minutos.

Notamos que todo el proceso en promedio tiene una duración de 156.479 minutos, que equivaldría a 2 horas con 36 minutos y 28 segundos.

Teniendo en cuenta la distribución de las etapas del proceso productivo de espárrago verde y el registro de los tiempos actuales mostrados previamente en el Anexo N° 01, elaboramos el DAP del proceso, el cual se detalla en la figura 13.



**Figura 13**  
*DAP Actual del Proceso Productivo de Espárrago Verde*








*Nota.* El DAP actual presenta 3 operaciones, 3 operaciones con inspecciones, 5 transportes y 1 almacenamiento.

En el diagrama se muestran todas actividades del proceso productivo de espárrago verde actual, el cual presenta 3 operaciones dando un total de 48.368 minutos, 3 operaciones con inspecciones de 96.625 minutos, 5 transportes con un tiempo de 9.603 minutos, y 1 almacenamiento con un tiempo de 1.883 minutos.

**Tabla 13**

*Resumen del DAP del Proceso Productivo de Espárrago Verde*

ACTIVIDAD	FIGURA	CANTIDAD	TIEMPO (min)
Operación		3	48.368
Inspección		0	0.000
Combinado (Operación - Inspección)		3	96.625
Transporte		5	9.603
Almacenamiento		1	1.883
<b>TOTAL</b>		<b>12</b>	<b>156.479</b>






*Nota.* El DAP presenta 12 actividades en total con una duración de 156.479 minutos.

Además, para tener una vista más clara de la ruta que sigue el proceso, se muestra un diagrama de recorrido. Básicamente este diagrama lo utilizamos con el fin de proyectar la ruta que realiza el proceso, pasando por cada zona o área e indicando el tipo de actividad que se realiza allí.

Y para hacerlo aún más entendible, realizamos una leyenda:

**Tabla 14**

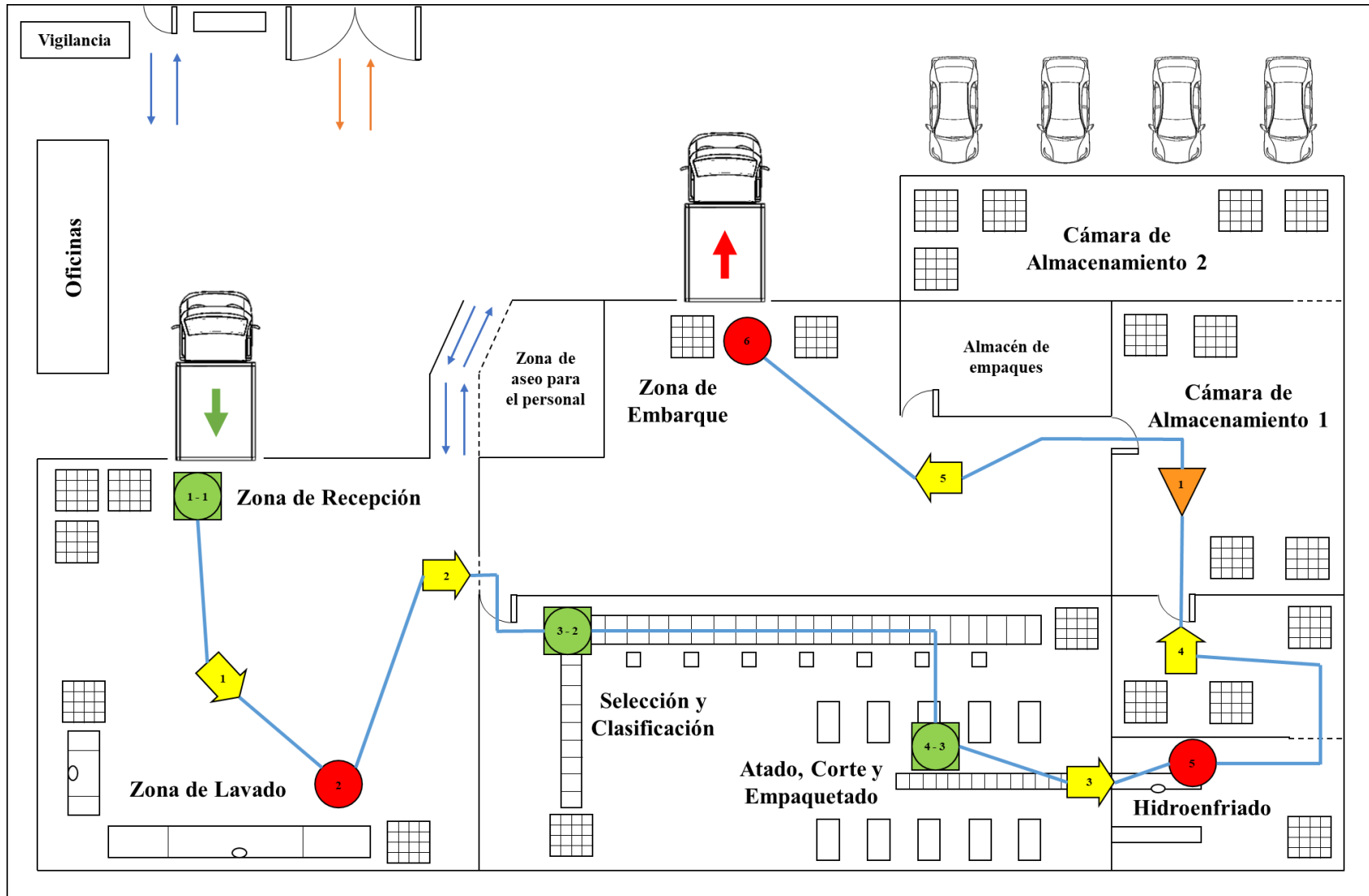
*Leyenda del Diagrama de Recorrido*

SÍMBOLO	SIGNIFICADO
	Entrada y salida de personas
	Entrada y salida de vehículos
	Ingreso de materia prima
	Salida de producto terminado
	Recorrido del proceso

*Nota.* Los símbolos nos permitirán entender mejor el diagrama de recorrido.

**Figura 14**

*Diagrama de Recorrido del Proceso Productivo de Espárrago Verde Fresco*



*Nota.* El diagrama de recorrido nos permite conocer la ruta que realiza todo el proceso productivo en cada área de la empresa.

#### 4.2.2. Cálculo de muestras

Luego de que se realizó la toma de tiempos inicial para un pallet con 42 jabas de espárragos, considerando 25 días, se procede a aplicar la fórmula de Kanawaty. Esto se hace con el fin de determinar si el número de muestras anteriormente tomadas serán suficientes o si se necesitarán más.

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

En esta fórmula, n' equivale a las 25 muestras preliminares, y se reemplazan las demás variables con los valores de la tabla 15:

#### **Tabla 15**

*Cálculo del número de muestras*

*Nota.* Se calcula el número de muestras por cada etapa, teniendo como resultado cantidades por debajo de las 25 muestras preliminares.

De esta forma se obtiene la cantidad de muestras, pero nos fijamos que ninguna de las nuevas muestras halladas supera a las 25 muestras preliminares. Por lo tanto, no se necesita agregar más muestras a las ya tomadas, debido a que son lo suficientemente confiables para poder realizar el estudio de tiempos.

### 4.2.3. Cálculo del tiempo estándar

Para el cálculo del tiempo estándar, primero, se necesitó evaluar el trabajo de los operarios en cada etapa del proceso, utilizando la calificación de Westinghouse. Las evaluaciones se realizaron tanto a hombres como a mujeres. Como un ejemplo de dicha calificación, se aprecia la tabla 16:

**Tabla 16**  
*Calificación de Westinghouse en la etapa de recepción de materia prima*

Etapa: Recepción de materia prima			Operario(a): Juan Aguilar	
<b>HABILIDAD</b>	Superior	A1	+0.15	<b>-0.05</b>
	Superior	A2	+0.13	
	Excelente	B1	+0.11	
	Excelente	B2	+0.08	
	Buena	C1	+0.06	
	Buena	C2	+0.03	
	Promedio	D	0.00	
	Aceptable	E1	-0.05	
	Aceptable	E2	-0.10	
	Mala	F1	-0.16	
Mala	F2	-0.22		
<b>ESFUERZO</b>	Excesivo	A1	+0.13	<b>0.00</b>
	Excesivo	A2	+0.12	
	Excelente	B1	+0.10	
	Excelente	B2	+0.08	
	Bueno	C1	+0.05	
	Bueno	C2	+0.02	
	Promedio	D	0.00	
	Aceptable	E1	-0.04	
	Aceptable	E2	-0.08	
	Malo	F1	-0.12	
Malo	F2	-0.17		
<b>CONDICIONES</b>	Ideal	A	+0.06	<b>0.00</b>
	Excelente	B	+0.04	
	Bueno	C	+0.02	
	Promedio	D	0.00	
	Aceptable	E	-0.03	
	Malo	F	-0.07	
<b>CONSISTENCIA</b>	Perfecta	A	+0.04	<b>-0.02</b>
	Excelente	B	+0.03	
	Buena	C	+0.01	
	Promedio	D	0.00	
	Aceptable	E	-0.02	
	Mala	F	-0.04	
<b>TOTAL CALIFICACIÓN</b>				<b>-0.07</b>

*Nota.* Se califica la habilidad del operario como E1 siendo aceptable, con un esfuerzo D siendo promedio, en condiciones laborales D siendo promedio y con una consistencia E siendo aceptable.

Se puede apreciar que en la tabla 16 que existen cuatro criterios a evaluar: la habilidad, el esfuerzo, las condiciones y la consistencia. Todos ellos se clasifican de acuerdo a un rango de puntuación que va de la letra “A” a la letra “F”. En este caso, para la etapa de recepción, se calificó el trabajo del operario llamado Juan Aguilar, el cual se escogió en base a una observación realizada. Su calificación total fue de -0.07, siendo no tan aceptable.

De igual manera se califica a un operario de las demás etapas. Estas calificaciones se encuentran en los anexos del N°02 al N°13, tabulamos y sumamos los puntajes, obteniendo lo siguiente que se muestra en la tabla 17:

**Tabla 17**  
*Calificación de Westinghouse*

N°	ETAPA	Promedio Tiempo Real	Westinghouse				Calif
			H	E	CD	CS	
1	Recepción de materia prima	6.348	-0.05	0.00	0.00	-0	
2	Traslado al área de lavado	1.929	0.00	0.00	0.00		
3	Lavado y desinfección	21.845	0.00	-0.04			
4	Traslado al área de clasificación	1.875	0.00				
5	Selección y clasificación	37.387	-				
6	Atado, corte y empaquetado	52.891					
7	Traslado al área de hidrogenfriado						
8	Hidrogenfriado						
9	Traslado al almacé						
10	Almacenamient						
11	T						
12							

*Nota.* Se hace la sumatoria de clasificaciones por cada etapa, siendo la de peor clasificación la etapa de atado, corte y empaquetado.

En la tabla 18 tenemos el factor valoración, que básicamente viene a ser la calificación del trabajo del operario en base al trabajo estándar del 100% de un operario calificado. Es decir que, para hallarlo, se debe sumar a la unidad el total de la calificación realizada.

**Tabla 18**  
*Cálculo del Factor Valoración*

N°	ETAPA	Promedio Tiempo Real	Factor Valoración
1	Recepción de materia prima	6.348	0.93
2	Traslado al área de lavado	1.929	1.00
3	Lavado y desinfección	21.845	0.96
4	Traslado al área de clasificación	1.875	1.00
5	Selección y clasificación	37.387	0.86
6	Atado, corte y empaquetado	52.891	0.63
7	Traslado al área de hidrogenfriado	2.919	1.00
8	Hidrogenfriado	24.769	0.98
9	Traslado al almacén de PT	1.863	0.97
10	Almacenamiento de producto terminado	1.883	1.02
11	Traslado a zona de embarque	1.017	1.03
12	Embarque	1.753	1.03

*Nota.* Para lograr calcular el factor de valoración se hace la sumatoria de la unidad (100%) y el total de la clasificación realizada.

Como segundo paso, hallamos el tiempo normal, multiplicando el tiempo observado por el factor valoración expresado en porcentaje, como se muestra en la siguiente fórmula:

$$TN = TO \times \frac{C}{100}$$

Entonces, aplicamos la fórmula y obtenemos el tiempo normal para cada una de las etapas del proceso de espárrago verde.

**Tabla 19**  
*Cálculo del Tiempo Normal*

N°	ETAPA	Promedio Tiempo Real	Factor Valoración	Tiempo Normal (TN)
1	Recepción de materia prima	6.348	0.93	5.904
2	Traslado al área de lavado	1.929	1.00	1.929
3	Lavado y desinfección	21.845	0.96	20.972
4	Traslado al área de clasificación	1.875	1.00	1.875
5	Selección y clasificación	37.387	0.86	32.153
6	Atado, corte y empaquetado	52.891	0.63	33.321
7	Traslado al área de hidrogenfriado	2.919	1.00	2.919
8	Hidrogenfriado	24.769	0.98	24.274
9	Traslado al almacén de PT	1.863	0.97	1.807
10	Almacenamiento de producto terminado	1.883	1.02	1.920
11	Traslado a zona de embarque	1.017	1.03	1.047
12	Embarque	1.753	1.03	1.806

*Nota.* El tiempo normal viene a ser el tiempo de trabajo a un ritmo normal y sin interrupciones. Nos damos cuenta que el tiempo normal versus el tiempo real de la etapa 6 tiene bastante diferencia.

Como tercer paso, hallamos los suplementos que se añadirán al tiempo normal. Las evaluaciones se realizaron tanto a hombres como a mujeres, teniendo en cuenta que dependiendo del sexo los factores pueden afectar de diferente manera. Como ejemplo, tenemos la tabla 20:

**Tabla 20**  
*Suplementos aplicados en la etapa de recepción de materia prima*

SISTEMA DE SUPLEMENTOS		Hombre	Mujer	Valoración
<b>1. Suplementos constantes</b>				
A. Suplemento por necesidades personales		5	7	5
B. Suplemento básico por fatiga		4	4	4
<b>2. Suplementos variables</b>				
A. Suplemento por trabajar de pie		2	4	2
B. Suplemento por postura anormal				
Ligeramente molesto		0	1	0
Molesto (encorvado)		2	3	
Muy molesto (acostado o estirado)		7	7	
C. Uso de fuerza o energía muscular				
Peso levantado (kg)	2.5	0	1	5
	5	1	2	
	7.5	2	3	
	10	3	4	
	12.5	4	6	
	15	5	8	
	17.5	7	10	
	20	9	13	
	22.5	11	16	
	25	13	máx	
30	17	-		
35.5	22	-		
D. Mala iluminación				
Ligeramente debajo de la potencia calculada		0	0	0
Bastante por debajo		2	2	
Absolutamente insuficiente		5	5	
E. Condiciones atmosféricas				
Favorable		0-2	0-2	0
Regular		2-4	2-4	
Desfavorable		4-7	4-7	
Muy desfavorable		7-10	7-10	
F. Concentración intensa				
Trabajos de cierta precisión		0	0	0
Trabajos precisos o fatigosos		2	2	
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos		5	5	
G. Nivel de ruido				
Continuo		0	0	0
Interminente ruidoso		2	2	
Interminente muy ruidoso		5	5	
H. Tensión mental				
Proceso moderadamente completo		1	1	1
Complejo o que requiere alta atención		4	4	
Muy complejo		8	8	
I. Monotonía				
Trabajo algo monótono		0	0	1
Trabajo bastante monótono		1	1	
Trabajo muy monótono		4	4	
J. Tedio				
Trabajo algo aburrido		0	0	0
Trabajo bastante aburrido		2	1	
Trabajo muy aburrido		5	2	
<b>TOTAL</b>				<b>18</b>

*Nota.* En la etapa de recepción, el operario a evaluar es un hombre, por lo tanto, tiene diferentes calificaciones a diferencia de una mujer. El total de puntaje es de 18%.



De igual manera, se realizan las evaluaciones de los suplementos considerados para las demás etapas y se muestran en los anexos del N°14 al N°25. Una vez realizada la valoración de los factores, tabulamos los resultados y se obtiene que el mayor porcentaje de tolerancias existe en el área de selección y clasificación, debido a que allí todas las operarias son mujeres.

**Tabla 21**  
*Cálculo de los Suplementos*

N°	ETAPA	Promedio Tiempo Real	Factor Valoración	Tiempo Normal (TN)	Suplementos
1	Recepción de materia prima	6.348	0.93	5.904	18%
2	Traslado al área de lavado	1.929	1.00	1.929	18%
3	Lavado y desinfección	21.845	0.96	20.972	18%
4	Traslado al área de clasificación	1.875	1.00	1.875	18%
5	Selección y clasificación	37.387	0.86	32.153	19%
6	Atado, corte y empaquetado	52.891	0.63	33.321	14%
7	Traslado al área de hidrogenfriado	2.919	1.00	2.919	14%
8	Hidrogenfriado	24.769	0.98	24.274	17%
9	Traslado al almacén de PT	1.863	0.97	1.807	14%
10	Almacenamiento de producto terminado	1.883	1.02	1.920	14%
11	Traslado a zona de embarque	1.017	1.03	1.047	14%
12	Embarque	1.753	1.03	1.806	14%

*Nota.* Se muestran los resultados obtenidos, principalmente suplementos, dónde se puede ver que la etapa de selección y clasificación es la que tiene mayor porcentaje de tolerancia.

Como cuarto y último paso, ahora sí hallamos el tiempo estándar con todos los valores anteriormente hallados. Para esto, aplicamos la siguiente fórmula:

$$TE = TN(1 + S)$$

Finalmente, la tabla 22 nos muestra el tiempo estándar hallado para cada etapa y el tiempo total estándar del proceso productivo de espárrago verde, siendo 151.679 minutos, equivalente a 2 horas con 31 minutos y 40.74 segundos.

**Tabla 22**  
*Cálculo del Tiempo Estándar del Proceso Productivo de Espárrago Verde*

N°	ETAPA	Promedio Tiempo Real	Factor Valoración	Tiempo Normal (TN)	Suplementos	Tiempo Est
1	Recepción de materia prima	6.348	0.93	5.904	18%	
2	Traslado al área de lavado	1.929	1.00	1.929		
3	Lavado y desinfección	21.845	0.96	20.972		
4	Traslado al área de clasificación	1.875	1.00			
5	Selección y clasificación	37.387	0.86			
6	Atado, corte y empaquetado	52.891				
7	Traslado al área de hidrogenfriado	2.919				
8	Hidrogenfriado					
9	Traslado al almacén de PT					
10	Almacenamiento de prod					
11	Traslado a					
12						

*Nota.* En esta tabla se agregan los resultados del tiempo estándar de cada etapa y la sumatoria total del tiempo estándar del proceso es de 151.679 minutos.

#### **4.2.4. Identificación de Etapas Críticas**

Para delimitar las etapas críticas del proceso productivo de espárrago verde, se identificaron las diversas actividades que los trabajadores realizan en el proceso y a su vez, se determinaron los tiempos que les tomaba realizar dichas actividades.

Notamos que la demora ocurre en la etapa de atado, corte y empaquetado, por lo tanto, debemos mantener una mayor atención en ella, analizando las actividades que pueden estar afectando dicha etapa, y, por ende, el proceso.

A continuación, en la tabla 23 podemos ver un resumen de la toma de tiempos realizada, que se encuentra en el Anexo N° 26, obtenidos por cada actividad que conformaba esta etapa de atado, corte y empaquetado.

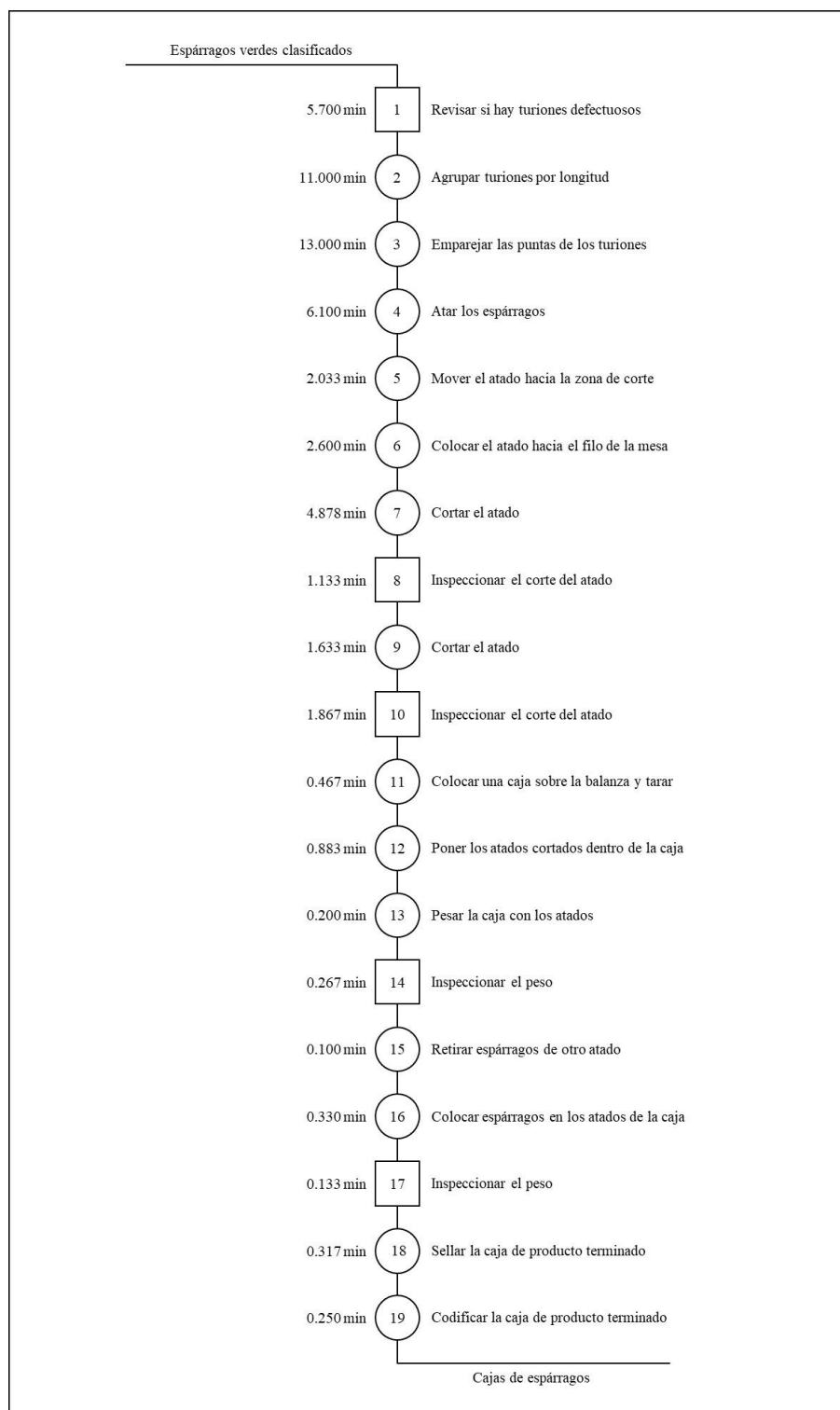
**Tabla 23***Resumen de Tiempos Actuales de la Etapa de Atado, Corte y Empaquetado*

<b>N°</b>	<b>Actividad</b>	<b>Promedio (min)</b>
1	Revisar si hay turiones defectuosos	5.700
2	Agrupar turiones por longitud	11.000
3	Emparejar las puntas de los turiones	13.000
4	Atar los espárragos	6.100
5	Mover el atado hacia la zona de corte	2.033
6	Colocar el atado hacia el filo de la mesa	2.600
7	Cortar el atado	4.878
8	Inspeccionar el corte del atado	1.133
9	Cortar el atado	1.633
10	Inspeccionar el corte del atado	1.867
11	Colocar una caja sobre la balanza y tarar	0.467
12	Poner los atados cortados dentro de la caja	0.883
13	Pesar la caja con los atados	0.200
14	Inspeccionar el peso	0.267
15	Retirar espárragos de otro atado	0.100
16	Colocar espárragos en los atados de la caja	0.330
17	Inspeccionar el peso	0.133
18	Sellar la caja de producto terminado	0.317
19	Codificar la caja de producto terminado	0.250
<b>TIEMPO TOTAL</b>		<b>52.891</b>

*Nota.* Para una mejor visualización de la etapa crítica, se muestra el resumen de la toma de tiempos realizada por cada actividad de dicha etapa.



Luego de obtener un promedio de los tiempos de la etapa crítica, elaboramos el DOP, donde se pueden ver todas operaciones e inspecciones que conforman la etapa en cuestión. Son 14 operaciones dando un total de 43.791 minutos y 5 inspecciones dando un total de 9.100 minutos.

**Figura 15**  
*DOP Actual de la Etapa de Atado, Corte y Empaquetado*



*Nota.* Se visualiza el DOP actual de las actividades de la etapa crítica, el cual contiene dos tipos de actividades: operación e inspección. En total son 19 actividades y la que más demora es la operación 3 de emparejar las puntas de los turiones.

**Tabla 24***Resumen del DOP Actual de la Etapa de Atado, Corte y Empaquetado*

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>FIGURA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TIEMPO (m)</b>
Operación		14	
Inspección		5	
		<b>T</b>	

*Nota.* Se muestra la cantidad de operaciones (14) e inspecciones (5), y el total de minutos en que se realizan dichas actividades.

### **4.3. Resultados del Objetivo Específico N°03**

El objetivo específico N°03 es: “Analizar el método de trabajo actual del proceso productivo de espárrago verde”. Una vez que ya identificamos la etapa crítica de todo el proceso la cual fue la etapa de atado, corte y empaquetado, procedemos a estudiar el método de trabajo actual de dicha etapa para conocer más a fondo sobre el cómo los operarios están realizando las actividades.

#### **4.3.1. Analizar las actividades de la etapa crítica**

El método actual de trabajo en el área de atado, corte y empaquetado fue evaluado, con ayuda de un DAP ya que nos permitió tener una vista más detallada de lo que ocurre en esta etapa del proceso.

**Figura 16****DAP Actual de la Etapa de Atado, Corte y Empaquetado**

Proceso: Atado, corte y empaquetado		Actividad	Actual	Propuesto			
Lugar: Área de producción		Operación	11				
Elaborado por: • Uriol Arteaga, Johanna Nicole • Paredes Cárdenas, Milagros Abigail	Fecha: 12/11/2021	Inspección	3				
	Método: Actual	Transporte	0				
		Demora	5				
Aprobado por: Vilcherrez Medina, José	Tipo: Operario	Almacenamiento	0				
		<b>TOTAL</b>	19				
Descripción	Tiempo (min)	Símbolo					Observaciones
		○	□	⇒	D	▽	
Revisar si hay turiones defectuosos	5.700		●				
Agrupar turiones por longitud	11.000	●					
Emparejar las puntas de los turiones	13.000	●					No existe ninguna herramienta que les permita sostener los espárragos, por lo que demoran en atarlos
Atar los espárragos	6.100	●					
Mover el atado hacia la zona de corte	2.033	●					
Colocar el atado hacia el filo de la mesa	2.600	●					
Cortar el atado	4.878	●					Calculan "al ojo" la longitud que deben tener los espárragos, realizando cortes de más y generando mermas
Inspeccionar el corte del atado	1.133		●				
Cortar el atado	1.633					●	
Inspeccionar el corte del atado	1.867					●	
Colocar una caja sobre la balanza y tarar	0.467	●					
Poner los atados cortados dentro de la caja	0.883	●					
Pesar la caja con los atados	0.200	●					
Inspeccionar el peso	0.267		●				
Retirar espárragos de otro atado	0.100					●	Debido a que hacen mal el corte del atado y cortan de más, falta completar el peso requerido de exportación, por eso sacan espárragos de otros atados
Colocar espárragos en los atados de la caja	0.330					●	
Inspeccionar el peso	0.133					●	
Sellar la caja de producto terminado	0.317	●					
Codificar la caja de producto terminado	0.250	●					
<b>TOTAL</b>	52.891	<b>Comentario:</b> El análisis realizado es para un procesamiento de 42 jabas de espárragos					

*Nota.* Se realiza un DAP muy detallado sobre el proceso de las actividades que se ejecutan en la etapa actual de la etapa de atado, corte y empaquetado junto con observaciones adicionales.

Para tener una idea de qué tan productiva es esta etapa, se clasifican las actividades en 2 grupos: las actividades que agregan valor al proceso productivo y las que no generan valor siendo las que tienen tiempos improductivos. Según los conceptos de estudio de métodos de trabajo, las actividades que agregan valor al proceso productivo son: operación e inspección; mientras que las que no agregan valor son: transporte, demora y almacenamiento. Entonces, es por esto que se obtiene lo siguiente:

- Actividades Productivas:

$$\% \text{ A. P.} = \left( \frac{\text{Actividades de operación, inspección}}{\text{Total de actividades}} \right) \times 100$$

$$\% \text{ A. P.} = \left( \frac{14 \text{ actividades}}{19 \text{ actividades}} \right) \times 100$$

$$\% \text{ A. P.} = 73.68\%$$

- Actividades Improductivas:

$$\% \text{ A. I.} = \left( \frac{\text{Actividades de demora, transporte, almacén}}{\text{Total de actividades}} \right) \times 100$$

$$\% \text{ A. I.} = \left( \frac{5 \text{ actividades}}{19 \text{ actividades}} \right) \times 100$$

$$\% \text{ A. I.} = 26.32\%$$

Se determinó que el 73.68% de las actividades de la etapa de atado, corte y empaquetado son productivas, por lo tanto, el 26.32% de las actividades son improductivas.

#### **4.3.2. Examinar el método de trabajo de las actividades de la etapa crítica**

Podemos notar que en el DAP de la figura 16 hay ciertas observaciones anotadas:

- “No existe ninguna herramienta que les permita sostener los espárragos, por lo que demoran en atarlos”.
- “Calculan al ojo la longitud que deben tener los espárragos, realizando cortes de más y generando mermas”.
- “Debido a que hacen mal el corte del atado y cortan de más, falta completar el peso requerido de exportación, por eso sacan espárragos de otros atados”.

Estas ocurrían muchas veces durante los 25 días que realizamos la toma de tiempos. Por lo tanto, siguiendo los pasos del estudio de métodos, nos hicimos las siguientes preguntas para los problemas identificados:

**Para la operación de atado:**

- **¿Qué se debe hacer?**

El operario debe seleccionar un grupo de turiones que cumplan con las mismas especificaciones.

- **¿Dónde se debe hacer?**

Sobre las mesas de trabajo.

- **¿Cuándo se debe hacer?**

Siempre, ya que es importante en el proceso productivo.

- **¿Quién lo debe hacer?**

El operario asignado al área de atado.

- **¿Cómo lo debe hacer?**

El operario debería seleccionar los espárragos de mejor calidad en la mesa de trabajo, emparejar las puntas cuidadosamente evitando roturas y por último atar.

**Para la operación de corte:**

- **¿Qué se debe hacer?**

El operario debe coger un atado de espárragos y cortarlo.

- **¿Dónde se debe hacer?**

Sobre las tablas de teflón ubicadas sobre las mesas de trabajo.

- **¿Cuándo se debe hacer?**

Siempre, ya que es importante en el proceso productivo.

- **¿Quién lo debe hacer?**

El operario asignado al área de corte.



- **¿Cómo lo debe hacer?**

El operario debería guiarse de unos parámetros o medidas que sean visibles en la mesa de trabajo, ya que, al sacar la medida del espárrago al ojo, no hay una precisión.

#### **4.4. Resultados del Objetivo Específico N°04**

El objetivo específico N°04 es: “Diseñar un nuevo método de trabajo para el proceso productivo de espárrago verde”. Después de que examinamos el método de trabajo actual en el área de atado, corte y empaquetado, notamos que existía una demora en la operación de atado y de corte. Es por esta razón que diseñamos un nuevo y más práctico método de trabajo para esta etapa.

##### ***4.4.1. Descripción del Método de Atado***

Esta operación se realiza seleccionando un grupo de turiones, los cuales son colocados anteriormente en la mesa por los operarios de clasificación y selección. Estos son revisados por segunda vez por los operarios del área de atado, considerando que no se encuentren defectuosos. Luego, se hace una separación en tres longitudes diferentes (18 cm, 21 cm, 23 cm), emparejando las puntas de acuerdo a las especificaciones del cliente. Así también, los turiones serán separados para luego emparejar las puntas y enligar el espárrago.

Los operarios apegan el espárrago hacia su pecho, de manera que puedan emparejarlas y enligar, pero esto implica mucho tiempo y además las puntas de los espárragos se maltratan.

Por esto, se buscó una alternativa de mejora para este problema, siendo así el empleo de un embudo de acero inoxidable, el cual ayudará al operario a obtener una mayor cantidad de atados en un tiempo mínimo y sin lastimarlos.

Esta herramienta logra de manera eficaz proteger el estado del espárrago evitando puntas rotas y logrando un cálculo exacto de manojo de espárrago. Tiene una cavidad circular en donde se colocarán los espárragos a enligar y se llevará a cabo el proceso de atado, el cual inicia cuando

el operario procede a colocar el manojó de espárrago de cabeza dentro de la cavidad, de manera que las puntas queden parejas. Luego, el operario jalará una liga ubicada al inferior de la herramienta y la colocará en la parte superior del manojó ya colocado en la herramienta. Seguidamente, el operario repetirá la operación y colocará la liga correspondiente en la parte superior del atado, cerca de las puntas.

Además, la herramienta está instalada a la mesa a través de una abrazadera. Esta fijación tipo rosca permite sacar la herramienta, colocar las ligas a lo largo del tubo y volver a fijarla fácilmente para su aplicación.

**Figura 17**  
*Herramienta de Atado de Espárragos*



*Nota.* En esta imagen se pudo capturar el momento exacto donde uno de los operadores realiza el método de trabajo propuesto para el área de atado con éxito.

#### **4.4.2. Descripción del Método de Corte**

La operación de corte se realiza en las tablas de teflón que están ubicadas sobre las mesas de acero inoxidable. Se emplean cuchillos de acero inoxidable con mangos de plástico. El corte se realiza en forma vertical a la longitud mayor del atado siendo el largo aceptable de 18 cm a 23 cm.

Al realizarse el corte, el producto deberá tener las puntas alineadas y uniformes, es necesario revisar que la base esté bien perfilada. Sin embargo, no se utiliza ninguna herramienta que ayude a medir con precisión la longitud del espárrago, sino que los operarios cortan los atados tanteando las medidas de los parámetros establecidos.

Por esto, se buscó una alternativa de mejora para este problema, siendo así el empleo de una guillotina de acero inoxidable, la cual ayudará al operario a obtener una mayor cantidad de atados cortados en un tiempo mínimo, y con la medida correcta.

La nueva herramienta de corte ayudará al operario a obtener más atados cortados en menor tiempo y en la medida correcta, con esta herramienta se pueden cortar 11 atados a la vez. Los operarios tendrán que usar la guillotina con unos guantes anticorte los cuales evitarán graves accidentes a futuro. Esta herramienta ayudará a que los operadores realicen un corte limpio a los espárragos, así también se aplicará las medidas requeridas para la longitud del espárrago.

**Figura 18**  
*Herramienta de Corte de Espárragos*



*Nota.* Se muestra la herramienta propuesta que ayudará a mejorar el proceso de corte en la empresa, siendo esta una guillotina.

#### 4.4.3. Determinación de los nuevos tiempos

Una vez diseñado los nuevos métodos de trabajo en la etapa de atado, corte y empaquetado; se definen las nuevas actividades que conforman dicha etapa. De ser 19 actividades, pasan a ser solo 14 actividades. A continuación, en la tabla 25 podemos observar un resumen de la nueva toma de tiempos realizada, que se encuentra en el Anexo N° 27, obtenidos por cada actividad nueva que conforma esta etapa de atado, corte y empaquetado.

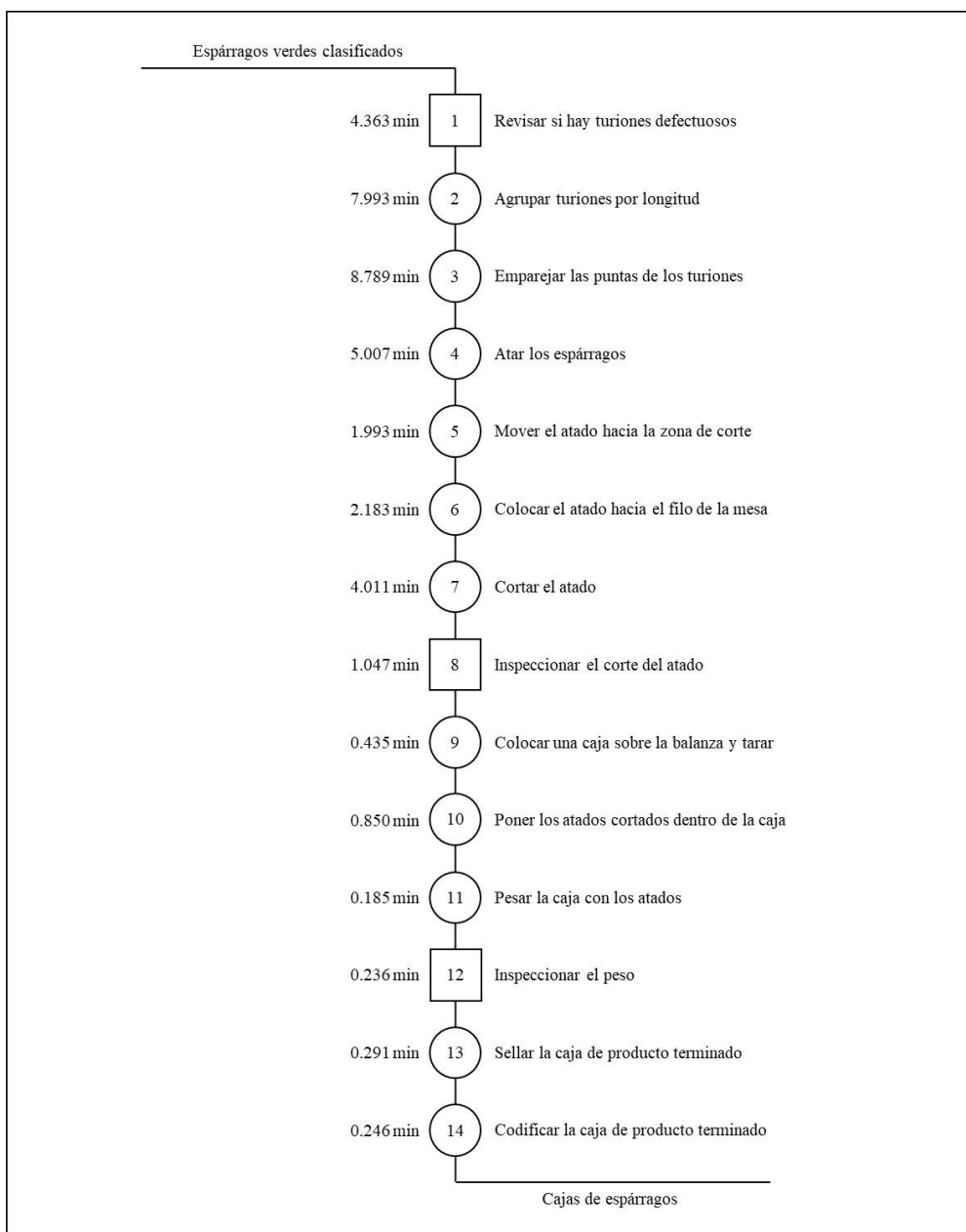
**Tabla 25**

*Resumen de Nuevos Tiempos de la Etapa de Atado, Corte y Empaquetado*

N°	Actividad	Promedio (min)
1	Revisar si hay turiones defectuosos	4.363
2	Agrupar turiones por longitud	7.993
3	Emparejar las puntas de los turiones	8.789
4	Atar los espárragos	5.007
5	Mover el atado hacia la zona de corte	1.993
6	Colocar el atado hacia el filo de la mesa	2.183
7	Cortar el atado	4.011
8	Inspeccionar el corte del atado	1.047
9	Colocar una caja sobre la balanza y tarar	0.435
10	Poner los atados cortados dentro de la caja	0.850
11	Pesar la caja con los atados	0.185
12	Inspeccionar el peso	0.236
13	Sellar la caja de producto terminado	0.291
14	Codificar la caja de producto terminado	0.246
<b>TIEMPO TOTAL</b>		<b>37.628</b>

*Nota.* La tabla muestra la nueva toma de tiempos realizada en la etapa crítica aplicando el nuevo método de trabajo, en el cual también se disminuyó la cantidad de actividades.

Luego de obtener un promedio de los tiempos, elaboramos el DOP, donde se pueden ver todas operaciones e inspecciones que conforman la etapa en cuestión. En este nuevo diagrama se muestran todas actividades que conforman lo que vendría a ser la etapa de atado, corte y empaquetado actualizada y mejorada, el cual ahora presenta 11 operaciones dando un total de 31.983 minutos y 3 inspecciones dando un total de 5.645 minutos.

**Figura 19***DOP Nuevo de la Etapa de Atado, Corte y Empaquetado*

*Nota.* Se visualiza el DOP nuevo, en el cual se aplica el método de mejora propuesto. Contiene dos tipos de actividades: operación e inspección. En total ahora son 14 actividades y la actividad 3 ahora demora 8.789 minutos comparada a la anterior.

**Tabla 26***Resumen del DOP Nuevo de la Etapa de Atado, Corte y Empaquetado*

ACTIVIDAD	FIGURA	CANTIDAD	TIEMPO (min)
Operación	○	11	31.983
Inspección	□	3	5.645
<b>TOTAL</b>		<b>14</b>	<b>37.628</b>

*Nota.* Se muestra la nueva cantidad de operaciones (11) e inspecciones (3), y el total de minutos en que se realizan dichas actividades.

Además, para tener una vista más detallada de las nuevas actividades del área de atado, corte y empaquetado realizadas bajo un nuevo método de trabajo, se elaboró un nuevo DAP.

**Figura 20***DAP Nuevo de la Etapa de Atado, Corte y Empaquetado*

Proceso: Atado, corte y empaquetado		Actividad	Actual	Propuesto		
Lugar: Área de producción		Operación		11		
Elaborado por: • Uriol Arteaga, Johanna Nicole • Paredes Cárdenas, Milagros Abigail	Fecha: 04/03/2022	Inspección		3		
	Método: Propuesto	Transporte		0		
		Demora		0		
Aprobado por: Vilcherrez Medina, José	Tipo:	Almacenamiento		0		
	Operario	<b>TOTAL</b>		14		
Descripción	Tiempo (min)	Símbolo			Observaciones	
		○	□	⇨		D
Revisar si hay turiones defectuosos	4.363					
Agrupar turiones por longitud	7.993					
Colocar el manajo de espárragos en el embudo	8.789					El método de atado es mucho más rápido debido a que utiliza la nueva herramienta que es el embudo.
Atar los espárragos	5.007					
Mover el atado hacia la zona de corte	1.993					
Colocar el atado en la guillotina	2.183					El método de corte ahora es mucho más rápido debido a que utiliza la nueva herramienta que es la guillotina.
Cortar el atado	4.011					
Inspeccionar el corte del atado	1.047					
Colocar una caja sobre la balanza y tarar	0.435					
Poner los atados cortados dentro de la caja	0.850					
Pesar la caja con los atados	0.185					
Inspeccionar el peso	0.236					
Sellar la caja de producto terminado	0.291					
Codificar la caja de producto terminado	0.246					
<b>TOTAL</b>	37.628	<b>Comentario:</b> El análisis realizado es para un procesamiento de 42 jabs de espárragos				

*Nota.* Se realiza un DAP muy detallado sobre el nuevo proceso de las actividades que se ejecutan en la etapa de atado, corte y empaquetado junto con observaciones adicionales. Ahora todo el subproceso dura 37.628 minutos.

Para tener una idea de qué tan productiva es esta nueva etapa, se clasifican las actividades en 2 grupos: las actividades que agregan valor al proceso productivo y las que no generan valor siendo las que tienen tiempos improductivos. Según los conceptos de estudio de métodos de trabajo, las actividades que agregan valor al proceso productivo son: operación e inspección; mientras que las que no agregan valor son: transporte, demora y almacenamiento. Entonces, es por esto que se obtiene lo siguiente:

- Actividades Productivas:

$$\% \text{ A. P.} = \left( \frac{\text{Actividades de operación, inspección}}{\text{Total de actividades}} \right) \times 100$$

$$\% \text{ A. P.} = \left( \frac{14 \text{ actividades}}{14 \text{ actividades}} \right) \times 100$$

$$\% \text{ A. P.} = 100\%$$

- Actividades Improductivas:

$$\% \text{ A. I.} = \left( \frac{\text{Actividades de demora, transporte, almacén}}{\text{Total de actividades}} \right) \times 100$$

$$\% \text{ A. I.} = \left( \frac{0 \text{ actividades}}{14 \text{ actividades}} \right) \times 100$$

$$\% \text{ A. I.} = 0\%$$

Se determinó que el 100% de las actividades de la etapa de atado, corte y empaquetado son productivas, por lo tanto, no existen actividades improductivas.

#### **4.5. Resultados del Objetivo Específico N°05**

El objetivo específico N°05 es: “Determinar el impacto de las mejoras en la productividad del proceso productivo de espárrago verde”. Para el cálculo de los indicadores actuales, se tomaron todos los datos de producción actuales del proceso productivo como el ingreso de materia prima o la salida de producto terminado, además de la cantidad de trabajadores y la jornada laboral de 10

horas. Y para el cálculo de los indicadores nuevos, se volvieron a tomar los tiempos nuevos del proceso productivo; de esta manera se obtuvo una mayor producción diaria y, por ende, el aumento de la productividad de la empresa.

#### **4.5.1. Determinar la productividad actual y los indicadores actuales de producción**

Para determinar la productividad actual, era necesario contar con los datos del ingreso de materia prima y la producción diaria, que obtuvimos según los 25 días realizando el estudio de métodos y tiempos. En promedio se ingresaban 3613.02 kg de espárragos verdes, y estos se procesaban, de manera que se producían en promedio 2397.12 kg de espárragos para exportación.

**Tabla 27**  
*Indicadores Actuales de Producción Diario de Espárragos Verdes Frescos*

<b>Nº DE TOMAS</b>	<b>FECHA</b>	<b>INGRESO DIARIO DE MP (kg)</b>	<b>PRODUCCIÓN DIARIA (kg)</b>
1	20/09/21	3795.59	2484.77
2	22/09/21	3672.68	2396.01
3	24/09/21	3459.40	2067.77
4	27/09/21	3579.20	2477.21
5	29/09/21	3257.95	2346.54
6	04/10/21	3431.30	2624.71
7	05/10/21	3736.00	2303.61
8	07/10/21	4119.00	2337.50
9	09/10/21	3637.65	2526.88
10	12/10/21	3588.40	2310.80
11	15/10/21	3574.70	2305.10
12	14/10/21	3618.69	2774.98
13	18/10/21	3338.45	2011.10
14	19/10/21	4024.05	2540.16
15	20/10/21	3553.45	2407.82
16	22/10/21	3467.75	2480.30
17	25/10/21	3190.60	2355.68
18	26/10/21	3836.00	2477.29
19	27/10/21	3152.27	2476.47
20	28/10/21	3743.10	2393.70
21	29/10/21	3553.45	2391.92
22	03/11/21	3808.20	2215.21
23	04/11/21	3411.00	2492.25
24	05/11/21	3816.76	2351.08
25	06/11/21	3959.94	2379.10
<b>PROMEDIO</b>		<b>3,613.02</b>	<b>2,397.12</b>

*Nota.* Se muestra la cantidad de materia prima ingresada y los tiempos de producción diaria actuales en la empresa por 25 días y el promedio ambas.

- **Ritmo de producción**



Para el ritmo de producción requerido, se considera el promedio de producción diaria de 2397.12 kg y el tiempo base es de 10 horas, obteniendo como resultado que el ritmo de producción es de 239.712 kg/hora.

$$\text{Ritmo de producción} = \frac{\text{Producción diaria}}{\text{Tiempo base}}$$

$$\text{Ritmo de producción} = \frac{2397.12 \text{ kg/día}}{10 \text{ horas/día}}$$

$$\text{Ritmo de producción} = 239.712 \text{ kg/hora}$$

- **Cuello de botella**

Se refiere a la velocidad con que se está cumpliendo la producción por unidad, está representada por la etapa más lenta del proceso y es la que origina los tiempos muertos. Para hallar el cuello de botella se debía multiplicar el ritmo de producción de 239.712 kg/hora por el peso de cada atado en un ciclo base de 1 hora.

$$\text{Cuello de botella} = 239.712 \frac{\text{kg}}{\text{hora}} \times \frac{1 \text{ atado}}{0.454 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ hora}}{60 \text{ min}}$$

$$\text{Cuello de botella} = 8.8 \text{ atados/min}$$

Entonces, según el cuello de botella se están produciendo actualmente 8.8 atados en un minuto de trabajo.

- **Ciclo**

El ciclo es el resultado de la inversa del cuello de botella, es decir, en cuántos minutos se produce un atado de espárragos. Por tanto, se necesitan 0.1136 minutos para producir un atado de espárrago.

$$\text{Ciclo} = \frac{1}{\text{Cuello de botella}}$$

$$\text{Ciclo} = \frac{1}{8.8 \text{ atados/min}}$$

$$\text{Ciclo} = 0.1136 \text{ min/atado}$$

- **Producción diaria**

Para poder determinar la producción se tiene en cuenta un tiempo de base de 10 horas de jornada laboral, y se divide entre el ciclo de 0.1136 min/atado:

$$\text{Producción} = \frac{\text{Tiempo base}}{\text{Ciclo}}$$

$$\text{Producción} = \frac{10 \text{ horas/día}}{0.1136 \frac{\text{min}}{\text{atado}} \times \frac{1 \text{ hora}}{60 \text{ min}}}$$

$$\text{Producción} = 5281.69 \text{ atados/día}$$

Hablando en términos de producción de atados de espárragos, se producen 5281.69 atados al día.

$$\text{Producción} = 5281.69 \frac{\text{atado}}{\text{día}} \times \frac{1 \text{ caja}}{11 \text{ atados}}$$

$$\text{Producción} = 480 \text{ cajas/día}$$

Y hablando en términos de producción de cajas de producto terminado, se producen 480 cajas al día.

- **Eficiencia física**

La eficiencia física consiste dividir la salida de producto terminado en kilogramos y el ingreso de materia prima en kilogramos. Es decir, se dividen los 2397.12 kg de espárrago procesado entre los 3613.02 kg de espárrago a procesar:

$$\text{Eficiencia física} = \frac{\text{Salida en kg}}{\text{Ingreso en kg}}$$

$$\text{Eficiencia física} = \frac{2397.12 \text{ kg}}{3613.02 \text{ kg}}$$

$$\text{Eficiencia física} = 66.35\%$$

Lo que indica que por cada kilogramo que ingresa como materia prima, se obtiene el 66.35% como producto terminado.

- **Productividad total**

La empresa logra obtener 1.13 de productividad total actual, este se obtiene con respecto al ingreso en kilogramos de materia prima, a la mano de obra directa, a los costos de producción y a las horas hombre requeridas de la mano de obra.

$$Productividad\ total = \frac{Cajas\ Producidas \times Precio\ de\ Venta\ Unitario}{Costo\ de\ MP + Costo\ de\ MOD}$$

$$Productividad\ total = \frac{480\ cajas \times \frac{\$14}{caja} \times \frac{S/.3.80}{\$1}}{3613.02\ kg \times \frac{\$1.50}{kg} \times \frac{S/.3.80}{\$1} + 60\ op \times \frac{S/.31}{op}}$$

$$Productividad\ total = 1.13$$

Esto quiere decir que por cada S/. 1 invertido en materia prima y mano de obra, se obtiene una ganancia de S/. 0.13.

- **Productividad de materia prima**

Teniendo un ingreso diario de 3613.02 kg de espárrago, actualmente se produce 1.4618 atados por cada kg procesado.

$$Productividad\ MP = \frac{Salida\ de\ PT}{Ingreso\ MP}$$

$$Productividad\ MP = \frac{5281.69\ atados}{3613.02\ kg}$$

$$Productividad\ MP = 1.4618\ atados/kg$$

- **Productividad de mano de obra**

Considerando que la empresa cuenta con 30 operarios en el área de atado, actualmente se produce 176.056 atados por cada operario.

$$Productividad\ MO = \frac{Salida\ de\ PT}{MOD}$$

$$Productividad\ MO = \frac{5281.69\ atados}{30\ operarios}$$

$$Productividad\ MO = 176.056\ atados/operario$$

A continuación, se muestra una tabla resumen con todos los indicadores calculados previamente:

**Tabla 28**

*Resumen de los Indicadores Actuales de Producción*

<b>Indicador</b>	<b>Valor Actual</b>
Ritmo de producción	239.712 kg/hora
Cuello de botella	8.8 atados/min
Ciclo	0.1136 min/atado
Producción diaria (atados)	5281.69 atados/día
Producción diaria (cajas)	480 cajas/día
Eficiencia física	66.35%
Productividad total	1.13
Productividad de materia prima	1.4618 atados/kg
Productividad de mano de obra	176.056 atados/operario

*Nota.* Teniendo los promedios del ingreso de materia prima y de la producción diaria se pudo calcular el valor actual de cada indicador, obteniendo los resultados mencionados.

#### **4.5.2. Determinar la nueva productividad y los indicadores nuevos de producción**

Para determinar la nueva productividad, era necesario contar con los datos del ingreso de materia prima y la producción diaria, que obtuvimos según los otros 25 días aplicando las nuevas herramientas. En promedio se ingresaban 3579.79 kg de espárragos verdes, y estos se procesaban, de manera que se producían en promedio 3254.35 kg de espárragos para exportación.

**Tabla 29**

*Indicadores Nuevos de Producción Diario de Espárragos Verdes Frescos*

Nº DE TOMAS	FECHA	INGRESO DIARIO DE MP (kg)	PRODUCCIÓN DIARIA (kg)
1	10/01/22	3758.36	3342.00
2	12/01/22	3535.45	3253.24
3	14/01/22	3422.17	2925.00
4	17/01/22	3541.97	3334.44
5	19/01/22	3220.72	3203.77
6	24/01/22	3394.07	3481.94
7	25/01/22	3698.77	3160.84
8	27/01/22	4081.77	3194.73
9	29/01/22	3600.42	3384.11
10	01/02/22	3551.17	3168.03
11	03/02/22	3537.47	3162.33
12	04/02/22	3581.46	3632.21
13	07/02/22	3301.22	2868.33
14	08/02/22	4086.82	3397.39
15	09/02/22	3516.22	3265.05
16	11/02/22	3430.52	3337.53
17	14/02/22	3153.37	3212.91
18	15/02/22	3798.77	3334.52
19	16/02/22	3115.04	3333.70
20	17/02/22	3605.87	3250.93
21	18/02/22	3516.22	3249.15
22	23/02/22	3970.97	3072.44
23	24/02/22	3373.77	3349.48
24	25/02/22	3779.53	3208.31
25	26/02/22	3922.71	3236.33
<b>PROMEDIO</b>		3,579.79	3,254.35

*Nota.* Se muestra la cantidad de materia prima ingresada diariamente y los tiempos de producción diaria aplicando el nuevo método de trabajo por 25 días y el promedio de ambas.

- **Ritmo de producción**

Como se mostró anteriormente, se tiene un promedio de producción diaria de 3254.35 kg, entonces en base a esto, se halla el ritmo de producción requerido, considerando que el tiempo base es 10 horas:

$$\text{Ritmo de producción} = \frac{\text{Producción diaria}}{\text{Tiempo base}}$$

$$\text{Ritmo de producción} = \frac{3254.35 \text{ kg/día}}{10 \text{ horas/día}}$$

$$\text{Ritmo de producción} = 325.435 \text{ kg/hora}$$

Se obtiene como resultado que el ritmo de producción es de 325.435 kg/hora.

- **Cuello de botella**

Teniendo en cuenta lo mostrado en la tabla 12, el cuello de botella es el proceso de atado, corte y empaquetado, considerando que se tiene un ritmo de producción de 325.435 kg/hora se tiene que:

$$\text{Cuello de botella} = 325.435 \frac{\text{kg}}{\text{hora}} \times \frac{1 \text{ atado}}{0.454 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ hora}}{60 \text{ min}}$$

$$\text{Cuello de botella} = 11.94 \text{ atados/min}$$

Entonces, según el cuello de botella se están produciendo actualmente 11.94 atados en un minuto de trabajo.

- **Ciclo**

El ciclo es el resultado de la inversa del cuello de botella, es decir, en cuántos minutos se produce un atado de espárragos.

$$\text{Ciclo} = \frac{1}{\text{Cuello de botella}}$$

$$\text{Ciclo} = \frac{1}{11.94 \text{ atados/min}}$$

$$\text{Ciclo} = 0.0838 \text{ min/atado}$$

Por tanto, se necesitan de 0.0838 minutos para producir un atado de espárrago.

- **Producción diaria**

Para poder determinar la producción se tiene en cuenta un tiempo de base de 10 horas de jornada laboral, y se divide entre el ciclo de 0.0838 min/atado:

$$\text{Producción} = \frac{\text{Tiempo base}}{\text{Ciclo}}$$

$$Producción = \frac{10 \text{ horas/día}}{0.0838 \frac{\text{min}}{\text{atado}} \times \frac{1 \text{ hora}}{60 \text{ min}}}$$

$$Producción = 7159.90 \text{ atados/día}$$

Hablando en términos de producción de atados de espárragos, se producen 7159.90 atados al día.

$$Producción = 7159.90 \frac{\text{atado}}{\text{día}} \times \frac{1 \text{ caja}}{11 \text{ atados}}$$

$$Producción = 650 \text{ cajas/día}$$

Y hablando en términos de producción de cajas de producto terminado, se producen 650 cajas al día.

- **Eficiencia física**

La eficiencia física consiste dividir la salida de producto terminado en kilogramos y el ingreso de materia prima en kilogramos. Es decir, se dividen los 3254.35 kg de espárrago procesado entre los 3579.79 kg de espárrago a procesar:

$$Eficiencia \text{ física} = \frac{\text{Salida en kg}}{\text{Ingreso en kg}}$$

$$Eficiencia \text{ física} = \frac{3254.35 \text{ kg}}{3579.79 \text{ kg}}$$

$$Eficiencia \text{ física} = 90.91\%$$

Lo que indica que por cada kilogramo que ingresa como materia prima, se obtiene el 90.91% como producto terminado.

- **Productividad total**

La empresa logra obtener 1.55 de productividad total actual, este se obtiene con respecto al ingreso en kilogramos de materia prima, a la mano de obra directa, a los costos de producción y a las horas hombre requeridas de la mano de obra.

$$Productividad\ total = \frac{Cajas\ Producidas \times Precio\ de\ Venta\ Unitario}{Costo\ de\ MP + Costo\ de\ MOD}$$

$$Productividad\ total = \frac{650\ cajas \times \frac{\$14}{caja} \times \frac{S/.3.80}{\$1}}{3579.79\ kg \times \frac{\$1.50}{kg} \times \frac{S/.3.80}{\$1} + 60\ op \times \frac{S/.31}{op}}$$

$$Productividad\ total = 1.55$$

Esto quiere decir que por cada S/. 1 invertido en materia prima y mano de obra, se obtiene una ganancia de S/. 0.55.

- **Productividad de materia prima**

Teniendo un ingreso diario de 3579.79 kg de espárrago, actualmente se producen 2 atados por cada kg procesado.

$$Productividad\ MP = \frac{Salida\ de\ PT}{Ingreso\ MP}$$

$$Productividad\ MP = \frac{7159.90\ atados}{3579.79\ kg}$$

$$Productividad\ MP = 2\ atados/kg$$

- **Productividad de mano de obra**

Considerando que la empresa cuenta con 30 operarios en el área de atado, actualmente se produce 176.056 atados por cada operario.

$$Productividad\ MO = \frac{Salida\ de\ PT}{MOD}$$



$$\text{Productividad MO} = \frac{7159.90 \text{ atados}}{30 \text{ operarios}}$$

$$\text{Productividad MO} = 238.66 \text{ atados/operario}$$

A continuación, se muestra una tabla resumen con todos los indicadores calculados previamente:

**Tabla 30**  
*Resumen de los Indicadores Nuevos de Producción*

<b>Indicador</b>	<b>Valor Nuevo</b>
Ritmo de producción	325.435 kg/hora
Cuello de botella	11.94 atados/min
Ciclo	0.0838 min/atado
Producción diaria (atados)	7159.90 atados/día
Producción diaria (cajas)	650 cajas/día
Eficiencia física	90.91%
Productividad total	1.55
Productividad de materia prima	2 atados/kg
Productividad de mano de obra	238.66 atados/operario

*Nota.* Teniendo los promedios del ingreso de materia prima y de la producción diaria nuevas, se pudo calcular el valor actual de cada indicador, obteniendo los resultados mencionados.

#### **4.5.3. Comparación de los Indicadores Actuales y Nuevos de Producción**

Finalmente, pasamos a comparar todos los indicadores hallados de productividad y producción, esto con el fin de verificar si es que hubo alguna mejora aplicando el nuevo método de trabajo propuesto, y, efectivamente, hubo una considerable mejora.

**Tabla 31**  
*Resumen de los Indicadores Nuevos de Producción*

<b>Indicador</b>	<b>Valor Actual</b>	<b>Valor Nuevo</b>
Ritmo de producción	239.712 kg/hora	325.435 kg/hora
Cuello de botella	8.8 atados/min	11.94 atados/min
Ciclo	0.1136 min/atado	0.0838 min/atado
Producción diaria (atados)	5281.69 atados/día	7159.90 atados/día
Producción diaria (cajas)	480 cajas/día	650 cajas/día
Eficiencia física	66.35%	90.91%
Productividad total	1.13	1.55
Productividad de materia prima	1.4618 atados/kg	2 atados/kg
Productividad de mano de obra	176.056 atados/operario	238.66 atados/operario

*Nota.* Se realiza una comparación de resultados entre el valor actual y nuevo de cada indicador.

#### **4.5.4. Análisis beneficio/costo**

Gracias a la propuesta de mejora del método de trabajo en el área de atado, corte y empaquetado se logró aumentar la productividad en la empresa Asociación Agrícola Comositán Alto, y a su vez, se realizó un análisis beneficio-costo de los gastos asociados a la implementación frente a los beneficios que trae consigo.

Los costos de la propuesta se dividen en:

- **Costos de Implementación**

Los costos de implementación consisten en los costos de las herramientas implementadas en los nuevos métodos de trabajo, además de la instalación de estas. En total se obtiene un costo de S/.1341.26.

**Tabla 32***Resumen de los Indicadores Nuevos de Producción*

	RECURSOS	CANTIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO UNITARIO	SUB TOTAL
<b>Herramienta para Atado (acero)</b>	Ligas	3	kg	S/17.00	S/51.00
	Embudo	10	unidades		S/0.00
<b>Herramientas de corte (acero)</b>	Guantes Aanticorte PU CUT-5 (par)	10	unidades	S/19.90	S/199.00
	Guillotina	1	unidades	S/841.26	S/841.26
<b>Instalación</b>	Instalación	10	unidades	S/25.00	S/250.00
				<b>TOTAL</b>	<b>S/1,341.26</b>

*Nota.* Se realiza un presupuesto detallado de la implementación del nuevo método de trabajo propuesto obteniendo un total de S/. 1341.26

- **Costos de Capacitación**

Los costos de capacitación consisten en los costos de los recursos a utilizar durante los 5 días de capacitación, donde el 1er día será sobre la información de las herramientas y cómo se utiliza, y en los 4 siguientes días será pura práctica. En total se obtiene un costo de S/.870.80.

**Tabla 33***Resumen de los Indicadores Nuevos de Producción*

RECURSOS	CANTIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	DÍAS DE CAPACITACIÓN	COSTO UNITARIO	COSTO POR CANTIDAD	COSTO POR DÍA DE CAPACITACION
<b>Material</b>	Trípticos	30	unidades	S/1.00	S/30.00	S/30.00
	Espárrago	30	kg	S/5.70	S/171.00	S/684.00
	Ligas	1	kg	S/17.00	S/17.00	S/34.00
	Cajas	3	unidades	S/1.90	S/5.70	S/22.80
<b>Bienes de Consumo</b>	Gaseosas	2	unidades	S/10.00	S/20.00	S/20.00
	Bocaditos	2	cientos	S/40.00	S/80.00	S/80.00
				<b>TOTAL</b>	<b>S/323.70</b>	<b>S/870.80</b>

*Nota.* Se realiza un presupuesto detallado de los recursos a utilizar en las capacitaciones que se llevarán a cabo a los operarios sobre el nuevo método de trabajo.

Ahora, para calcular los ingresos de la empresa, se sabe que con la nueva propuesta de mejora del método de trabajo se producen 3254.35 kg de espárrago verde fresco por día, equivalente a 650 cajas al día. Además, el precio de venta por cada caja de espárragos de exportación es de \$14, entonces:

$$\text{Ingresos} = \frac{650 \text{ cajas}}{\text{día}} \times \frac{\$14}{\text{caja}} \times \frac{3.80 \text{ soles}}{\$1} \times \frac{360 \text{ días}}{\text{año}}$$

$$\text{Ingresos} = S/.12448800$$

Finalmente, tabulamos los datos obtenidos anteriormente, obteniendo el total de ingresos y egresos en la siguiente tabla:

**Tabla 34**  
*Ingresos y Egresos Anuales*

	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>
<b>INGRESOS</b>				
Venta de cajas producidas		S/ 12,448,800.00	S/ 12,448,800.00	S/ 12,448,800.00
<b>TOTAL DE INGRESOS</b>		S/ 12,448,800.00	S/ 12,448,800.00	S/ 12,448,800.00
<b>EGRESOS</b>				
Costos de capacitación	S/ 870.80			
Costos de implementación	S/ 1,341.26			
<b>TOTAL DE EGRESOS</b>	S/ 2,212.06			
<b>FLUJO DE CAJA</b>	-S/ 2,212.06	S/ 12,448,800.00	S/ 12,448,800.00	S/ 12,448,800.00

*Nota.* Se calculan los ingresos anuales que obtendrá la empresa aplicando el nuevo método de trabajo.

De acuerdo con la tabla 34, se puede observar un flujo de caja favorable, puesto que la utilidad anual obtenida es de S/.12,448,800 por año. En ese sentido, la inversión inicial de S/.2,212.06 puede ser recuperada inmediatamente en el primer año donde se implementen las mejoras.

Finalmente, después de haber hallado el flujo de caja, se procede a calcular el beneficio/costo, utilizando como dato principal el costo de materia prima y el precio de venta por caja.

$$\text{Costo de MP} = 3579.79 \text{ kg} \times \frac{\$1.50}{\text{kg}} \times \frac{3.80 \text{ soles}}{\$1}$$

$$\text{Costo de MP} = S/.20404.803$$

$$\text{Total Precio de Venta} = 650 \text{ cajas} \times \frac{\$14}{\text{caja}} \times \frac{3.80 \text{ soles}}{\$1}$$

$$\text{Total Precio de Venta} = S/.34580$$

El precio de venta vendría a ser la ganancia, entonces se resta la ganancia menos los costos de implementación y capacitación para hallar la utilidad total y por caja de espárragos.

$$\text{Ganancia} - \text{Costos} = \text{Utilidad Total}$$

$$S/.34580 - S/.20404.803 = S/.14175.197$$

$$\frac{\text{Utilidad Total}}{\text{Cantidad de Cajas}} = \text{Utilidad por Caja}$$

$$\frac{S/.14175.197}{650} = S/.21.81$$

Después, se procede a calcular el beneficio, tomando en cuenta la producción actual de 480 cajas/día y la producción nueva de 650 cajas/día.

$$\text{Beneficio} = (\text{Producción Nueva} - \text{Producción Actual}) * \text{Utilidad por Caja}$$

$$\text{Beneficio} = (650 \text{ cajas} - 480 \text{ cajas}) * S/.21.81$$

$$\text{Beneficio} = S/.3707.36$$

Finalmente, terminamos hallando el beneficio-costo de la propuesta, donde se divide el beneficio entre el costo de implementación y el costo de capacitación

$$B/C = \frac{S/.3707.36}{S/.2212.06}$$

$$B/C = S/.1.68$$

El beneficio-costo de la propuesta es mayor que 1, por lo tanto, podemos decir que el proyecto es rentable para la empresa, esto significa que, por cada sol invertido, dicho sol fue recuperado y además se tuvo una ganancia extra de S/. 0.68.

## V. Discusión de Resultados

**Respecto al objetivo específico N°1:** Realizar un diagnóstico de la situación actual en el área de producción de espárrago verde.

En la presente tesis, se utilizó un diagrama de Ishikawa, con el fin de obtener información y analizar la situación actual de la empresa Asociación Agrícola Compositan Alto, asimismo se utilizó un diagrama de Pareto para poder identificar y priorizar las causas principales que origina la demora de los procesos en el área de producción de la empresa, concluyendo en que, existía una baja productividad en el proceso productivo de espárrago verde, esto causado por una manipulación incorrecta, movimientos innecesarios y técnicas de trabajo indefinidas. De la misma manera, (Julca, 2020) en su investigación “Estudio del trabajo en el área de envasado de espárragos de una empresa agrícola”, usó ambos diagramas de Ishikawa y de Pareto para analizar las causas que generaban el principal problema de la empresa que era la baja productividad, obteniéndose también la existencia de tiempos improductivos y la falta de un adecuado método de trabajo. En ambos casos, el diagrama de Ishikawa y el diagrama de Pareto fueron útiles para determinar las principales causas del problema en ambas empresas, que era la baja productividad.

**Respecto al objetivo específico N°2:** Registrar y examinar los tiempos de las etapas que conforman el proceso productivo de espárrago verde.

Se realizó una toma de tiempos de cada etapa del proceso de producción de espárrago verde durante un periodo de 25 días, empezando por la recepción de materia prima hasta el almacenamiento del producto terminado, hallando un tiempo real promedio de 156.479 minutos y aplicando la calificación de Westinghouse y los suplementos para obtener un tiempo estándar de 151.679 minutos. De igual modo (Villacreses, 2018), en su investigación titulada “Estudio de tiempos y movimientos en la empresa embotelladora de Guayusa Ecocampo”, realizó una toma de

tiempos hallando que el tiempo de producción actual de botellas era de 641,45 minutos en promedio y aplicando la calificación de Westinghouse y los suplementos, se obtuvo que el tiempo estándar fue de 369,31 minutos. En ambos casos, la toma de tiempos fue hecha para conocer cuánto tiempo les tomaba realizar cada tarea del proceso productivo y esto sirvió para hallar el tiempo estándar que permitía tener una idea sobre cuánto debía durar el proceso en realidad.

**Respecto al objetivo específico N°3:** Analizar el método de trabajo actual del proceso productivo de espárrago verde.

En la presente tesis se utilizó un DAP para analizar más a fondo la etapa crítica del proceso que fue la de atado, corte y etiquetado; con un tiempo promedio de 52.891 minutos. Pudimos notar que existía una demora en las actividades de atado y corte ya que la tarea la realizaban de manera errónea y no utilizaban ninguna herramienta eficaz que les permita mejorar su método de trabajo. A su vez se determinó que el 73.68% de las actividades de la etapa de atado, corte y empaquetado eran productivas, por lo tanto, el 26.32% de las actividades eran improductivas. Igualmente (Salvo, 2018) en su tesis “Aplicación del estudio del trabajo para incrementar la productividad en el área de clasificación de espárragos de una agroindustria”, tuvo que utilizar la herramienta del DAP en la etapa de recepción y clasificación del proceso productivo, donde había un tiempo promedio de 80.93 minutos. El investigador notó que la actividad de transporte de la parihuela con las jabas de espárrago demoraba debido a que no existía una herramienta para trasladarlos ya que era muy pesado; y también notó que la actividad de inspección se realizaba en mesas separadas a la clasificación, y esto generaba una demora porque tenía que transportarlas hasta dicha mesa para verificar la clasificación de espárragos realizada. Además, determinó que el 60% de las actividades de la etapa de atado, corte y empaquetado eran productivas, por lo tanto, el 40% de las actividades eran improductivas. En ambos casos, se utilizó la herramienta del diagrama de análisis de proceso

(DAP) para tener una vista detallada de lo que ocurría en la etapa crítica y se aplicó una fórmula que permitió hallar el porcentaje de actividades improductivas que afectaban los procesos.

**Respecto al objetivo específico N°4:** Diseñar un nuevo método de trabajo para el proceso productivo de espárrago verde.

En la presente tesis se diseñó un nuevo y más práctico método de trabajo en la etapa crítica de atado, corte y empaquetado. La alternativa de mejora elegida para la actividad de atado fue el empleo de un embudo de acero inoxidable, el cual ayudó al operario a obtener una mayor cantidad de atados en un tiempo mínimo y sin lastimarlos. Y la alternativa de mejora elegida para la actividad de corte fue el empleo de una guillotina de acero inoxidable, la cual ayudó al operario a obtener una mayor cantidad de atados cortados en un tiempo mínimo, y con la medida correcta. Asimismo (Ganoza, 2018), en su investigación titulada “Aplicación de la ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el área de empaque de la empresa agroindustrial Estanislao del Chimú”, implementó una mejora en los métodos de trabajo de las actividades de empaque, paletizado y enfriado. Para la primera actividad se logró que el personal empacador lance las cajas a la faja transportadora de dos en dos. Para la segunda actividad se logró que los paletizadores apilen las cajas en la faja y las coloquen en el pallet de 4 en 4 de manera más rápida. Y también se modificó la faja transportadora, agregando una lámina de metal a cada lado para evitar la caída de las cajas. En ambos casos, la implementación de los nuevos métodos de trabajo fue efectiva.

**Respecto al objetivo específico N°5:** Determinar el impacto de las mejoras en la productividad del proceso productivo de espárrago verde.

En esta parte de la tesis, luego de implementar las respectivas mejoras, se calcularon los indicadores actuales y los indicadores nuevos de producción usando como base datos como el ingreso de materia prima o la salida de producto terminado, obteniéndose finalmente que la



producción diaria aumentó de 480 cajas/día a 650 cajas/día y que la productividad total aumentó de 1.13 a 1.55. Del mismo modo, (García, 2016), en su investigación titulada “Aplicación de mejora de métodos de trabajo en la eficiencia de las operaciones en el área de recepción de una empresa esparraguera” implementó una mejora de métodos de trabajo, logrando aumentar la producción diaria de 719705.8 kg/día a 7544669.16 kg/día, y la productividad total aumentó de 1.1 a 1.25. En ambos casos, la productividad y los demás indicadores de producción aumentaron de manera eficiente.

## Conclusiones

- Los diagramas de Ishikawa y de Pareto fueron útiles para identificar las causas raíces principales del problema, hallando así que la manipulación incorrecta, movimientos innecesarios, técnicas de trabajo indefinidas son las causas de la baja productividad de la empresa Asociación Agrícola Compositan Alto. Y una vez conociendo las causas, se coincidió en que un estudio de métodos y tiempos sería la mejor opción para solucionar el problema.
- Se realizó una toma de tiempos para poder tener más información sobre las actividades realizadas en cada etapa del proceso. Se determinó que el tiempo de duración promedio de todo el proceso productivo de espárrago verde es de 156.479, equivalente a 2 horas con 36 minutos y 28 segundos; y que la etapa crítica es la de atado, corte y empaquetado con un tiempo de 52.891 minutos, ya que existe una significativa variación con respecto a su tiempo estándar hallado que fue de 37.986 minutos.
- El diagrama de análisis de proceso (DAP) sirve para tener una vista más detallada y poder evaluar a fondo la etapa crítica del proceso productivo, ya que se desglosan las actividades que lo conforman y se conoce a exactitud el método de trabajo utilizado en cada una.
- Los nuevos métodos de trabajo y las nuevas herramientas utilizadas en la actividad de atado y corte son efectivos a diferencia de los métodos realizados anteriormente.
- La implementación de los nuevos métodos de trabajo en el área de atado, corte y empaquetado, generó una notable mejora en los indicadores de producción y la productividad sí llegó a aumentar, siendo antes 1.13 y después 1.55.

### **Recomendaciones**

- Establecer un programa de incentivos para los operadores, con el fin de motivarlos en el cumplimiento de las actividades y así mejorar el ambiente laboral y el proceso productivo.
- Actualizar constantemente los tiempos de proceso de producción y la cantidad de operarios ya que influye considerablemente en el plan de producción.
- Evaluar periódicamente el proceso de producción utilizando la propuesta de mejora, con el fin de mantener los estándares y cumplir el plan de producción requerido.
- Elaborar un plan de capacitación, con el finalidad de mantener al operario al día de las mejoras establecidas en el área de producción de la empresa.

## Referencias Bibliográficas

- Agrodataperu. (2020). *Exportaciones del espárrago*. Obtenido de Agrodataperu:  
<https://www.agrodataperu.com/category/exportaciones/esparragos-frescos-exportacion>
- Amores, O., & Vilca, L. (2011). *Estudio De Tiempos Y Movimientos Para Mejorar La Productividad De Pollos Eviscerados En La Empresa H & N Ecuador Ubicada En La Panamericana Norte Sector Lasso Para El Periodo 2011-2013*. Cotopaxi.
- Atalaya, J. (2016). *Propuesta de mejora del proceso productivo de elaboración de galletas, para incrementar la productividad de una empresa galletera de la ciudad de Cajamarca*. Cajamarca.
- Bustamante, M. (2019). *Mejora del Proceso de Conserva de Espárrago Verde*. Chiclayo.
- Cruelles, J. (2012). *Mejora de métodos y tiempos de fabricación*. Editorial MARCOMBO.
- Diario Gestión. (2015). Obtenido de Diario Gestión: <https://gestion.pe/>
- EcuRed. (2019). *Espárragos*. Obtenido de EcuRed: <https://www.ecured.cu/Esp%C3%A1rragos>
- FAOSTAT. (2020). *Producción y área cosecha del espárrago en el mundo*. Obtenido de FAOSTAT: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>.
- Ferro, B., & Rosas, X. (2020). *Estudio de tiempos y movimientos para aumentar la productividad en la fábrica de hielo Hielnorv S.A.C*. Piura.
- Hodson, W. (2009). *Maynard: Manual del Ingeniero Industrial*. Editorial McGraw-Hill.
- INEI. (2007). *Caracterización de la micro y pequeña empresa en el sector agricultura*. Obtenido de INEI:  
[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib0504/Libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib0504/Libro.pdf)

- Kanawaty, G. (1996). *Introducción al estudio del trabajo*. Editorial Oficina Internacional del Trabajo.
- Magán, J. (2017). *Diseño de ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el departamento de reposición en la empresa SODIMAC HOMECENTER Trujillo mall - 2017*. Trujillo.
- MINAGRI. (2015). *Producción Regional*. Obtenido de MINAGRI:  
<https://www.minagri.gob.pe/portal/28-sector-agrario/esparragos>
- Niebel, B. (2005). *Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo* (12° ed.). Editorial McGraw-Hill.
- OIT. (1996). Obtenido de OIT: <https://www.ilo.org/global/lang--es/index.htm>
- Palacios, L. (2016). *Ingeniería de Métodos: Movimientos y Tiempos*. Editorial Ecoe Ediciones.
- Paucar, K. (2019). *Propuesta de mejora de métodos de trabajo en el área de acabado, para incrementar la productividad de la empresa carrocera MetalBus S.A. Trujillo*. Trujillo.
- Pegiou, E., Mumm, R., Acharya, P., De Vos, R., & Hall, R. (2020). *Green and White Asparagus (Asparagus officinalis): A Source of Developmental, Chemical and Urinary Intrigue*. Obtenido de MDPI: <https://www.mdpi.com/2218-1989/10/1/17/htm>

## Anexos

## Anexo N° 01

## Toma de Tiempos Actuales del Proceso Productivo de Espárrago Verde

N° DE TOMAS	FECHA	MATERIA PRIMA (kg)	N° JABAS	Recepción de Materia Prima				Traslado al área de lavado				Lavado y Desinfección			
				HI	HF	TIEMPO	TIEMPO (min)	HI	HF	TIEMPO	TIEMPO (min)	HI	HF	TIEMPO	TIEMPO (min)
1	20/09/21	631.20	42	09:56:12	10:02:28	00:06:16	6.267	10:02:28	10:04:21	00:01:53	1.883	10:04:21	10:25:01	00:20:40	20.667
2	22/09/21	620.10	42	10:30:21	10:35:49	00:05:28	5.467	10:35:49	10:37:53	00:02:04	2.067	10:37:53	10:59:38	00:21:45	21.750
3	24/09/21	611.10	42	10:55:33	11:02:03	00:06:30	6.500	11:02:03	11:03:57	00:01:54	1.900	11:03:57	11:26:27	00:22:30	22.500
4	27/09/21	636.30	42	10:29:03	10:35:37	00:06:34	6.567	10:35:37	10:37:43	00:02:06	2.100	10:37:43	10:59:05	00:21:22	21.367
5	29/09/21	626.20	42	10:30:08	10:36:58	00:06:50	6.833	10:36:58	10:39:04	00:02:06	2.100	10:39:04	11:01:18	00:22:14	22.233
6	04/10/21	683.30	42	10:05:26	10:11:42	00:06:16	6.267	10:11:42	10:13:49	00:02:07	2.117	10:13:49	10:35:53	00:22:04	22.067
7	05/10/21	610.20	42	10:20:47	10:27:34	00:06:47	6.783	10:27:34	10:29:32	00:01:58	1.967	10:29:32	10:51:42	00:22:10	22.167
8	07/10/21	613.40	42	10:44:55	10:52:07	00:07:12	7.200	10:52:07	10:54:03	00:01:56	1.933	10:54:03	11:16:18	00:22:15	22.250
9	09/10/21	557.90	42	10:10:00	10:16:32	00:06:32	6.533	10:16:32	10:18:21	00:01:49	1.817	10:18:21	10:39:56	00:21:35	21.583
10	12/10/21	627.00	42	10:30:00	10:36:45	00:06:45	6.750	10:36:45	10:38:49	00:02:04	2.067	10:38:49	11:00:52	00:22:03	22.050
11	15/10/21	611.30	42	10:10:14	10:16:13	00:05:59	5.983	10:16:13	10:18:08	00:01:55	1.917	10:18:08	10:39:43	00:21:35	21.583
12	14/10/21	579.10	42	10:20:43	10:26:30	00:05:47	5.783	10:26:30	10:28:33	00:02:03	2.050	10:28:33	10:49:13	00:20:40	20.067
13	18/10/21	645.00	42	10:22:01	10:28:42	00:06:41	6.683	10:28:42	10:30:26	00:01:44	1.733	10:30:26	10:53:03	00:22:37	22.617
14	19/10/21	561.50	42	10:46:54	10:52:58	00:06:04	6.067	10:52:58	10:54:54	00:01:56	1.933	10:54:54	11:18:11	00:23:17	23.283
15	20/10/21	636.60	42	10:26:04	10:32:49	00:06:45	6.750	10:32:49	10:34:21	00:01:32	1.533	10:34:21	10:56:21	00:22:00	22.000
16	22/10/21	634.20	42	10:27:00	10:33:37	00:06:37	6.617	10:33:37	10:35:46	00:02:09	2.150	10:35:46	10:56:51	00:21:05	21.083
17	25/10/21	630.80	42	11:19:16	11:25:52	00:06:36	6.600	11:25:52	11:28:03	00:02:11	2.183	11:28:03	11:48:57	00:20:54	20.900
18	26/10/21	643.20	42	11:33:07	11:39:28	00:06:21	6.350	11:39:28	11:41:28	00:02:00	2.000	11:41:28	12:03:36	00:22:08	22.133
19	27/10/21	619.60	42	09:19:43	09:25:34	00:05:51	5.850	09:25:34	09:27:20	00:01:46	1.767	09:27:20	09:48:56	00:21:36	21.600
20	28/10/21	619.40	42	09:52:14	09:58:10	00:05:56	5.933	09:58:10	10:00:00	00:01:50	1.833	10:00:00	10:21:42	00:21:42	21.700
21	29/10/21	631.60	42	09:54:55	10:00:57	00:06:02	6.033	10:00:57	10:02:48	00:01:51	1.850	10:02:48	10:23:54	00:21:06	21.100
22	03/11/21	635.30	42	09:56:08	10:02:41	00:06:33	6.550	10:02:41	10:04:40	00:01:59	1.983	10:04:40	10:25:37	00:20:57	20.950
23	04/11/21	632.20	42	09:57:16	10:03:23	00:06:07	6.117	10:03:23	10:05:09	00:01:46	1.767	10:05:09	10:28:03	00:22:54	22.900
24	05/11/21	624.80	42	10:12:13	10:17:58	00:05:45	5.750	10:17:58	10:19:47	00:01:49	1.817	10:19:47	10:42:38	00:22:51	22.850
25	06/11/21	630.00	42	10:32:00	10:38:28	00:06:28	6.467	10:38:28	10:40:14	00:01:46	1.767	10:40:14	11:02:58	00:22:44	22.733
<b>PROMEDIO</b>		622.05	42	-	-	00:06:21	6.348	-	-	00:01:56	1.929	-	-	00:21:52	21.845

N° DE TOMAS	FECHA	MATERIA PRIMA (kg)	N° JABAS	Traslado al área de clasificación				Selección y Clasificación				Atado, Corte y Empaquetado			
				HI	HF	TIEMPO	TIEMPO (min)	HI	HF	TIEMPO	TIEMPO (min)	HI	HF	TIEMPO	TIEMPO (min)
1	20/09/21	431.20	42	10:25:01	10:27:01	00:02:00	2.000	10:27:01	11:05:34	00:38:33	38.550	11:05:34	11:54:28	00:48:54	48.900
2	22/09/21	420.1	42	10:59:38	10:40:57	00:01:54	1.900	10:40:57	10:44:07	00:37:54	37.900	10:44:07	11:37:12	00:53:05	53.083
3	24/09/21	511.1	42	11:26:27	11:06:11	00:02:06	2.100	11:06:11	11:09:34	00:39:34	39.567	11:09:34	12:03:45	00:54:11	54.183
4	27/09/21	636.3	42	10:59:05	10:36:40	00:01:51	1.850	10:36:40	10:42:59	00:36:24	36.400	10:42:59	11:36:08	00:53:09	53.150
5	29/09/21	626.2	42	11:01:18	10:51:24	00:01:39	1.650	10:51:24	10:57:47	00:37:17	37.283	10:57:47	11:53:50	00:56:03	56.050
6	04/10/21	383.3	42	10:35:53	10:14:54	00:01:36	1.600	10:14:54	10:18:07	00:38:47	38.783	10:18:07	11:11:55	00:53:48	53.800
7	05/10/21	510.2	42	10:51:42	10:28:23	00:01:38	1.633	10:28:23	10:32:54	00:34:48	34.800	10:32:54	11:30:37	00:57:43	57.717
8	07/10/21	513.4	42	11:16:18	10:53:51	00:02:08	2.133	10:53:51	10:56:08	00:35:40	35.667	10:56:08	11:48:24	00:52:16	52.267
9	09/10/21	557.9	42	10:39:56	10:16:46	00:01:57	1.950	10:16:46	10:25:17	00:34:26	34.433	10:25:17	11:20:25	00:55:08	55.133
10	12/10/21	627.0	42	11:00:52	10:34:35	00:01:49	1.817	10:34:35	10:42:17	00:39:00	39.000	10:42:17	11:36:38	00:54:21	54.350
11	15/10/21	611.3	42	10:39:43	10:17:25	00:02:05	2.083	10:17:25	10:22:50	00:40:03	40.050	10:22:50	11:16:04	00:53:14	53.233
12	14/10/21	479.1	42	10:49:13	10:29:54	00:01:46	1.767	10:29:54	10:32:06	00:37:07	37.117	10:32:06	11:20:50	00:48:44	48.733
13	18/10/21	645.0	42	10:53:03	10:41:21	00:01:32	1.533	10:41:21	10:47:05	00:38:04	38.067	10:47:05	11:42:10	00:55:05	55.083
14	19/10/21	661.5	42	11:18:11	10:56:27	00:01:54	1.900	10:56:27	11:03:12	00:39:17	39.283	11:03:12	11:51:02	00:47:50	47.833
15	20/10/21	636.6	42	10:56:21	10:50:02	00:02:04	2.067	10:50:02	10:58:22	00:36:25	36.417	10:58:22	11:54:35	00:56:13	56.217
16	22/10/21	634.2	42	10:56:51	11:08:52	00:01:58	1.967	11:08:52	11:16:02	00:38:57	38.950	11:16:02	12:08:09	00:52:07	52.117
17	25/10/21	630.8	42	11:48:57	11:24:55	00:01:34	1.567	11:24:55	11:31:50	00:39:32	39.533	11:31:50	12:28:13	00:56:23	56.383
18	26/10/21	643.2	42	12:03:36	11:38:53	00:01:37	1.617	11:38:53	11:45:03	00:34:11	34.183	11:45:03	12:40:07	00:55:04	55.067
19	27/10/21	619.6	42	09:48:56	09:42:19	00:01:59	1.983	09:42:19	09:49:26	00:34:33	34.550	09:49:26	10:37:51	00:48:25	48.417
20	28/10/21	619.4	42	10:21:42	10:11:06	00:01:59	1.983	10:11:06	10:17:58	00:38:49	38.817	10:17:58	11:07:08	00:49:10	49.167
21	29/10/21	631.6	42	10:23:54	10:28:49	00:01:57	1.950	10:28:49	10:35:31	00:39:29	39.483	10:35:31	11:28:00	00:52:29	52.483
22	03/11/21	635.3	42	10:25:37	10:43:46	00:01:52	1.867	10:43:46	10:50:00	00:38:02	38.033	10:50:00	11:37:18	00:47:18	47.300
23	04/11/21	632.2	42	10:28:03	10:58:56	00:02:09	2.150	10:58:56	11:06:12	00:35:40	35.667	11:06:12	11:57:22	00:51:10	51.167
24	05/11/21	624.8	42	10:42:38	10:24:10	00:01:50	1.833	10:24:10	10:30:40	00:37:00	37.000	10:30:40	11:24:41	00:54:01	54.017
25	06/11/21	630.0	42	11:02:58	10:43:11	00:01:58	1.967	10:43:11	10:50:01	00:35:08	35.133	10:50:01	11:46:26	00:56:25	56.417
<b>PROMEDIO</b>		582.05	42	-	-	00:01:52	1.875	-	-	00:37:23	37.387	-	-	00:52:53	52.891

N° DE TOMAS	FECHA	MATERIA PRIMA (kg)	N° JABAS	Traslado al área de hidrogenfriado				Hidrogenfriado				Traslado al almacén de PT			
				HI	HF	TIEMPO	TIEMPO (min)	HI	HF	TIEMPO	TIEMPO (min)	HI	HF	TIEMPO	TIEMPO (min)
1	20/09/21	431.20	42	11:54:28	11:57:45	00:03:17	3.283	11:57:45	12:22:10	00:24:25	24.417	12:22:10	12:23:49	00:01:39	1.650
2	22/09/21	420.1	42	11:37:12	11:39:55	00:02:43	2.717	11:39:55	12:04:09	00:24:14	24.233	12:04:09	12:06:04	00:01:55	1.917
3	24/09/21	511.1	42	12:03:45	12:06:49	00:03:04	3.067	12:06:49	12:32:25	00:25:36	25.600	12:32:25	12:34:09	00:01:44	1.733
4	27/09/21	636.3	42	11:36:08	11:38:42	00:02:34	2.567	11:38:42	12:02:23	00:23:41	23.683	12:02:23	12:04:25	00:02:02	2.033
5	29/09/21	626.2	42	11:53:50	11:56:26	00:02:36	2.600	11:56:26	12:21:05	00:24:39	24.650	12:21:05	12:22:56	00:01:51	1.850
6	04/10/21	383.3	42	11:11:55	11:14:57	00:03:02	3.033	11:14:57	11:37:07	00:22:10	22.167	11:37:07	11:38:59	00:01:52	1.867
7	05/10/21	510.2	42	11:30:37	11:33:04	00:02:27	2.450	11:33:04	11:57:57	00:24:53	24.883	11:57:57	11:59:50	00:01:53	1.883
8	07/10/21	513.4	42	11:48:24	11:51:36	00:03:12	3.200	11:51:36	12:17:50	00:26:14	26.233	12:17:50	12:19:44	00:01:54	1.900
9	09/10/21	557.9	42	11:20:25	11:23:16	00:02:51	2.850	11:23:16	11:48:42	00:25:26	25.433	11:48:42	11:50:25	00:01:43	1.717
10	12/10/21	627.0	42	11:36:38	11:39:40	00:03:02	3.033	11:39:40	12:04:55	00:25:15	25.250	12:04:55	12:07:03	00:02:08	2.133
11	15/10/21	611.3	42	11:16:04	11:18:40	00:02:36	2.600	11:18:40	11:43:39	00:24:59	24.983	11:43:39	11:45:30	00:01:51	1.850
12	14/10/21	479.1	42	11:20:50	11:23:43	00:02:53	2.883	11:23:43	11:45:41	00:21:58	21.967	11:45:41	11:47:36	00:01:55	1.917
13	18/10/21	645.0	42	11:42:10	11:45:19	00:03:09	3.150	11:45:19	12:12:06	00:26:47	26.783	12:12:06	12:13:46	00:01:40	1.667
14	19/10/21	661.5	42	11:51:02	11:54:05	00:03:03	3.050	11:54:05	12:20:10	00:26:05	26.083	12:20:10	12:22:05	00:01:55	1.917
15	20/10/21	636.6	42	11:54:35	11:57:27	00:02:52	2.867	11:57:27	12:21:30	00:24:03	24.050	12:21:30	12:23:30	00:02:00	2.000
16	22/10/21	634.2	42	12:08:09	12:10:33	00:02:24	2.400	12:10:33	12:32:20	00:21:47	21.783	12:32:20	12:34:13	00:01:53	1.883
17	25/10/21	630.8	42	12:28:13	12:31:22	00:03:09	3.150	12:31:22	12:55:51	00:24:29	24.483	12:55:51	12:57:35	00:01:44	1.733
18	26/10/21	643.2	42	12:40:07	12:43:18	00:03:11	3.183	12:43:18	13:08:16	00:24:58	24.967	13:08:16	13:09:57	00:01:41	1.683
19	27/10/21	619.6	42	10:37:51	10:40:52	00:03:01	3.017	10:40:52	11:07:08	00:26:16	26.267	11:07:08	11:09:08	00:02:00	2.000
20	28/10/21	619.4	42	11:07:08	11:10:15	00:03:07	3.117	11:10:15	11:36:23	00:26:08	26.133	11:36:23	11:38:21	00:01:58	1.967
21	29/10/21	631.6	42	11:28:00	11:30:55	00:02:55	2.917	11:30:55	11:56:50	00:25:55	25.917	11:56:50	11:58:47	00:01:57	1.950
22	03/11/21	635.3	42	11:37:18	11:40:05	00:02:47	2.783	11:40:05	12:05:15	00:25:10	25.167	12:05:15	12:07:05	00:01:50	1.833
23	04/11/21	632.2	42	11:57:22	12:00:20	00:02:58	2.967	12:00:20	12:23:10	00:22:50	22.833	12:23:10	12:24:54	00:01:44	1.733
24	05/11/21	624.8	42	11:24:41	11:28:12	00:03:31	3.517	11:28:12	11:54:08	00:25:56	25.933	11:54:08	11:56:08	00:02:00	2.000
25	06/11/21	630.0	42	11:46:26	11:49:00	00:02:34	2.567	11:49:00	12:14:20	00:25:20	25.333	12:14:20	12:16:06	00:01:46	1.767
<b>PROMEDIO</b>		582.05	42	-	-	00:02:55	2.919	-	-	00:24:46	24.769	-	-	00:01:52	1.863



N° DE TOMAS	FECHA	MATERIA PRIMA (kg)	N° JABAS	Almacenamiento de Producto Terminado				Traslado a zona de embarque				Embarque			
				HI	HF	TIEMPO	TIEMPO (min)	HI	HF	TIEMPO	TIEMPO (min)	HI	HF	TIEMPO	TIEMPO (min)
1	20/09/21	431.20	42	12:23:49	12:25:50	00:02:01	2.017	12:25:50	12:26:44	00:00:54	0.900	12:26:44	12:28:37	00:01:53	1.883
2	22/09/21	420.1	42	12:06:04	12:07:59	00:01:55	1.917	12:07:59	12:08:56	00:00:57	0.950	12:08:56	12:10:19	00:01:23	1.383
3	24/09/21	511.1	42	12:34:09	12:35:52	00:01:43	1.717	12:35:52	12:36:57	00:01:05	1.083	12:36:57	12:38:41	00:01:44	1.733
4	27/09/21	636.3	42	12:04:25	12:06:14	00:01:49	1.817	12:06:14	12:07:13	00:00:59	0.983	12:07:13	12:08:49	00:01:36	1.600
5	29/09/21	626.2	42	12:22:56	12:24:59	00:02:03	2.050	12:24:59	12:26:05	00:01:06	1.100	12:26:05	12:27:48	00:01:43	1.717
6	04/10/21	383.3	42	11:38:59	11:40:53	00:01:54	1.900	11:40:53	11:41:58	00:01:05	1.083	11:41:58	11:43:29	00:01:31	1.517
7	05/10/21	510.2	42	11:59:50	12:01:38	00:01:48	1.800	12:01:38	12:02:36	00:00:58	0.967	12:02:36	12:04:29	00:01:53	1.883
8	07/10/21	513.4	42	12:19:44	12:21:49	00:02:05	2.083	12:21:49	12:22:39	00:00:50	0.833	12:22:39	12:24:24	00:01:45	1.750
9	09/10/21	557.9	42	11:50:25	11:52:25	00:02:00	2.000	11:52:25	11:53:31	00:01:06	1.100	11:53:31	11:55:11	00:01:40	1.667
10	12/10/21	627.0	42	12:07:03	12:08:49	00:01:46	1.767	12:08:49	12:09:59	00:01:10	1.167	12:09:59	12:11:40	00:01:41	1.683
11	15/10/21	611.3	42	11:45:30	11:47:22	00:01:52	1.867	11:47:22	11:48:26	00:01:04	1.067	11:48:26	11:50:20	00:01:54	1.900
12	14/10/21	479.1	42	11:47:36	11:49:25	00:01:49	1.817	11:49:25	11:50:22	00:00:57	0.950	11:50:22	11:52:09	00:01:47	1.783
13	18/10/21	645.0	42	12:13:46	12:15:34	00:01:48	1.800	12:15:34	12:16:37	00:01:03	1.050	12:16:37	12:18:18	00:01:41	1.683
14	19/10/21	661.5	42	12:22:05	12:23:59	00:01:54	1.900	12:23:59	12:25:04	00:01:05	1.083	12:25:04	12:26:59	00:01:55	1.917
15	20/10/21	636.6	42	12:23:30	12:25:16	00:01:46	1.767	12:25:16	12:26:24	00:01:08	1.133	12:26:24	12:28:14	00:01:50	1.833
16	22/10/21	634.2	42	12:34:13	12:36:02	00:01:49	1.817	12:36:02	12:37:02	00:01:00	1.000	12:37:02	12:38:41	00:01:39	1.650
17	25/10/21	630.8	42	12:57:35	12:59:22	00:01:47	1.783	12:59:22	13:00:11	00:00:49	0.817	13:00:11	13:01:43	00:01:32	1.533
18	26/10/21	643.2	42	13:09:57	13:11:52	00:01:55	1.917	13:11:52	13:12:49	00:00:57	0.950	13:12:49	13:14:33	00:01:44	1.733
19	27/10/21	619.6	42	11:09:08	11:10:57	00:01:49	1.817	11:10:57	11:11:56	00:00:59	0.983	11:11:56	11:13:48	00:01:52	1.867
20	28/10/21	619.4	42	11:38:21	11:40:07	00:01:46	1.767	11:40:07	11:41:06	00:00:59	0.983	11:41:06	11:43:00	00:01:54	1.900
21	29/10/21	631.6	42	11:58:47	12:00:40	00:01:53	1.883	12:00:40	12:01:43	00:01:03	1.050	12:01:43	12:03:32	00:01:49	1.817
22	03/11/21	635.3	42	12:07:05	12:09:07	00:02:02	2.033	12:09:07	12:10:18	00:01:11	1.183	12:10:18	12:12:10	00:01:52	1.867
23	04/11/21	632.2	42	12:24:54	12:26:54	00:02:00	2.000	12:26:54	12:27:54	00:01:00	1.000	12:27:54	12:29:48	00:01:54	1.900
24	05/11/21	624.8	42	11:56:08	11:58:10	00:02:02	2.033	11:58:10	11:59:12	00:01:02	1.033	11:59:12	12:00:52	00:01:40	1.667
25	06/11/21	630.0	42	12:16:06	12:17:54	00:01:48	1.800	12:17:54	12:18:52	00:00:58	0.967	12:18:52	12:20:50	00:01:58	1.967
<b>PROMEDIO</b>		582.05	42	-	-	00:01:53	1.883	-	-	00:01:01	1.017	-	-	00:01:45	1.753

**Anexo N° 02***Calificación de Westinghouse en la Etapa de Recepción de Materia Prima*

Etapa: Recepción de materia prima			Operario(a): Juan Aguilar	
<b>HABILIDAD</b>	Superior	A1	+0.15	<b>-0.05</b>
	Superior	A2	+0.13	
	Excelente	B1	+0.11	
	Excelente	B2	+0.08	
	Buena	C1	+0.06	
	Buena	C2	+0.03	
	Promedio	D	0.00	
	Aceptable	E1	-0.05	
	Aceptable	E2	-0.10	
	Mala	F1	-0.16	
	Mala	F2	-0.22	
	<b>ESFUERZO</b>	Excesivo	A1	
Excesivo		A2	+0.12	
Excelente		B1	+0.10	
Excelente		B2	+0.08	
Bueno		C1	+0.05	
Bueno		C2	+0.02	
Promedio		D	0.00	
Aceptable		E1	-0.04	
Aceptable		E2	-0.08	
Malo		F1	-0.12	
Malo		F2	-0.17	
<b>CONDICIONES</b>		Ideal	A	+0.06
	Excelente	B	+0.04	
	Bueno	C	+0.02	
	Promedio	D	0.00	
	Aceptable	E	-0.03	
	Malo	F	-0.07	
<b>CONSISTENCIA</b>	Perfecta	A	+0.04	<b>-0.02</b>
	Excelente	B	+0.03	
	Buena	C	+0.01	
	Promedio	D	0.00	
	Aceptable	E	-0.02	
	Mala	F	-0.04	
<b>TOTAL CALIFICACIÓN</b>				<b>-0.07</b>

**Anexo N° 03***Calificación de Westinghouse en la Etapa de Traslado al Área de Lavado*

Etapa: Traslado al área de lavado			Operario(a): Luis Silva	
<b>HABILIDAD</b>	Superior	A1	+0.15	<b>0.00</b>
	Superior	A2	+0.13	
	Excelente	B1	+0.11	
	Excelente	B2	+0.08	
	Buena	C1	+0.06	
	Buena	C2	+0.03	
	Promedio	D	0.00	
	Aceptable	E1	-0.05	
	Aceptable	E2	-0.10	
	Mala	F1	-0.16	
	Mala	F2	-0.22	
<b>ESFUERZO</b>	Excesivo	A1	+0.13	<b>0.00</b>
	Excesivo	A2	+0.12	
	Excelente	B1	+0.10	
	Excelente	B2	+0.08	
	Bueno	C1	+0.05	
	Bueno	C2	+0.02	
	Promedio	D	0.00	
	Aceptable	E1	-0.04	
	Aceptable	E2	-0.08	
	Malo	F1	-0.12	
	Malo	F2	-0.17	
<b>CONDICIONES</b>	Ideal	A	+0.06	<b>0.00</b>
	Excelente	B	+0.04	
	Bueno	C	+0.02	
	Promedio	D	0.00	
	Aceptable	E	-0.03	
	Malo	F	-0.07	
<b>CONSISTENCIA</b>	Perfecta	A	+0.04	<b>0.00</b>
	Excelente	B	+0.03	
	Buena	C	+0.01	
	Promedio	D	0.00	
	Aceptable	E	-0.02	
	Mala	F	-0.04	
<b>TOTAL CALIFICACIÓN</b>				<b>0.00</b>

**Anexo N° 04***Calificación de Westinghouse en la Etapa de Lavado y Desinfección*

Etapa: Lavado y desinfección			Operario(a): José Altamirano	
<b>HABILIDAD</b>	Superior	A1	+0.15	<b>0.00</b>
	Superior	A2	+0.13	
	Excelente	B1	+0.11	
	Excelente	B2	+0.08	
	Buena	C1	+0.06	
	Buena	C2	+0.03	
	Promedio	D	0.00	
	Aceptable	E1	-0.05	
	Aceptable	E2	-0.10	
	Mala	F1	-0.16	
	Mala	F2	-0.22	
<b>ESFUERZO</b>	Excesivo	A1	+0.13	<b>-0.04</b>
	Excesivo	A2	+0.12	
	Excelente	B1	+0.10	
	Excelente	B2	+0.08	
	Bueno	C1	+0.05	
	Bueno	C2	+0.02	
	Promedio	D	0.00	
	Aceptable	E1	-0.04	
	Aceptable	E2	-0.08	
	Malo	F1	-0.12	
	Malo	F2	-0.17	
<b>CONDICIONES</b>	Ideal	A	+0.06	<b>0.00</b>
	Excelente	B	+0.04	
	Bueno	C	+0.02	
	Promedio	D	0.00	
	Aceptable	E	-0.03	
	Malo	F	-0.07	
<b>CONSISTENCIA</b>	Perfecta	A	+0.04	<b>0.00</b>
	Excelente	B	+0.03	
	Buena	C	+0.01	
	Promedio	D	0.00	
	Aceptable	E	-0.02	
	Mala	F	-0.04	
<b>TOTAL CALIFICACIÓN</b>				<b>-0.04</b>

**Anexo N° 05***Calificación de Westinghouse en la Etapa de Traslado al Área de Clasificación*

Etapa: Traslado al área de clasificación			Operario(a): Alberto Miñano	
<b>HABILIDAD</b>	Superior	A1	+0.15	<b>0.00</b>
	Superior	A2	+0.13	
	Excelente	B1	+0.11	
	Excelente	B2	+0.08	
	Buena	C1	+0.06	
	Buena	C2	+0.03	
	Promedio	D	0.00	
	Aceptable	E1	-0.05	
	Aceptable	E2	-0.10	
	Mala	F1	-0.16	
	Mala	F2	-0.22	
	<b>ESFUERZO</b>	Excesivo	A1	
Excesivo		A2	+0.12	
Excelente		B1	+0.10	
Excelente		B2	+0.08	
Bueno		C1	+0.05	
Bueno		C2	+0.02	
Promedio		D	0.00	
Aceptable		E1	-0.04	
Aceptable		E2	-0.08	
Malo		F1	-0.12	
Malo		F2	-0.17	
<b>CONDICIONES</b>		Ideal	A	+0.06
	Excelente	B	+0.04	
	Bueno	C	+0.02	
	Promedio	D	0.00	
	Aceptable	E	-0.03	
	Malo	F	-0.07	
<b>CONSISTENCIA</b>	Perfecta	A	+0.04	<b>0.00</b>
	Excelente	B	+0.03	
	Buena	C	+0.01	
	Promedio	D	0.00	
	Aceptable	E	-0.02	
	Mala	F	-0.04	
<b>TOTAL CALIFICACIÓN</b>				<b>0.00</b>

**Anexo N° 06**  
*Calificación de Westinghouse en la Etapa de Selección y Clasificación*

Etapa: Selección y clasificación			Operario(a): Silvia Linares	
<b>HABILIDAD</b>	Superior	A1	+0.15	<b>-0.05</b>
	Superior	A2	+0.13	
	Excelente	B1	+0.11	
	Excelente	B2	+0.08	
	Buena	C1	+0.06	
	Buena	C2	+0.03	
	Promedio	D	0.00	
	Aceptable	E1	-0.05	
	Aceptable	E2	-0.10	
	Mala	F1	-0.16	
	Mala	F2	-0.22	
	<b>ESFUERZO</b>	Excesivo	A1	
Excesivo		A2	+0.12	
Excelente		B1	+0.10	
Excelente		B2	+0.08	
Bueno		C1	+0.05	
Bueno		C2	+0.02	
Promedio		D	0.00	
Aceptable		E1	-0.04	
Aceptable		E2	-0.08	
Malo		F1	-0.12	
Malo		F2	-0.17	
<b>CONDICIONES</b>		Ideal	A	+0.06
	Excelente	B	+0.04	
	Bueno	C	+0.02	
	Promedio	D	0.00	
	Aceptable	E	-0.03	
	Malo	F	-0.07	
<b>CONSISTENCIA</b>	Perfecta	A	+0.04	<b>-0.02</b>
	Excelente	B	+0.03	
	Buena	C	+0.01	
	Promedio	D	0.00	
	Aceptable	E	-0.02	
	Mala	F	-0.04	
<b>TOTAL CALIFICACIÓN</b>				<b>-0.14</b>

**Anexo N° 07***Calificación de Westinghouse en la Etapa de Atado, Corte y Empaquetado*

Etapa: Atado, corte y empaquetado			Operario(a): Oscar Nuñez	
<b>HABILIDAD</b>	Superior	A1	+0.15	<b>-0.22</b>
	Superior	A2	+0.13	
	Excelente	B1	+0.11	
	Excelente	B2	+0.08	
	Buena	C1	+0.06	
	Buena	C2	+0.03	
	Promedio	D	0.00	
	Aceptable	E1	-0.05	
	Aceptable	E2	-0.10	
	Mala	F1	-0.16	
	Mala	F2	-0.22	
<b>ESFUERZO</b>	Excesivo	A1	+0.13	<b>-0.08</b>
	Excesivo	A2	+0.12	
	Excelente	B1	+0.10	
	Excelente	B2	+0.08	
	Bueno	C1	+0.05	
	Bueno	C2	+0.02	
	Promedio	D	0.00	
	Aceptable	E1	-0.04	
	Aceptable	E2	-0.08	
	Malo	F1	-0.12	
	Malo	F2	-0.17	
<b>CONDICIONES</b>	Ideal	A	+0.06	<b>-0.03</b>
	Excelente	B	+0.04	
	Bueno	C	+0.02	
	Promedio	D	0.00	
	Aceptable	E	-0.03	
	Malo	F	-0.07	
<b>CONSISTENCIA</b>	Perfecta	A	+0.04	<b>-0.04</b>
	Excelente	B	+0.03	
	Buena	C	+0.01	
	Promedio	D	0.00	
	Aceptable	E	-0.02	
	Mala	F	-0.04	
<b>TOTAL CALIFICACIÓN</b>				<b>-0.37</b>

**Anexo N° 08***Calificación de Westinghouse en la Etapa de Traslado al Área de Hidroenfriado*

Etapa: Traslado al área de hidroenfriado			Operario(a): Pablo Cáceres	
<b>HABILIDAD</b>	Superior	A1	+0.15	<b>0.00</b>
	Superior	A2	+0.13	
	Excelente	B1	+0.11	
	Excelente	B2	+0.08	
	Buena	C1	+0.06	
	Buena	C2	+0.03	
	Promedio	D	0.00	
	Aceptable	E1	-0.05	
	Aceptable	E2	-0.10	
	Mala	F1	-0.16	
	Mala	F2	-0.22	
	<b>ESFUERZO</b>	Excesivo	A1	
Excesivo		A2	+0.12	
Excelente		B1	+0.10	
Excelente		B2	+0.08	
Bueno		C1	+0.05	
Bueno		C2	+0.02	
Promedio		D	0.00	
Aceptable		E1	-0.04	
Aceptable		E2	-0.08	
Malo		F1	-0.12	
Malo		F2	-0.17	
<b>CONDICIONES</b>		Ideal	A	+0.06
	Excelente	B	+0.04	
	Bueno	C	+0.02	
	Promedio	D	0.00	
	Aceptable	E	-0.03	
	Malo	F	-0.07	
<b>CONSISTENCIA</b>	Perfecta	A	+0.04	<b>0.00</b>
	Excelente	B	+0.03	
	Buena	C	+0.01	
	Promedio	D	0.00	
	Aceptable	E	-0.02	
	Mala	F	-0.04	
<b>TOTAL CALIFICACIÓN</b>				<b>0.00</b>



**Anexo N° 09**  
*Calificación de Westinghouse en la Etapa de Hidroenfriado*

Etapa: Hidroenfriado			Operario(a): Diego Vera	
<b>HABILIDAD</b>	Superior	A1	+0.15	<b>0.00</b>
	Superior	A2	+0.13	
	Excelente	B1	+0.11	
	Excelente	B2	+0.08	
	Buena	C1	+0.06	
	Buena	C2	+0.03	
	Promedio	D	0.00	
	Aceptable	E1	-0.05	
	Aceptable	E2	-0.10	
	Mala	F1	-0.16	
	Mala	F2	-0.22	
	<b>ESFUERZO</b>	Excesivo	A1	
Excesivo		A2	+0.12	
Excelente		B1	+0.10	
Excelente		B2	+0.08	
Bueno		C1	+0.05	
Bueno		C2	+0.02	
Promedio		D	0.00	
Aceptable		E1	-0.04	
Aceptable		E2	-0.08	
Malo		F1	-0.12	
Malo		F2	-0.17	
<b>CONDICIONES</b>		Ideal	A	+0.06
	Excelente	B	+0.04	
	Bueno	C	+0.02	
	Promedio	D	0.00	
	Aceptable	E	-0.03	
	Malo	F	-0.07	
<b>CONSISTENCIA</b>	Perfecta	A	+0.04	<b>+0.01</b>
	Excelente	B	+0.03	
	Buena	C	+0.01	
	Promedio	D	0.00	
	Aceptable	E	-0.02	
	Mala	F	-0.04	
<b>TOTAL CALIFICACIÓN</b>				<b>-0.02</b>

**Anexo N° 10***Calificación de Westinghouse en la Etapa de Traslado al Almacén de Producto Terminado*

Etapa: Traslado al almacén de PT			Operario(a): Renato Gálvez	
<b>HABILIDAD</b>	Superior	A1	+0.15	<b>0.00</b>
	Superior	A2	+0.13	
	Excelente	B1	+0.11	
	Excelente	B2	+0.08	
	Buena	C1	+0.06	
	Buena	C2	+0.03	
	Promedio	D	0.00	
	Aceptable	E1	-0.05	
	Aceptable	E2	-0.10	
	Mala	F1	-0.16	
	Mala	F2	-0.22	
<b>ESFUERZO</b>	Excesivo	A1	+0.13	<b>0.00</b>
	Excesivo	A2	+0.12	
	Excelente	B1	+0.10	
	Excelente	B2	+0.08	
	Bueno	C1	+0.05	
	Bueno	C2	+0.02	
	Promedio	D	0.00	
	Aceptable	E1	-0.04	
	Aceptable	E2	-0.08	
	Malo	F1	-0.12	
	Malo	F2	-0.17	
<b>CONDICIONES</b>	Ideal	A	+0.06	<b>-0.03</b>
	Excelente	B	+0.04	
	Bueno	C	+0.02	
	Promedio	D	0.00	
	Aceptable	E	-0.03	
	Malo	F	-0.07	
<b>CONSISTENCIA</b>	Perfecta	A	+0.04	<b>0.00</b>
	Excelente	B	+0.03	
	Buena	C	+0.01	
	Promedio	D	0.00	
	Aceptable	E	-0.02	
	Mala	F	-0.04	
<b>TOTAL CALIFICACIÓN</b>				<b>-0.03</b>

**Anexo N° 11***Calificación de Westinghouse en la Etapa de Almacenamiento de Producto Terminado*

Etapa: Almacenamiento de producto terminado			Operario(a): Roberto Haro	
<b>HABILIDAD</b>	Superior	A1	+0.15	<b>0.00</b>
	Superior	A2	+0.13	
	Excelente	B1	+0.11	
	Excelente	B2	+0.08	
	Buena	C1	+0.06	
	Buena	C2	+0.03	
	Promedio	D	0.00	
	Aceptable	E1	-0.05	
	Aceptable	E2	-0.10	
	Mala	F1	-0.16	
	Mala	F2	-0.22	
	<b>ESFUERZO</b>	Excesivo	A1	
Excesivo		A2	+0.12	
Excelente		B1	+0.10	
Excelente		B2	+0.08	
Bueno		C1	+0.05	
Bueno		C2	+0.02	
Promedio		D	0.00	
Aceptable		E1	-0.04	
Aceptable		E2	-0.08	
Malo		F1	-0.12	
Malo		F2	-0.17	
<b>CONDICIONES</b>		Ideal	A	+0.06
	Excelente	B	+0.04	
	Bueno	C	+0.02	
	Promedio	D	0.00	
	Aceptable	E	-0.03	
	Malo	F	-0.07	
<b>CONSISTENCIA</b>	Perfecta	A	+0.04	<b>0.00</b>
	Excelente	B	+0.03	
	Buena	C	+0.01	
	Promedio	D	0.00	
	Aceptable	E	-0.02	
	Mala	F	-0.04	
<b>TOTAL CALIFICACIÓN</b>				<b>0.02</b>

**Anexo N° 12***Calificación de Westinghouse en la Etapa de Traslado a la Zona de Embarque*

Etapa: Traslado a zona de embarque			Operario(a): Jerson Díaz	
<b>HABILIDAD</b>	Superior	A1	+0.15	<b>+0.03</b>
	Superior	A2	+0.13	
	Excelente	B1	+0.11	
	Excelente	B2	+0.08	
	Buena	C1	+0.06	
	Buena	C2	+0.03	
	Promedio	D	0.00	
	Aceptable	E1	-0.05	
	Aceptable	E2	-0.10	
	Mala	F1	-0.16	
	Mala	F2	-0.22	
<b>ESFUERZO</b>	Excesivo	A1	+0.13	<b>0.00</b>
	Excesivo	A2	+0.12	
	Excelente	B1	+0.10	
	Excelente	B2	+0.08	
	Bueno	C1	+0.05	
	Bueno	C2	+0.02	
	Promedio	D	0.00	
	Aceptable	E1	-0.04	
	Aceptable	E2	-0.08	
	Malo	F1	-0.12	
	Malo	F2	-0.17	
<b>CONDICIONES</b>	Ideal	A	+0.06	<b>0.00</b>
	Excelente	B	+0.04	
	Bueno	C	+0.02	
	Promedio	D	0.00	
	Aceptable	E	-0.03	
	Malo	F	-0.07	
<b>CONSISTENCIA</b>	Perfecta	A	+0.04	<b>0.00</b>
	Excelente	B	+0.03	
	Buena	C	+0.01	
	Promedio	D	0.00	
	Aceptable	E	-0.02	
	Mala	F	-0.04	
<b>TOTAL CALIFICACIÓN</b>				<b>0.03</b>

**Anexo N° 13**  
*Calificación de Westinghouse en la Etapa de Embarque*

Etapa: Embarque			Operario(a): Andrés López	
<b>HABILIDAD</b>	Superior	A1	+0.15	<b>0.00</b>
	Superior	A2	+0.13	
	Excelente	B1	+0.11	
	Excelente	B2	+0.08	
	Buena	C1	+0.06	
	Buena	C2	+0.03	
	Promedio	D	0.00	
	Aceptable	E1	-0.05	
	Aceptable	E2	-0.10	
	Mala	F1	-0.16	
	Mala	F2	-0.22	
<b>ESFUERZO</b>	Excesivo	A1	+0.13	<b>+0.02</b>
	Excesivo	A2	+0.12	
	Excelente	B1	+0.10	
	Excelente	B2	+0.08	
	Bueno	C1	+0.05	
	Bueno	C2	+0.02	
	Promedio	D	0.00	
	Aceptable	E1	-0.04	
	Aceptable	E2	-0.08	
	Malo	F1	-0.12	
	Malo	F2	-0.17	
<b>CONDICIONES</b>	Ideal	A	+0.06	<b>0.00</b>
	Excelente	B	+0.04	
	Bueno	C	+0.02	
	Promedio	D	0.00	
	Aceptable	E	-0.03	
	Malo	F	-0.07	
<b>CONSISTENCIA</b>	Perfecta	A	+0.04	<b>+0.01</b>
	Excelente	B	+0.03	
	Buena	C	+0.01	
	Promedio	D	0.00	
	Aceptable	E	-0.02	
	Mala	F	-0.04	
<b>TOTAL CALIFICACIÓN</b>				<b>0.03</b>

**Anexo N° 14**  
*Suplementos Aplicados en la Etapa de Recepción de Materia Prima*

SISTEMA DE SUPLEMENTOS		Hombre	Mujer	Valoración
<b>1. Suplementos constantes</b>				
A. Suplemento por necesidades personales		5	7	5
B. Suplemento básico por fatiga		4	4	4
<b>2. Suplementos variables</b>				
A. Suplemento por trabajar de pie		2	4	2
B. Suplemento por postura anormal				
Ligeramente molesto		0	1	0
Molesto (encorvado)		2	3	
Muy molesto (acostado o estirado)		7	7	
C. Uso de fuerza o energía muscular				
Peso levantado (kg)	2.5	0	1	5
	5	1	2	
	7.5	2	3	
	10	3	4	
	12.5	4	6	
	15	5	8	
	17.5	7	10	
	20	9	13	
	22.5	11	16	
	25	13	máx	
30	17	-		
35.5	22	-		
D. Mala iluminación				
Ligeramente debajo de la potencia calculada		0	0	0
Bastante por debajo		2	2	
Absolutamente insuficiente		5	5	
E. Condiciones atmosféricas				
Favorable		0-2	0-2	0
Regular		2-4	2-4	
Desfavorable		4-7	4-7	
Muy desfavorable		7-10	7-10	
F. Concentración intensa				
Trabajos de cierta precisión		0	0	0
Trabajos precisos o fatigosos		2	2	
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos		5	5	
G. Nivel de ruido				
Continuo		0	0	0
Interminente ruidoso		2	2	
Interminente muy ruidoso		5	5	
H. Tensión mental				
Proceso moderadamente completo		1	1	1
Complejo o que requiere alta atención		4	4	
Muy complejo		8	8	
I. Monotonía				
Trabajo algo monótono		0	0	1
Trabajo bastante monótono		1	1	
Trabajo muy monótono		4	4	
J. Tedio				
Trabajo algo aburrido		0	0	0
Trabajo bastante aburrido		2	1	
Trabajo muy aburrido		5	2	
<b>TOTAL</b>				<b>18</b>

**Anexo N° 15**  
*Suplementos Aplicados en la Etapa de Traslado al Área de Lavado*

SISTEMA DE SUPLEMENTOS		Hombre	Mujer	Valoración
<b>1. Suplementos constantes</b>				
A. Suplemento por necesidades personales		5	7	5
B. Suplemento básico por fatiga		4	4	4
<b>2. Suplementos variables</b>				
A. Suplemento por trabajar de pie		2	4	2
B. Suplemento por postura anormal				
Ligeramente molesto		0	1	0
Molesto (encorvado)		2	3	
Muy molesto (acostado o estirado)		7	7	
C. Uso de fuerza o energía muscular				
Peso levantado (kg)	2.5	0	1	5
	5	1	2	
	7.5	2	3	
	10	3	4	
	12.5	4	6	
	15	5	8	
	17.5	7	10	
	20	9	13	
	22.5	11	16	
	25	13	máx	
30	17	-		
35.5	22	-		
D. Mala iluminación				
Ligeramente debajo de la potencia calculada		0	0	0
Bastante por debajo		2	2	
Absolutamente insuficiente		5	5	
E. Condiciones atmosféricas				
Favorable		0-2	0-2	0
Regular		2-4	2-4	
Desfavorable		4-7	4-7	
Muy desfavorable		7-10	7-10	
F. Concentración intensa				
Trabajos de cierta precisión		0	0	0
Trabajos precisos o fatigosos		2	2	
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos		5	5	
G. Nivel de ruido				
Continuo		0	0	0
Interminente ruidoso		2	2	
Interminente muy ruidoso		5	5	
H. Tensión mental				
Proceso moderadamente completo		1	1	1
Complejo o que requiere alta atención		4	4	
Muy complejo		8	8	
I. Monotonía				
Trabajo algo monótono		0	0	1
Trabajo bastante monótono		1	1	
Trabajo muy monótono		4	4	
J. Tedio				
Trabajo algo aburrido		0	0	0
Trabajo bastante aburrido		2	1	
Trabajo muy aburrido		5	2	
<b>TOTAL</b>				<b>18</b>

**Anexo N° 16**  
*Suplementos Aplicados en la Etapa de Lavado y Desinfección*

SISTEMA DE SUPLEMENTOS		Hombre	Mujer	Valoración
<b>1. Suplementos constantes</b>				
A. Suplemento por necesidades personales		5	7	5
B. Suplemento básico por fatiga		4	4	4
<b>2. Suplementos variables</b>				
A. Suplemento por trabajar de pie		2	4	2
B. Suplemento por postura anormal				
Ligeramente molesto		0	1	0
Molesto (encorvado)		2	3	
Muy molesto (acostado o estirado)		7	7	
C. Uso de fuerza o energía muscular				
Peso levantado (kg)	2.5	0	1	5
	5	1	2	
	7.5	2	3	
	10	3	4	
	12.5	4	6	
	15	5	8	
	17.5	7	10	
	20	9	13	
	22.5	11	16	
	25	13	máx	
	30	17	-	
35.5	22	-		
D. Mala iluminación				
Ligeramente debajo de la potencia calculada		0	0	0
Bastante por debajo		2	2	
Absolutamente insuficiente		5	5	
E. Condiciones atmosféricas				
Favorable		0-2	0-2	0
Regular		2-4	2-4	
Desfavorable		4-7	4-7	
Muy desfavorable		7-10	7-10	
F. Concentración intensa				
Trabajos de cierta precisión		0	0	0
Trabajos precisos o fatigosos		2	2	
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos		5	5	
G. Nivel de ruido				
Continuo		0	0	0
Interminente ruidoso		2	2	
Interminente muy ruidoso		5	5	
H. Tensión mental				
Proceso moderadamente completo		1	1	1
Complejo o que requiere alta atención		4	4	
Muy complejo		8	8	
I. Monotonía				
Trabajo algo monótono		0	0	1
Trabajo bastante monótono		1	1	
Trabajo muy monótono		4	4	
J. Tedio				
Trabajo algo aburrido		0	0	0
Trabajo bastante aburrido		2	1	
Trabajo muy aburrido		5	2	
<b>TOTAL</b>				<b>18</b>



**Anexo N° 17**  
*Suplementos Aplicados en la Etapa de Traslado al Área de Clasificación*

SISTEMA DE SUPLEMENTOS		Hombre	Mujer	Valoración
<b>1. Suplementos constantes</b>				
A. Suplemento por necesidades personales		5	7	5
B. Suplemento básico por fatiga		4	4	4
<b>2. Suplementos variables</b>				
A. Suplemento por trabajar de pie		2	4	2
B. Suplemento por postura anormal				
Ligeramente molesto		0	1	0
Molesto (encorvado)		2	3	
Muy molesto (acostado o estirado)		7	7	
C. Uso de fuerza o energía muscular				
Peso levantado (kg)	2.5	0	1	5
	5	1	2	
	7.5	2	3	
	10	3	4	
	12.5	4	6	
	15	5	8	
	17.5	7	10	
	20	9	13	
	22.5	11	16	
	25	13	máx	
30	17	-		
35.5	22	-		
D. Mala iluminación				
Ligeramente debajo de la potencia calculada		0	0	0
Bastante por debajo		2	2	
Absolutamente insuficiente		5	5	
E. Condiciones atmosféricas				
Favorable		0-2	0-2	0
Regular		2-4	2-4	
Desfavorable		4-7	4-7	
Muy desfavorable		7-10	7-10	
F. Concentración intensa				
Trabajos de cierta precisión		0	0	0
Trabajos precisos o fatigosos		2	2	
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos		5	5	
G. Nivel de ruido				
Continuo		0	0	0
Interminente ruidoso		2	2	
Interminente muy ruidoso		5	5	
H. Tensión mental				
Proceso moderadamente completo		1	1	1
Complejo o que requiere alta atención		4	4	
Muy complejo		8	8	
I. Monotonía				
Trabajo algo monótono		0	0	1
Trabajo bastante monótono		1	1	
Trabajo muy monótono		4	4	
J. Tedio				
Trabajo algo aburrido		0	0	0
Trabajo bastante aburrido		2	1	
Trabajo muy aburrido		5	2	
<b>TOTAL</b>				<b>18</b>

**Anexo N° 18**  
*Suplementos Aplicados en la Etapa de Selección y Clasificación*

SISTEMA DE SUPLEMENTOS		Hombre	Mujer	Valoración
<b>1. Suplementos constantes</b>				
A. Suplemento por necesidades personales		5	7	7
B. Suplemento básico por fatiga		4	4	4
<b>2. Suplementos variables</b>				
A. Suplemento por trabajar de pie		2	4	4
B. Suplemento por postura anormal				
Ligeramente molesto		0	1	1
Molesto (encorvado)		2	3	
Muy molesto (acostado o estirado)		7	7	
C. Uso de fuerza o energía muscular				
Peso levantado (kg)	2.5	0	1	1
	5	1	2	
	7.5	2	3	
	10	3	4	
	12.5	4	6	
	15	5	8	
	17.5	7	10	
	20	9	13	
	22.5	11	16	
	25	13	máx	
30	17	-		
35.5	22	-		
D. Mala iluminación				
Ligeramente debajo de la potencia calculada		0	0	0
Bastante por debajo		2	2	
Absolutamente insuficiente		5	5	
E. Condiciones atmosféricas				
Favorable		0-2	0-2	0
Regular		2-4	2-4	
Desfavorable		4-7	4-7	
Muy desfavorable		7-10	7-10	
F. Concentración intensa				
Trabajos de cierta precisión		0	0	0
Trabajos precisos o fatigosos		2	2	
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos		5	5	
G. Nivel de ruido				
Continuo		0	0	0
Interminente ruidoso		2	2	
Interminente muy ruidoso		5	5	
H. Tensión mental				
Proceso moderadamente completo		1	1	1
Complejo o que requiere alta atención		4	4	
Muy complejo		8	8	
I. Monotonía				
Trabajo algo monótono		0	0	1
Trabajo bastante monótono		1	1	
Trabajo muy monótono		4	4	
J. Tedio				
Trabajo algo aburrido		0	0	0
Trabajo bastante aburrido		2	1	
Trabajo muy aburrido		5	2	
<b>TOTAL</b>				<b>19</b>

**Anexo N° 19**  
*Suplementos Aplicados en la Etapa de Atado, Corte y Empaquetado*

SISTEMA DE SUPLEMENTOS		Hombre	Mujer	Valoración
<b>1. Suplementos constantes</b>				
A. Suplemento por necesidades personales		5	7	5
B. Suplemento básico por fatiga		4	4	4
<b>2. Suplementos variables</b>				
A. Suplemento por trabajar de pie		2	4	2
B. Suplemento por postura anormal				
Ligeramente molesto		0	1	0
Molesto (encorvado)		2	3	
Muy molesto (acostado o estirado)		7	7	
C. Uso de fuerza o energía muscular				
Peso levantado (kg)	2.5	0	1	1
	5	1	2	
	7.5	2	3	
	10	3	4	
	12.5	4	6	
	15	5	8	
	17.5	7	10	
	20	9	13	
	22.5	11	16	
	25	13	máx	
30	17	-		
35.5	22	-		
D. Mala iluminación				
Ligeramente debajo de la potencia calculada		0	0	0
Bastante por debajo		2	2	
Absolutamente insuficiente		5	5	
E. Condiciones atmosféricas				
Favorable		0-2	0-2	0
Regular		2-4	2-4	
Desfavorable		4-7	4-7	
Muy desfavorable		7-10	7-10	
F. Concentración intensa				
Trabajos de cierta precisión		0	0	0
Trabajos precisos o fatigosos		2	2	
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos		5	5	
G. Nivel de ruido				
Continuo		0	0	0
Interminente ruidoso		2	2	
Interminente muy ruidoso		5	5	
H. Tensión mental				
Proceso moderadamente completo		1	1	1
Complejo o que requiere alta atención		4	4	
Muy complejo		8	8	
I. Monotonía				
Trabajo algo monótono		0	0	1
Trabajo bastante monótono		1	1	
Trabajo muy monótono		4	4	
J. Tedio				
Trabajo algo aburrido		0	0	0
Trabajo bastante aburrido		2	1	
Trabajo muy aburrido		5	2	
<b>TOTAL</b>				<b>14</b>

**Anexo N° 20**  
*Suplementos Aplicados en la Etapa de Traslado al Área de Hidroenfriado*

SISTEMA DE SUPLEMENTOS		Hombre	Mujer	Valoración
<b>1. Suplementos constantes</b>				
A. Suplemento por necesidades personales		5	7	5
B. Suplemento básico por fatiga		4	4	4
<b>2. Suplementos variables</b>				
A. Suplemento por trabajar de pie		2	4	2
B. Suplemento por postura anormal				
Ligeramente molesto		0	1	0
Molesto (encorvado)		2	3	
Muy molesto (acostado o estirado)		7	7	
C. Uso de fuerza o energía muscular				
Peso levantado (kg)	2.5	0	1	1
	5	1	2	
	7.5	2	3	
	10	3	4	
	12.5	4	6	
	15	5	8	
	17.5	7	10	
	20	9	13	
	22.5	11	16	
	25	13	máx	
30	17	-		
35.5	22	-		
D. Mala iluminación				
Ligeramente debajo de la potencia calculada		0	0	0
Bastante por debajo		2	2	
Absolutamente insuficiente		5	5	
E. Condiciones atmosféricas				
Favorable		0-2	0-2	0
Regular		2-4	2-4	
Desfavorable		4-7	4-7	
Muy desfavorable		7-10	7-10	
F. Concentración intensa				
Trabajos de cierta precisión		0	0	0
Trabajos precisos o fatigosos		2	2	
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos		5	5	
G. Nivel de ruido				
Continuo		0	0	0
Interminente ruidoso		2	2	
Interminente muy ruidoso		5	5	
H. Tensión mental				
Proceso moderadamente completo		1	1	1
Complejo o que requiere alta atención		4	4	
Muy complejo		8	8	
I. Monotonía				
Trabajo algo monótono		0	0	1
Trabajo bastante monótono		1	1	
Trabajo muy monótono		4	4	
J. Tedio				
Trabajo algo aburrido		0	0	0
Trabajo bastante aburrido		2	1	
Trabajo muy aburrido		5	2	
<b>TOTAL</b>				<b>14</b>

**Anexo N° 21**  
*Suplementos Aplicados en la Etapa de Hidroenfriado*

SISTEMA DE SUPLEMENTOS		Hombre	Mujer	Valoración
<b>1. Suplementos constantes</b>				
A. Suplemento por necesidades personales		5	7	5
B. Suplemento básico por fatiga		4	4	4
<b>2. Suplementos variables</b>				
A. Suplemento por trabajar de pie		2	4	2
B. Suplemento por postura anormal				
Ligeramente molesto		0	1	0
Molesto (encorvado)		2	3	
Muy molesto (acostado o estirado)		7	7	
C. Uso de fuerza o energía muscular				
Peso levantado (kg)	2.5	0	1	1
	5	1	2	
	7.5	2	3	
	10	3	4	
	12.5	4	6	
	15	5	8	
	17.5	7	10	
	20	9	13	
	22.5	11	16	
	25	13	máx	
30	17	-		
35.5	22	-		
D. Mala iluminación				
Ligeramente debajo de la potencia calculada		0	0	0
Bastante por debajo		2	2	
Absolutamente insuficiente		5	5	
E. Condiciones atmosféricas				
Favorable		0-2	0-2	3
Regular		2-4	2-4	
Desfavorable		4-7	4-7	
Muy desfavorable		7-10	7-10	
F. Concentración intensa				
Trabajos de cierta precisión		0	0	0
Trabajos precisos o fatigosos		2	2	
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos		5	5	
G. Nivel de ruido				
Continuo		0	0	0
Interminente ruidoso		2	2	
Interminente muy ruidoso		5	5	
H. Tensión mental				
Proceso moderadamente completo		1	1	1
Complejo o que requiere alta atención		4	4	
Muy complejo		8	8	
I. Monotonía				
Trabajo algo monótono		0	0	1
Trabajo bastante monótono		1	1	
Trabajo muy monótono		4	4	
J. Tedio				
Trabajo algo aburrido		0	0	0
Trabajo bastante aburrido		2	1	
Trabajo muy aburrido		5	2	
<b>TOTAL</b>				<b>17</b>

## Anexo N° 22

## Suplementos Aplicados en la Etapa de Traslado al Almacén de Producto Terminado

SISTEMA DE SUPLEMENTOS		Hombre	Mujer	Valoración
<b>1. Suplementos constantes</b>				
A. Suplemento por necesidades personales		5	7	5
B. Suplemento básico por fatiga		4	4	4
<b>2. Suplementos variables</b>				
A. Suplemento por trabajar de pie		2	4	2
B. Suplemento por postura anormal				
Ligeramente molesto		0	1	0
Molesto (encorvado)		2	3	
Muy molesto (acostado o estirado)		7	7	
C. Uso de fuerza o energía muscular				
Peso levantado (kg)	2.5	0	1	1
	5	1	2	
	7.5	2	3	
	10	3	4	
	12.5	4	6	
	15	5	8	
	17.5	7	10	
	20	9	13	
	22.5	11	16	
	25	13	máx	
30	17	-		
35.5	22	-		
D. Mala iluminación				
Ligeramente debajo de la potencia calculada		0	0	0
Bastante por debajo		2	2	
Absolutamente insuficiente		5	5	
E. Condiciones atmosféricas				
Favorable		0-2	0-2	0
Regular		2-4	2-4	
Desfavorable		4-7	4-7	
Muy desfavorable		7-10	7-10	
F. Concentración intensa				
Trabajos de cierta precisión		0	0	0
Trabajos precisos o fatigosos		2	2	
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos		5	5	
G. Nivel de ruido				
Continuo		0	0	0
Interminente ruidoso		2	2	
Interminente muy ruidoso		5	5	
H. Tensión mental				
Proceso moderadamente completo		1	1	1
Complejo o que requiere alta atención		4	4	
Muy complejo		8	8	
I. Monotonía				
Trabajo algo monótono		0	0	1
Trabajo bastante monótono		1	1	
Trabajo muy monótono		4	4	
J. Tedio				
Trabajo algo aburrido		0	0	0
Trabajo bastante aburrido		2	1	
Trabajo muy aburrido		5	2	
<b>TOTAL</b>				<b>14</b>

### Anexo N° 23

#### Suplementos Aplicados en la Etapa de Almacenamiento de Producto Terminado

SISTEMA DE SUPLEMENTOS		Hombre	Mujer	Valoración
<b>1. Suplementos constantes</b>				
A. Suplemento por necesidades personales		5	7	5
B. Suplemento básico por fatiga		4	4	4
<b>2. Suplementos variables</b>				
A. Suplemento por trabajar de pie		2	4	2
B. Suplemento por postura anormal				
Ligeramente molesto		0	1	0
Molesto (encorvado)		2	3	
Muy molesto (acostado o estirado)		7	7	
C. Uso de fuerza o energía muscular				
Peso levantado (kg)	2.5	0	1	1
	5	1	2	
	7.5	2	3	
	10	3	4	
	12.5	4	6	
	15	5	8	
	17.5	7	10	
	20	9	13	
	22.5	11	16	
	25	13	máx	
30	17	-		
35.5	22	-		
D. Mala iluminación				
Ligeramente debajo de la potencia calculada		0	0	0
Bastante por debajo		2	2	
Absolutamente insuficiente		5	5	
E. Condiciones atmosféricas				
Favorable		0-2	0-2	0
Regular		2-4	2-4	
Desfavorable		4-7	4-7	
Muy desfavorable		7-10	7-10	
F. Concentración intensa				
Trabajos de cierta precisión		0	0	0
Trabajos precisos o fatigosos		2	2	
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos		5	5	
G. Nivel de ruido				
Continuo		0	0	0
Interminente ruidoso		2	2	
Interminente muy ruidoso		5	5	
H. Tensión mental				
Proceso moderadamente completo		1	1	1
Complejo o que requiere alta atención		4	4	
Muy complejo		8	8	
I. Monotonía				
Trabajo algo monótono		0	0	1
Trabajo bastante monótono		1	1	
Trabajo muy monótono		4	4	
J. Tedio				
Trabajo algo aburrido		0	0	0
Trabajo bastante aburrido		2	1	
Trabajo muy aburrido		5	2	
<b>TOTAL</b>				<b>14</b>

**Anexo N° 24**  
*Suplementos Aplicados en la Etapa de Traslado a la Zona de Embarque*

SISTEMA DE SUPLEMENTOS		Hombre	Mujer	Valoración
<b>1. Suplementos constantes</b>				
A. Suplemento por necesidades personales		5	7	5
B. Suplemento básico por fatiga		4	4	4
<b>2. Suplementos variables</b>				
A. Suplemento por trabajar de pie		2	4	2
B. Suplemento por postura anormal				
Ligeramente molesto		0	1	0
Molesto (encorvado)		2	3	
Muy molesto (acostado o estirado)		7	7	
C. Uso de fuerza o energía muscular				
Peso levantado (kg)	2.5	0	1	1
	5	1	2	
	7.5	2	3	
	10	3	4	
	12.5	4	6	
	15	5	8	
	17.5	7	10	
	20	9	13	
	22.5	11	16	
	25	13	máx	
30	17	-		
35.5	22	-		
D. Mala iluminación				
Ligeramente debajo de la potencia calculada		0	0	0
Bastante por debajo		2	2	
Absolutamente insuficiente		5	5	
E. Condiciones atmosféricas				
Favorable		0-2	0-2	0
Regular		2-4	2-4	
Desfavorable		4-7	4-7	
Muy desfavorable		7-10	7-10	
F. Concentración intensa				
Trabajos de cierta precisión		0	0	0
Trabajos precisos o fatigosos		2	2	
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos		5	5	
G. Nivel de ruido				
Continuo		0	0	0
Interminente ruidoso		2	2	
Interminente muy ruidoso		5	5	
H. Tensión mental				
Proceso moderadamente completo		1	1	1
Complejo o que requiere alta atención		4	4	
Muy complejo		8	8	
I. Monotonía				
Trabajo algo monótono		0	0	1
Trabajo bastante monótono		1	1	
Trabajo muy monótono		4	4	
J. Tedio				
Trabajo algo aburrido		0	0	0
Trabajo bastante aburrido		2	1	
Trabajo muy aburrido		5	2	
<b>TOTAL</b>				<b>14</b>



**Anexo N° 25**  
*Suplementos Aplicados en la Etapa de Embarque*

SISTEMA DE SUPLEMENTOS		Hombre	Mujer	Valoración
<b>1. Suplementos constantes</b>				
A. Suplemento por necesidades personales		5	7	5
B. Suplemento básico por fatiga		4	4	4
<b>2. Suplementos variables</b>				
A. Suplemento por trabajar de pie		2	4	2
B. Suplemento por postura anormal				
Ligeramente molesto		0	1	0
Molesto (encorvado)		2	3	
Muy molesto (acostado o estirado)		7	7	
C. Uso de fuerza o energía muscular				
Peso levantado (kg)	2.5	0	1	1
	5	1	2	
	7.5	2	3	
	10	3	4	
	12.5	4	6	
	15	5	8	
	17.5	7	10	
	20	9	13	
	22.5	11	16	
	25	13	máx	
30	17	-		
35.5	22	-		
D. Mala iluminación				
Ligeramente debajo de la potencia calculada		0	0	0
Bastante por debajo		2	2	
Absolutamente insuficiente		5	5	
E. Condiciones atmosféricas				
Favorable		0-2	0-2	0
Regular		2-4	2-4	
Desfavorable		4-7	4-7	
Muy desfavorable		7-10	7-10	
F. Concentración intensa				
Trabajos de cierta precisión		0	0	0
Trabajos precisos o fatigosos		2	2	
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos		5	5	
G. Nivel de ruido				
Continuo		0	0	0
Interminente ruidoso		2	2	
Interminente muy ruidoso		5	5	
H. Tensión mental				
Proceso moderadamente completo		1	1	1
Complejo o que requiere alta atención		4	4	
Muy complejo		8	8	
I. Monotonía				
Trabajo algo monótono		0	0	1
Trabajo bastante monótono		1	1	
Trabajo muy monótono		4	4	
J. Tedio				
Trabajo algo aburrido		0	0	0
Trabajo bastante aburrido		2	1	
Trabajo muy aburrido		5	2	
<b>TOTAL</b>				<b>14</b>

**Anexo N° 26**  
*Toma de Tiempos del Método de Trabajo Actual en el Área de Atado, Corte y Empaquetado*

ACTIVIDAD	N° DE TOMAS																									PROMEDIO (min)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Revisar si hay turiones defectuosos	5.450	5.917	5.500	5.567	5.833	5.800	5.783	5.617	5.533	5.750	5.983	5.783	5.683	5.167	5.750	5.617	5.600	5.400	5.800	5.850	5.900	5.733	5.800	5.983	5.700	5.700
Agrupar turiones por longitud	11.267	10.883	10.967	11.117	10.783	10.900	11.283	11.200	10.950	11.017	10.900	10.883	11.000	11.083	10.900	11.283	10.817	10.950	11.133	10.900	10.883	11.000	10.950	10.833	11.117	11.000
Emparejar las puntas de los turiones	13.467	13.067	12.750	12.900	12.900	13.083	12.717	13.233	12.917	12.917	12.950	13.383	12.900	12.900	13.083	12.717	13.233	12.917	12.917	12.950	13.383	13.133	13.000	12.950	12.633	13.000
Atar los espárragos	5.983	6.333	6.000	6.250	5.950	6.183	6.133	5.933	5.950	6.117	6.083	6.133	6.267	5.967	6.183	6.250	5.967	5.867	6.100	6.083	6.000	6.100	6.133	6.383	6.150	6.100
Mover el atado hacia la zona de corte	2.000	2.100	2.233	2.000	2.300	2.150	2.250	1.917	2.033	2.000	1.983	1.883	1.850	2.050	2.150	1.867	2.000	2.033	1.817	1.983	1.917	2.000	2.117	2.067	2.117	2.033
Colocar el atado hacia el filo de la mesa	2.833	2.317	2.233	2.650	2.550	2.383	2.600	2.650	2.850	2.500	2.833	2.717	2.650	2.600	2.350	2.600	2.650	2.850	2.617	2.600	2.767	2.400	2.800	2.300	2.700	2.600
Cortar el atado	4.733	4.767	4.850	5.000	4.783	4.800	4.917	4.967	4.867	4.900	4.783	5.000	4.967	5.017	4.800	4.933	4.850	4.867	4.900	5.000	4.783	4.867	5.000	4.983	4.617	4.878
Inspeccionar el corte del atado	1.250	0.967	1.167	1.950	1.083	1.000	1.450	0.883	1.283	1.350	0.967	0.883	0.967	1.000	1.133	1.450	0.967	0.883	1.233	0.967	0.883	1.000	1.233	1.250	1.117	1.133
Cortar el atado	1.283	1.933	1.250	1.617	1.667	1.267	1.450	1.950	1.900	1.600	1.833	1.750	1.733	1.667	1.267	1.533	1.233	1.900	1.783	1.833	1.750	1.500	1.800	1.700	1.617	1.633
Inspeccionar el corte del atado	1.600	1.817	1.800	1.950	1.967	1.900	1.850	1.967	1.717	2.000	1.850	1.667	2.000	1.833	2.000	1.850	1.917	1.717	2.000	1.917	1.667	1.950	2.000	1.733	2.000	1.867
Colocar una caja sobre la balanza y tarar	0.683	0.500	0.350	0.417	0.533	0.400	0.483	0.467	0.500	0.383	0.533	0.683	0.483	0.533	0.350	0.433	0.250	0.533	0.567	0.450	0.650	0.400	0.283	0.350	0.467	0.467
Poner los atados cortados dentro de la caja	0.983	0.917	1.000	0.733	0.867	0.850	0.900	0.983	0.850	0.867	0.850	0.900	0.817	1.000	0.733	0.783	0.983	0.850	0.867	1.000	0.900	1.000	0.817	0.733	0.883	0.883
Pesar la caja con los atados	0.183	0.150	0.167	0.167	0.117	0.350	0.183	0.133	0.217	0.250	0.283	0.317	0.183	0.117	0.150	0.133	0.317	0.200	0.217	0.183	0.200	0.283	0.200	0.133	0.167	0.200
Inspeccionar el peso	0.283	0.233	0.317	0.233	0.367	0.283	0.250	0.283	0.267	0.250	0.250	0.300	0.267	0.300	0.283	0.250	0.283	0.300	0.200	0.233	0.283	0.250	0.283	0.233	0.200	0.267
Retirar espárragos de otro atado	0.100	0.117	0.100	0.117	0.083	0.100	0.083	0.100	0.183	0.100	0.083	0.117	0.067	0.100	0.083	0.100	0.083	0.100	0.083	0.117	0.117	0.100	0.100	0.067	0.100	0.100
Colocar espárragos en los atados de la caja	0.350	0.433	0.350	0.267	0.417	0.317	0.400	0.400	0.233	0.267	0.350	0.400	0.417	0.350	0.217	0.350	0.350	0.300	0.300	0.350	0.350	0.233	0.317	0.267	0.267	0.330
Inspeccionar el peso	0.133	0.150	0.083	0.083	0.100	0.117	0.100	0.183	0.117	0.150	0.133	0.133	0.150	0.150	0.117	0.100	0.183	0.183	0.117	0.100	0.150	0.150	0.200	0.117	0.133	0.133
Sellar la caja de producto terminado	0.350	0.317	0.350	0.267	0.317	0.317	0.400	0.267	0.233	0.267	0.350	0.400	0.417	0.300	0.217	0.350	0.300	0.300	0.350	0.350	0.300	0.400	0.317	0.267	0.233	0.317
Codificar la caja de producto terminado	0.200	0.233	0.267	0.267	0.300	0.233	0.250	0.267	0.267	0.250	0.200	0.200	0.300	0.250	0.283	0.250	0.200	0.300	0.200	0.233	0.283	0.250	0.283	0.233	0.250	0.250
<b>TOTAL (min)</b>	<b>53.132</b>	<b>53.151</b>	<b>51.734</b>	<b>53.551</b>	<b>52.917</b>	<b>52.433</b>	<b>53.482</b>	<b>53.401</b>	<b>52.866</b>	<b>52.934</b>	<b>53.198</b>	<b>53.533</b>	<b>52.635</b>	<b>52.383</b>	<b>52.049</b>	<b>52.849</b>	<b>52.185</b>	<b>52.450</b>	<b>53.199</b>	<b>53.100</b>	<b>53.168</b>	<b>52.749</b>	<b>53.633</b>	<b>52.582</b>	<b>52.468</b>	<b>52.891</b>

