

CAPÍTULO I
INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes del Tema

- (Arias, 2018) en su tesis titulada “Aplicación de Ingeniería de Métodos en el Proceso Productivo de cajas de calzado para mejorar la productividad de mano de obra de la empresa industrias Art Print” concluye que la evaluación del proceso productivo permitió establecer las actividades correspondientes al método inicial, así como también determinar la secuencia del recorrido para este. Gracias a él se logró identificar que dentro del proceso de elaboración de cajas de calzado existen actividades que no generan valor. El estudio de tiempos en el proceso inicial permitió determinar un tiempo estándar de 407.51 minutos/millar y una productividad de 156 cajas/hora. El estudio de métodos permitió mejorar las actividades que estaban afectando la productividad; se identificó que el 47% de actividades eran improductivas en el proceso inicial y mejorando las actividades correspondientes al proceso de Plastificado se identificó que sólo el 6% de actividades eran improductivas. El estudio de tiempos del proceso después de la mejora del método permitió determinar un nuevo tiempo estándar de 377.95 minutos/millar, produciendo una reducción de 29.56 min/millar y una productividad de 193 cajas/hora. Haciendo un incremento de la productividad de 23.7%.
- (Vilca, 2018) en su tesis titulada “Aplicación de la Ingeniería de Métodos para incrementar la productividad en el área de empaque de la empresa Agroindustrial Estanislao del Chimú” Se logró demostrar que la aplicación de la Ingeniería de Métodos en una empresa agroindustrial permite desarrollar propuestas de mejora en una empresa agroindustrial, desarrollando métodos de trabajo más eficientes y elevando los niveles de productividad. Se encontró que el 80% del problema de la baja productividad en el área de empaque de la empresa Agroindustrial Estanislao del Chimú es causada por 4 problemas: falta de estandarización de métodos de trabajo, alto índice de rotura de stock, falta de actualización de procedimientos y falta de incentivos. Después de conocer las causas principales se propusieron e implementaron mejoras para los problemas encontrados. Los resultados de la implementación de dichas mejoras

elevaron los niveles de productividad en un 37.5%

- (Chávez & Mercado, 2018) en su tesis titulada "Estandarización de procesos y su impacto en la productividad de la empresa negociaciones Minera Chávez SAC" concluye que la estandarización de procesos impacta en la productividad reduciendo el tiempo del proceso de envase y selección en 50%. Se incrementó en 75% la productividad de sacos por hora. Se concluyó que la documentación facilita un adecuado de los procesos y apoyaba a una rápida gestión de la empresa. Para cumplir los procesos y optimizar los tiempos se aplicó el estudio de tiempos y movimientos, mediante el cual se elaboraron diagramas, fichas de control y manual de funciones, los cuales son herramientas de estandarización de procesos.
- (Caycho Morales & Mendoza Morales, 2019) en su tesis titulada "Estandarización de procesos para mejorar la productividad en una línea de ensamble de una empresa fabricante de baterías automotrices" concluye que, mediante la aplicación de todas las etapas del ciclo de estandarización se llegó a incrementar la productividad, logrando obtener como primera instancia reducir el tiempo estándar de ensamblaje de una batería automotriz de 53.52 segundos por batería (promedio del tiempo de ciclo antes) a 44.45 segundos por batería (promedio del tiempo de ciclo después). Por otro lado, se redujo el personal de la línea de ensamble de 11 a 10 operadores; finalmente se incrementó la producción real de 385 baterías por turno (promedio de capacidad de producción real Antes) a 574 baterías por turno (promedio de capacidad de producción real Después). Por lo tanto, se obtuvo un incremento de 13.15% de productividad. Podemos concluir que, mediante la aplicación del estudio de métodos y tiempos se mejoró la capacidad de producción en 49.08%, debido a que antes la capacidad de producción era de 385 baterías por turno y ahora la línea de ensamble produce 574 baterías por turno como capacidad de producción real

- (Reenen y Bloom, 2010) las pequeñas y medianas empresas en América Latina que realizan estudios de trabajo son competitivas, mientras que las empresas que operan empíricamente presentan multitud de problemas en su gestión productiva. Combinar adecuadamente los recursos humanos, materiales es importante, ya que los beneficios se traducen en una reducción de costos y una mejora en calidad de productos.
- (Bernal, 2014) dentro de esta perspectiva podemos afirmar que las empresas que aplican estudios de trabajo están en una mejor posición para ser competitivas, puesto que su trabajo está orientado a la efectividad empresarial.

1.2. Identificación de la Empresa

Por tradición familiar la familia Altamirano se dedicó a la elaboración de vino desde hace ya muchos años, llegando hasta estos años que el negocio se expandió y diseminó. Comenzando desde don Dámaso Altamirano, seguido por su hijo don Juan Altamirano, que en 1975 heredó su bodega a sus hijos Atilio, Dámaso y Guido, llamada el “Arenal”.

En 1980 hasta 1985 se construyó la última disposición de la bodega “Arenal” alcanzando una capacidad de almacenamiento en depósitos de concreto aproximadamente de 1.200.000 (un millón doscientos mil) litros distribuidos en 26 depósitos de H°A°(piletas).

En 1995 los hermanos Atilio y Dámaso dejaron la bodega de herencia en vida a sus hijos, del primero Iver Altamirano Bustos 50% de acciones y derechos, y del segundo Juan Miguel y Manuel Altamirano Ramos el restante 50%. Luego en 1996 administró Atilio, 1997 Dámaso, 1998 Victoria Ramos (esposa de Dámaso), 1999 Atilio y en febrero del año 2000 por problemas familiares se cerró la bodega “Viejo Tonel”; abriéndose a fines de ese año por parte de Atilio la bodega de vinos “Cepas del Valle”, el 2003 se abrió por parte de Dámaso y Guido la bodega de vinos “El Roble”, el 2004 se terminó de construir y abrió por parte de Victoria e hijos la bodega de vinos “La Victoria”, el 2005 se dividió la bodega “El Roble” separándose los hermanos de sociedad, Dámaso abrió la bodega “El Tonel”.

Del cierre de la bodega “Viejo Tonel” la Sra. Victoria Ramos con sus hijos Manuel y Miguel Altamirano desde el 2001 se dedicaron a la actividad de revender vino con la marca “Viejo Tonel” por tener propiedad de acciones y derechos de la anterior bodega hasta el año 2004 donde ya fue operativa la nueva bodega “La Victoria” comenzando así nuevamente a elaborar y producir vino, desde ese entonces con la marca “Viejo Tonel Hnos”.

En “Viejo Tonel” el enólogo de profesión era el Sr. Dámaso Altamirano Gómez encargado de la producción de la bodega enseñó y legó a su hijo Manuel Altamirano Ramos todo el proceso de elaboración de vinos, singanis, las fórmulas, secretos y demás procesos que implica la actividad comercial. El último con la experiencia de la Sra. Victoria Ramos, su madre, quien administró “Viejo Tonel” en 1998 pudieron emprender la bodega de vinos “La Victoria” por los conocimientos, experiencia y capacidad con que cuentan hasta el día de hoy.

La Bodega de Vinos “La Victoria” es una fábrica de procesamiento y transformación de bebidas alcohólicas, más específicamente de variedades de vino, singani y demás productos resultantes de la uva.

Se encuentra ubicada en la ciudad de Tarija, barrio Las Retamas, teniendo como referencia que está situada al frente del Matadero Municipal. Contando con los permisos y licencias como ser: NIT, Número de Registro Sanitario SENASAG, FUNDEMPRESA, Marcas Registradas y demás requisitos.

1.3. Planteamiento del Problema

Las falencias identificadas en el proceso de envasado del singani granadita La Victoria se describe a continuación:

En la Bodega La Victoria no se cuenta con registro de inventarios de insumos y una planificación de requerimientos de los mismos, lo que provoca que se retrase la producción debido a que no poseen los insumos necesarios para realizar dicha actividad, por lo tanto, la entrega de pedidos de productos terminados se demora y tiene como efecto clientes insatisfechos.

En la recepción de insumos, principalmente las botellas que son de plástico, no pasan por una inspección visual para determinar si están en buenas condiciones, ya que pueden presentar fallas de moldeado por soplado y fisuras, al pasar por el proceso de envasado sin esa inspección previa genera desperdicios no solo de singani, sino también de los otros insumos (etiquetas, tapas y daña los otros productos en perfecto estado).

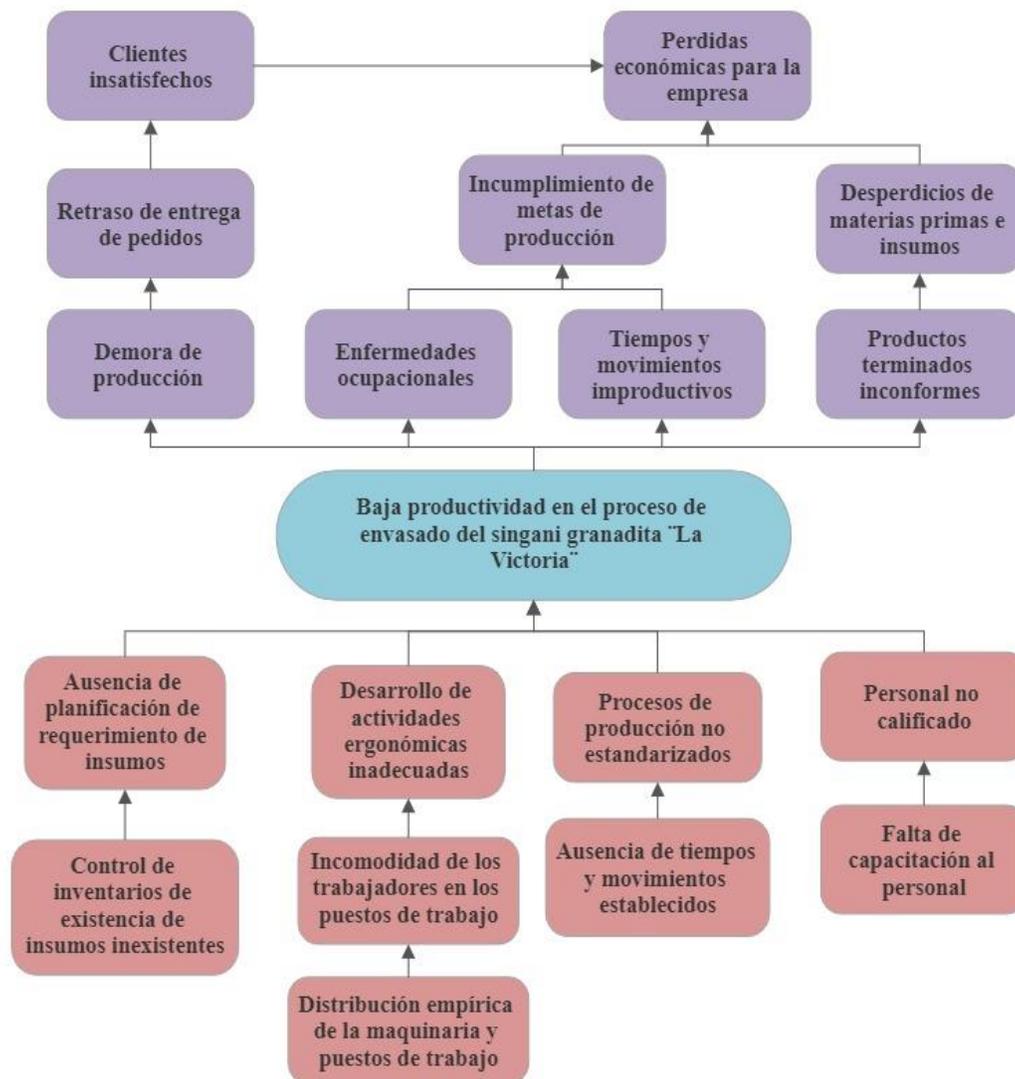
Las botellas al momento de ser tapadas pasa por dos actividades, la primera es el pre-tapado que consiste en colocar la tapa rosca en la botella con la presión de la palma de la mano y la segunda sería el tapado mediante una máquina manual, al no desarrollar la primera actividad de forma correcta causa que la máquina no selle bien la tapa en la botella y al no realizar una inspección previa a colocados de estas botellas al barril de almacenamiento provoca que se derrame el singani, generando desperdicio y afectando al producto en buen estado.

La bodega al no contar con un manual de procedimientos y capacitaciones que permita a los trabajadores informarse de cómo se debe ejecutar el trabajo de forma correcta, ni el tiempo establecido para ello, provoca que no exista personal bien capacitado y un exceso de mano de obra en el proceso, que se refleja en tiempos ociosos.

La distribución de maquinaria y puestos de trabajo en el proceso de envasado del singani granadita se realizó de forma empírica, lo que ocasiona la incomodidad de los trabajadores al momento de realizar las actividades, el lugar donde se desarrolla el proceso es pequeño e improvisado por tal efecto pasa lo anteriormente mencionado.

Por tales motivos se plantea el siguiente árbol de problemas.

Figura I-1 Árbol de Problemas



Elaboración: Propia.

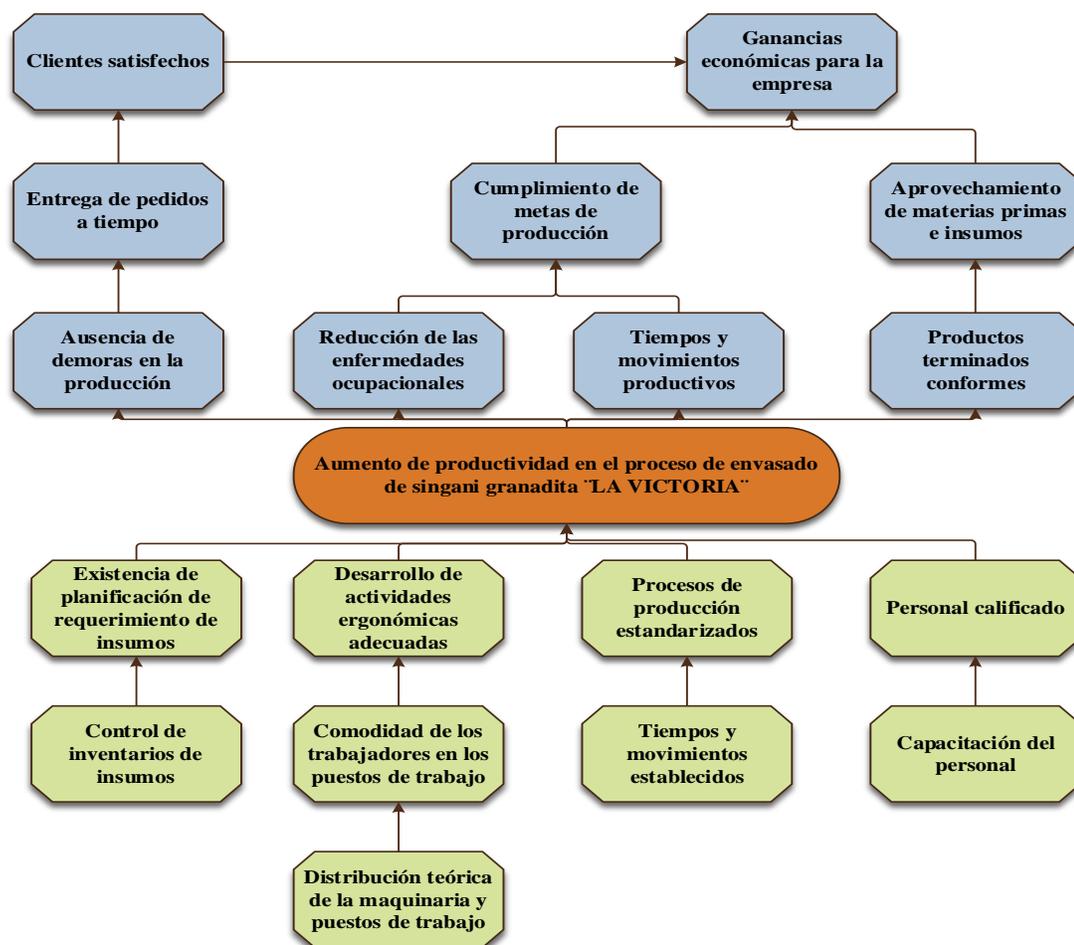
En vista de lo planteado, el problema central que afronta este proyecto es la baja productividad en el proceso de envasado de singani granadita "LA VICTORIA"; esto causado por la falta de información, conocimiento, personal no calificado y la falta de tiempos y movimientos establecidos que conlleva a la ausencia de la estandarización del proceso productivo, como así también la deficiente información acerca de la capacidad real de producción y las condiciones del ambiente de trabajo existente en la bodega.

1.4. Identificación y Descripción de Soluciones

Las soluciones deben ser determinadas con respecto a las causas y el problema principal ya identificado para posteriormente obtener los efectos de mejora.

El problema principal se define como Baja productividad en el proceso de envasado de singani granadita "LA VICTORIA", la solución principal es aumento de la productividad en el proceso de envasado de singani granadita "LA VICTORIA" y para ello se plantea un estudio de tiempos y movimientos en el proceso de envasado con la finalidad de proponer un proceso estandarizado, en el cual se tomen en cuenta aspectos de ergonomía, salud ocupacional, distribución de maquinaria y puestos de trabajo.

FiguraI-2 Árbol de Soluciones



Elaboración: Propia.

1.5. Problema Principal

Para la Bodega La Victoria es indispensable alcanzar la solución de los problemas ya identificados que afectan su productividad, es por eso que la pregunta que este proyecto pretende resolver viene relacionada con:

¿Qué acciones o medidas debería considerar la bodega La Victoria, para mejorar su productividad con el producto granadita "La Victoria"?

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo General

Proponer un proceso estandarizado para el proceso de envasado de singani granadita en la bodega "La Victoria" con el propósito de mejorar la productividad aplicando un estudio de Ingeniería de Métodos.

1.6.2. Objetivos Específicos

- *Realizar un diagnóstico del proceso de envasado de singani granadita La Victoria.*
- *Analizar el proceso de envasado de singani granadita La Victoria.*
- *Proponer procedimientos y métodos estandarizados para el proceso de envasado de singani granadita La Victoria.*
- *Determinar la productividad del proceso actual y estandarizado.*
- *Realizar un análisis económico de la propuesta*
- Realizar un diagnóstico breve del aspecto ambiental de la Bodega para proponer soluciones.

1.7. Delimitación del Proyecto

El trabajo de investigación se centra en el proceso de envasado de singani granadita en sus presentaciones de 500 ml (medio litro) y 250 ml (cuarto litro), de Bodegas La Victoria el cual se analiza de manera detallada.

1.7.1. Delimitación Científica

El tipo de investigación que se desarrolla en este proyecto de grado es una combinación de investigación descriptiva porque se analiza y describe la situación actual del proceso de envasado del singani, y también es una investigación aplicada ya que se pretende dar una propuesta de solución para poder aumentar la productividad en ese proceso productivo, para lo cual se toma en cuenta las materias cursadas durante la carrera de Ingeniería Industrial, tales como: Ingeniería de Métodos, análisis de procesos, operaciones unitarias, operaciones industriales, costos.

1.7.2. Delimitación espacial

El estudio se realiza en la ciudad de Tarija, específicamente en La Bodega La Victoria que se encuentra ubicada en el barrio Las Retamas, cuyas coordenadas georreferenciales son (21°33'34.44" S; 64°40'46.24" O), también tiene como referencia que está situada al frente del Matadero Municipal.

FiguraI-3 Ubicación de la Bodega La Victoria



Fuente: Google Earth

1.7.3. Delimitación Temporal

El desarrollo del presente Proyecto de Grado se lleva adelante desde febrero de 2023 hasta julio de 2023, concluyendo con la defensa del mismo al finalizar el semestre como establece y estipula el reglamento de la UAJMS y las condiciones fijadas por el docente responsable de la materia, en base a la carrera de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ciencias y Tecnologías.

1.8. Justificación

El presente proyecto de grado tiene como propósito elaborar un propuesta de estandarización del proceso de envasado de singani granadita "La Victoria" aplicando un estudio de tiempos y movimientos la cual es una técnica que se emplea para determinar la situación actual del proceso, proponer mejoras, establecer estándares y documentarlo en un manual de procedimientos, con la finalidad de tener la constancia necesaria para capacitar al personal, de esta manera mejorar la productividad de la bodega donde se realizará el estudio.

Este estudio de trabajo ayuda a la bodega a conocer las condiciones actuales de la mano de obra, materia prima, equipos y recorridos que son parte del proceso de envasado, de tal manera que la propuesta de mejora le permita aumentar su productividad, y así también determinar la capacidad real de producción, la cantidad de personal y tiempo que se requiere para producir una cantidad determinada de granadita La Victoria.

Por otro lado, este proyecto permite adquirir experiencia y conocimiento, debido a que es un aplicativo de los sólidos fundamentos teórico-prácticos adquiridos a lo largo del proceso académico, contribuyendo además al desarrollo de nuevos conocimientos y habilidades para darle solución a una problemática real de una empresa relacionada con el campo de acción de la Ingeniería Industrial.

1.9. Ubicación de la Empresa

La Bodega La Victoria se encuentra ubicada en la ciudad de Tarija, barrio Las Retamas, teniendo como referencia que está situada al frente del Matadero Municipal. (ver figura I-3 Ubicación de la Bodega La Victoria).

Actualmente Bodegas “La Victoria” utiliza la ex Bodega “Viejo Tonel” cuya capacidad es de 1.500.000,00 litros como almacén mayor, en la cual se lleva y trae los diferentes mostos y macerados según sean necesarios en la bodega. La ex Bodega “Viejo Tonel” se encuentra ubicada en el barrio San José calle Tomas Prieto, teniendo como referencia cerca del hospital Regional San Juan de Dios.

Figura I- 4 Almacén Mayor de Bodega “La Victoria”



Fuente: Ex Bodega “Viejo Tonel”

1.10. Presentación de la Empresa

Bodega La Victoria presenta los siguientes datos:

Cuadro I- 1 Información General de la Empresa

Razón social:	Bodega La Victoria
Matrícula de comercio:	00374281
Tipo de sociedad:	Empresa Unipersonal
Tipo de empresa:	Semi-Industrial
Número de NIT:	5011043017
Número de registro de Senasag:	09 03 03 14 0018
Fundempresa	80 00453603
Logo:	

Fuente: Bodegas La VICTORIA” **Elaboración:** Propia

1.11. Componentes Estratégicos

➤ **Misión:**

Elaborar vinos finos y de mesa de excelente calidad y comercializarlos a nivel nacional, con expectativas de exportación.

➤ **Visión:**

Ser la primera y mejor empresa a nivel nacional productora de vinos de mesa.

➤ **Objetivos.**

- **Objetivo general.** - Producir y comercializar vinos en el territorio nacional bajo estrictos controles para obtener productos de calidad
- **Objetivos específicos.** -
 - Perseguir la calidad en la elaboración de vinos.
 - Buscar la efectividad empresarial para la producción.
 - Establecer controles de producción en todos los productos.
 - Brindar un ambiente laboral cordial y acorde a las funciones.
 - Establecer canales de distribución y comercialización en todo el territorio nacional.

1.12. Estructura Organizacional

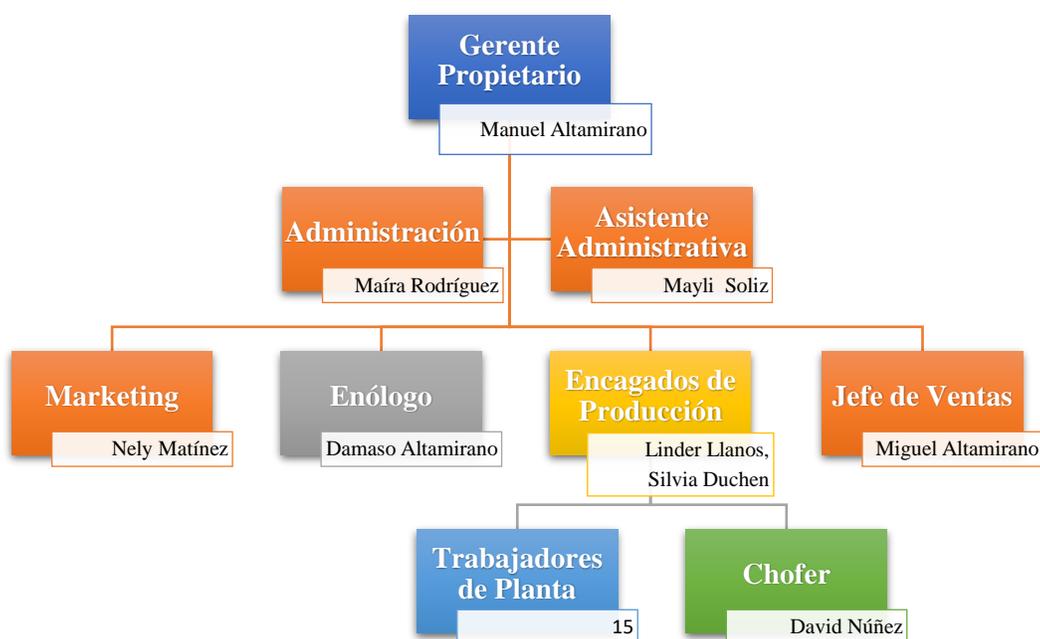
El organigrama jerárquico de la Bodega La "Victoria", según información brindada cuenta principalmente con un gerente propietario, y las diferentes áreas que se mencionan y describen brevemente a continuación:

- **Área Administrativa:** Donde se gestionan, organizan, planifican, atienden y realizan tareas, actividades, de soporte y apoyo a la organización.
- **Área de Marketing:** La cual se hace cargo de todo lo relacionado a la publicidad y redes.
- **Área de Laboratorio:** Dirigido por el enólogo de la bodega, se realizan pruebas de control de calidad de los productos que ofrecen tales como acidez total, anhídrido libre, anhídrido total, grado alcohólico, grados brix.

- **Área de Producción:** Dirigido por dos jefes de producción que se encargan de todos los sectores que se mencionan a continuación; lavado de botellas, cabina de producción, almacén de productos terminados, almacén de insumos y área de fermentación.
- **Área de Comercialización y Ventas:** La cual se hace cargo de la distribución de los productos de forma local e interdepartamental.

En el organigrama se muestra las áreas y los nombres de los encargados:

Figura I- 5 Organigrama de la Bodega La Victoria



Fuente: Datos de la Empresa. **Elaboración:** Propia.

1.13. Lay-out

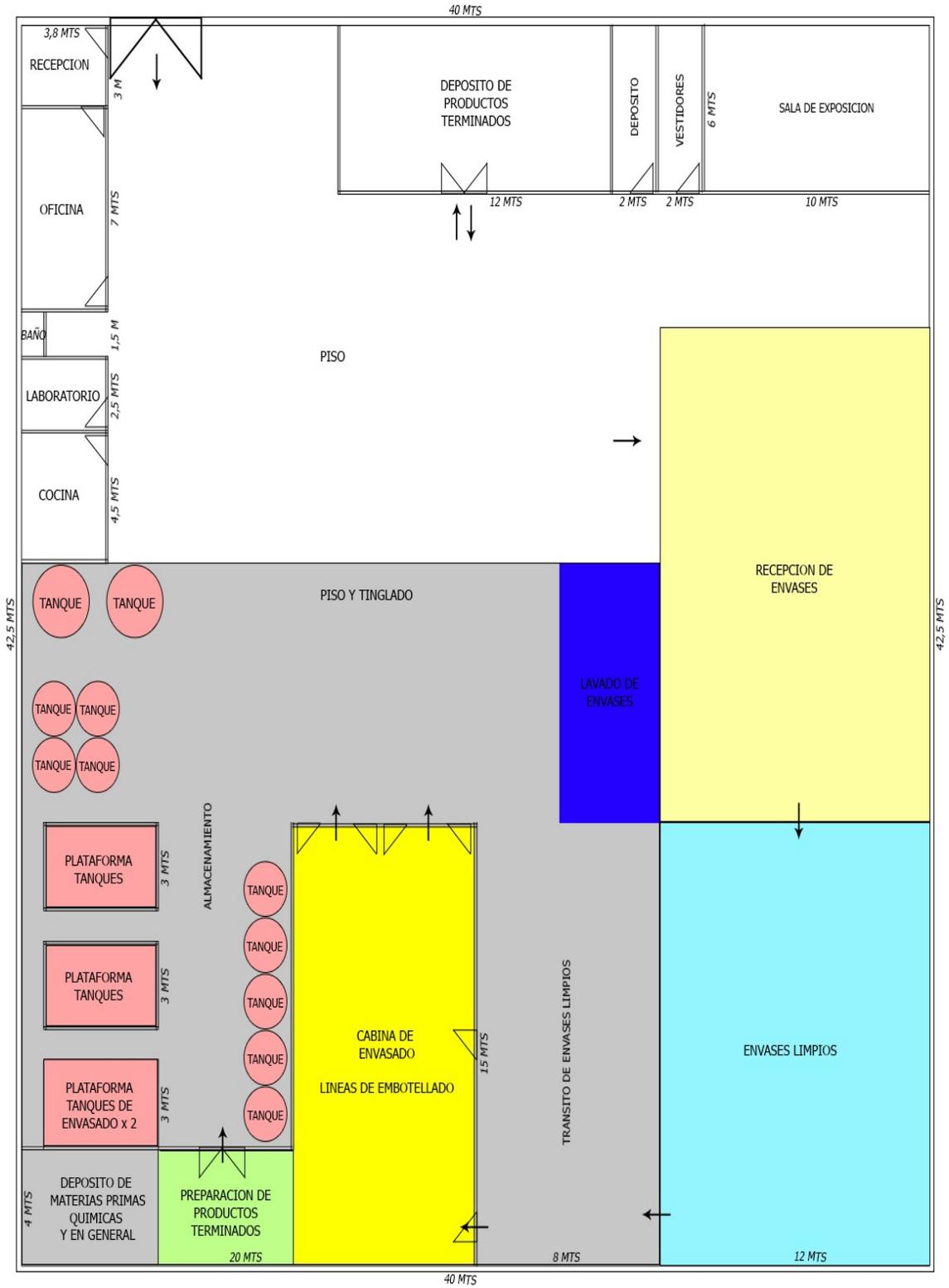
Bodega La Victoria cuenta con una superficie de 1.780 m² la cual se encuentra distribuida de la siguiente manera y cuenta con los siguientes ambientes:

- **Recepción:** Donde se encuentra la asistente administrativa, área en la cual como su nombre lo indica receptiona los insumos y los pedidos de productos terminados, como también otras actividades relacionadas a la administración.

- **Oficina:** En este espacio se sitúa la parte administrativa, marketing, la oficina del gerente, y donde se atiende todos los asuntos referentes a lo administrativo de la bodega.
- **Laboratorio:** En este ambiente se realizan todos los estudios de calidad de los productos que ofrece la bodega y se lleva a cabo el registro de los datos obtenidos; también es donde se atiende las emergencias de primeros auxilios.
- **Almacén de productos terminados:** Como su nombre lo indica es donde se guardan o almacenan todos los productos terminados y se manejan inventarios de entradas y salidas.
- **Depósito:** Ambiente que en la actualidad se utiliza como área de destilación de singani (donde se sitúa un horno y tanques de destilación).
- **Baño y vestidor:** Lugar donde los trabajadores pueden dejar sus pertenencias en lockers y realizar sus necesidades.
- **Área de recepción de envases:** Espacio donde se almacena y paletiza las botellas sucias en 5 camadas con 144-169 botellas cada una de ellas dependiendo del tipo de botellas, para luego ser lavadas.
- **Área de envases limpios comprados:** Sitio en el cual se almacena los envases limpios que la mayoría son damajuanas, y también se encuentran las máquinas que no están en uso.
- **Área de fermentación:** Cuenta con una superficie de 240 m², en los cuales se sitúa 4 piletas ubicadas en dos columnas de dos filas, con un área de 10 m² cada una aproximadamente. También es donde se encuentra los tanques de Re-fermentación de diferentes tamaños que son en un estimado de 32 tanques, de los cuales 12 se utilizan para almacenar y fermentar las uvas en granos para las granaditas.
- **Depósito de materias primas y químicas:** Espacio en el cual se ubican todos los químicos necesarios para la elaboración del vino (tanino, metabisulfito de sodio, bentonita ecológica y otros) y las etiquetas de todos sus productos, las bolsas termocontraíbles, así como también todos los utensilios que se utilizan para la producción.

- **Preparación de productos:** Lugar donde se preparan los productos para ser envasados, ya sean los vinos, singanis y sidras.
- **Lavado de botellas:** En este ambiente se divide en dos:
 - a) Lavado de botellas, donde se realiza dos actividades:
 - 1- El raspado, lugar donde se quitan las etiquetas antiguas que tienen mediante una esponja metálica.
 - 2- El lavado interno de las botellas mediante cepillos, mombriil y esponja.
 - b) Inspección de las botellas, luego del lavado son colocadas en pallets para ser contadas, inspeccionadas y registradas.
- **Almacén de envases limpios:** Luego de ser inspeccionadas las botellas pasan a este espacio en pallets de 5 camadas con 144-169 botellas cada una dependiendo del tipo de botella.
- **Cabina:** Lugar donde se sitúa la maquinaria y se realizan las actividades de envasado de los vinos, sidras, singanis, como también el etiquetado y empaquetado de las granaditas.
- **Almacén de insumos:** Ambiente que se encuentra en la parte de arriba de cabina, en la cual están las cajas de cartón para los vinos y sidras, tapas de toda clase de tamaños y colores, cápsulas, corchos, botellas de diferentes volúmenes para las granaditas, bolsas termocontraíbles para las damajuanas.

Figura I-6 Lay-out de la Bodega La Victoria



Fuente: Bodega La Victoria

1.14. Descripción de los Productos Ofrecidos

La bodega La Victoria cuenta con 3 familias de productos que son los vinos, singanis y sidras, que se describen a continuación:

Cuadro I-2 Productos Ofrecidos

PRODUCTO		DESCRIPCIÓN
Vino Damajuana		
La Victoria		Tipo de vino: Blanco, tinto, oporto.
Los Parrayales Del Sur		Cantidad: 5000 ml.
El Viejo Toro		Tipo de vino: Blanco, tinto, oporto.
Cepas Chapacas		Cantidad: 5000 ml.
Vino en botella 750 ml.		
La Victoria		Tipo de vino: Blanco, tinto, oporto.
		Cantidad: 750 ml.
		Grado alcohólico: 11,5° G.L.

PRODUCTO		DESCRIPCIÓN
Viejo Toro		<p>Tipo de vino: Blanco, tinto.</p> <p>Cantidad: 750 ml.</p> <p>Grado alcohólico: 11,5° G.L.</p>
Vino botella 1,125 ml.		
Viñas de Valbo		<p>Tipo de vino: Blanco, tinto.</p> <p>Cantidad: 1.125 ml.</p> <p>Grado alcohólico: 11,5° G.L.</p>
La Victoria		<p>Tipo de vino: Blanco, tinto.</p> <p>Cantidad: 1.125 ml.</p> <p>Grado alcohólico: 11,5° G.L.</p>

PRODUCTO		DESCRIPCIÓN
Rose		<p>Tipo de vino: Rosado.</p> <p>Cantidad: 1.125 ml.</p> <p>Grado alcohólico: 11,5° G.L.</p>
Singani Granadita La Victoria		
Premium		<p>Grado alcohólico: 38° G.L.</p> <p>Cantidad: 500 ml. 250 ml.</p> <p>Porcentaje de singani puro: 50%</p>
Primera		<p>Grado alcohólico: 38° G.L.</p> <p>Cantidad: 500 ml. 250 ml.</p> <p>Porcentaje de singani puro: 20%</p>

PRODUCTO		DESCRIPCIÓN
Segunda		<p>Grado alcohólico:</p> <p>38° G.L.</p> <p>Cantidad:</p> <p>500 ml.</p> <p>250 ml.</p> <p>Porcentaje de singani puro:</p> <p>10%</p>
Sidra		
La Victoria		<p>Fermentado de manzana.</p> <p>Cantidad:</p> <p>910 ml.</p> <p>Grado alcohólico:</p> <p>5° G.L.</p>
Del Valle de Tarija		<p>Fermentado de manzana.</p> <p>Cantidad:</p> <p>910 ml.</p> <p>Grado alcohólico:</p> <p>5° G.L.</p>

Fuente: Elaboración Propia

1.15. Descripción de Materia Prima e Insumos

La principal materia prima para la elaboración de vinos es la uva en diferentes variedades (Moscatel, Tannat, Favorita, Shira), todos los años por el mes de febrero se realiza la molienda de la uva, la cual debe tener un grado Brix superior a 14°.

Los principales insumos son:

- Uva (moscatel, Tannat, Favorita, Shira).
- Azúcar por quintales.
- Metabisulfito de sodio.
- Hielo.
- Bentonita ecológica.
- Reactivos de laboratorio (ácido sulfúrico, hidróxido de sodio, hidróxido de potasio, yodo, bromotimol, fenolftaleína, engrudo).
- Gelatina ecológica.
- Tanino.

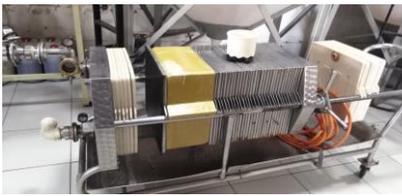
Insumos para el envasado de productos:

- Cápsulas termocontraíbles
- Corchos para botellas y damajuanas.
- Corchos de plástico para sidra.
- Papel aluminio.
- Etiquetas adhesivas para cada producto.
- Cajas de cartón.
- Tapas plásticas de distintos colores y tamaños.
- Bolsas termocontraíbles para damajuana.
- Botellas plásticas para granaditas de 250 y 500 ml.
- Botellas de vidrio de 750 ml y de 1,125 ml.
- Botellas de vidrio de damajuana.
- Bolsas termocontraíbles para granadita

1.16. Descripción de Maquinaria, Equipos y Herramientas Utilizadas

Entre las principales maquinarias, equipos y herramientas que se utilizan en las diferentes actividades que desarrolla la bodega se describen a continuación:

Cuadro I-3 Maquinaria, Equipos y Herramientas Utilizadas

Máquina, equipo y herramienta	Ilustración	Descripción
Filtradora		De acero inoxidable marca GASQUET de 60 placas filtrantes. Se utiliza para el envasado de cualquier producto.
Molino eléctrico de uva		De acero inoxidable y se utiliza de forma temporal para la molienda de la uva.
Bomba a pistón para semilíquidos		Se utiliza para remontar los vinos y el fermentado de manzana.
Envasadora manual		Se utiliza para envasar singani en granadita en sus diferentes presentaciones

Máquina, equipo y herramienta	Ilustración	Descripción
Destiladora de laboratorio		Es un equipo de laboratorio que se utiliza para saber el grado alcohólico de los vinos antes del envasado.
Montacargas		Traslada insumos y productos terminados.
Línea de embotellado de vinos		
Línea embotelladora semiautomática marca Boratto de acero inoxidable. Facilita el proceso de envasado del vino.		
Envasadora y Encorchadora		Máquina encapsuladora
Horno quemador de cápsulas		Etiquetadora
		

Máquina, equipo y herramienta	Ilustración	Descripción
TOLVAS		De diferentes tamaños y se utilizan para almacenar el vino trasegado, como también las uvas fermentadas para las granaditas

Elaboración: Propia

1.17. Proceso productivo del Singani

- **Recepción de materia prima:** Para este punto los camiones de uva llegan a la bodega, los cuales son examinados por el enólogo y encargado de producción, se le realiza la prueba Grado Baumé con el fin de determinar el grado de azúcar, si el grado es aceptado pasa a la molienda y separación de escobajo.
- **Molienda:** Luego de pasar la prueba de grado de azúcar pasa a la molienda, en la cual se descarga la uva de los camiones directamente a la moledora y separadora de escobajos. El mosto y orujo de la uva se deposita en un barril del cual es succionado mediante una bomba hacia las piletas de fermentación, los escobajos son recogidos y colocados en bolsas de yute para luego desechados en los contenedores de basura.
- **Fermentación:** La fermentación arranca al día siguiente de la molienda, y es el proceso por el cual el azúcar del mosto se transforma principalmente en alcohol, habitualmente el mosto fermentado está listo para la destilación después de 10 a 20 días. También se añade ácido sulfuroso para su respectiva desinfección y agua con azúcar y levadura para su respectiva fermentación.
- **Trasiego:** Concluida la fermentación se debe proceder a descubrir o trasvasijar el vino en otros recipientes más pequeños mediante una bomba de pistón que traslada el vino. Con el fin de separar el mosto del orujo.

- **Destilación:** Se recoge a alambiques de cobre Importados desde Francia. De su evaporación y condensación se obtiene el Singani.
- **Almacenado:** Luego de la destilación se almacenada el singani en bidones de plástico de 600litros hasta que se necesite envasar el singani la Victoria y singani granadita "LA VICTORIA".
- **Envasado:** Se realiza todo el año según el requerimiento y es de forma manual.

Figura I-7 Diagrama del Proceso Productivo del Singani



Elaboración: Propia.

1.18. Personal Directo e Indirecto y Cantidad de Trabajadores por Área

En la actualidad la bodega cuenta con 15 trabajadores de planta, 2 jefes de producción, un enólogo, un gerente, una administradora, una secretaria, una persona en marketing, un jefe de ventas, un metalúrgico y un chofer, en total cuenta con un personal de 25 personas, en época de ventas altas como comienzo y fin de año se contrata personal eventual.

1.19. Condiciones de los Puestos de Trabajo

Los trabajadores de planta de la bodega, realizan actividades en todas las áreas existentes en la misma dependiendo en donde son solicitados, cuando se encuentran en el área de lavado de botellas, como también en el envasado de sus diferentes productos realizan trabajos de movimientos repetitivos durante toda la jornada, y al igual que en todas las áreas el tiempo de descanso solo se realiza una sola vez, con una duración de 15 min.

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

En este capítulo se describen conceptos, teorías, metodologías relacionadas al tema de estudio, con la finalidad de dar sustento al trabajo y un marco teórico científicamente sólido y técnicamente razonable.

2.1. Estandarización de Procesos

De acuerdo a (SYDLE, 2021). La estandarización de los procesos se refiere a la **organización de las distintas tareas, enfoques y burocracias** de una empresa, así como a su formalización y documentación.

Cada proceso consta de una entrada, etapas de transformación y una salida (la entrega). Y dado que son varias las personas que ejecutan estos procesos, es necesario que exista algún tipo de organización y un modelo de ejecución que sea seguido por todo el equipo.

La estandarización de los procesos operativos funciona como una guía, que **determina las prácticas y el camino que debe seguirse** para lograr los resultados esperados y realizar las entregas acordadas.

2.1.1. Objetivo de la Estandarización de Procesos

Según (MyABCM, s.f.)El objetivo principal de este método es garantizar que todas las tareas y documentos se manejen de la misma manera, incluso si los realizan diferentes personas y departamentos. De esta manera, cualquier empleado puede comprender qué se hizo, cómo, dónde y cuándo.

2.2. Optimización

Según (Taylor, 1971) La mayoría de los problemas en el mundo real tienen varias soluciones y algunos tienen infinitas soluciones. El propósito de la optimización es encontrar o identificar la mejor solución posible, entre todas las soluciones potenciales, para un problema dado, en términos de alguno o algunos criterios de efectividad o desempeño.

2.3. Mejora de Procesos

De acuerdo con (Maya, s.f.) La mejora de procesos es una práctica organizacional que consiste en identificar, analizar y mejorar los procesos existentes para optimizar el rendimiento, cumplir con los estándares de mejores prácticas o simplemente mejorar la calidad y la experiencia del uso para los clientes y usuarios finales de los productos o servicios que se ofrecen.

La mejora de procesos puede llevarse a cabo bajo distintas metodologías e independientemente de la que se escoja en la organización, todas persiguen el mismo objetivo: minimizar los errores, reducir el desperdicio, mejorar la productividad y optimizar la eficiencia.

2.4. Ingeniería de Métodos

De acuerdo con (Oficina Internacional del Trabajo, 1996) La Ingeniería de Métodos o estudio del trabajo es: el examen sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se esté realizando. Es examinar de qué manera se ésta realizando una actividad para reducir el trabajo innecesario o excesivo, o el uso antieconómico de recursos, y fijar el tiempo normal para la realización de esa actividad.

2.4.1. Estudio de Métodos

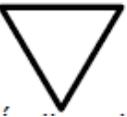
Según (Oficina Internacional del Trabajo, 1996) El estudio de métodos es el registro y examen crítico sistemáticos de los modos de realizar actividades, con el fin de efectuar mejoras. El estudio de métodos, tiene fundamentalmente la finalidad de eliminar movimientos innecesarios y sustituir métodos malos por buenos.

2.5. Símbolos y Diagramas a Emplear en el Estudio

2.5.1. Simbología

Para la (Oficina Internacional del Trabajo, 1996) Los símbolos presentados a continuación son los que se utilizan en los diagramas y cursogramas para el estudio de métodos (movimientos).

Cuadro II-1 Simbología de Actividades para Diagramas

Actividad	Simbología	Descripción
OPERACIÓN		Indica las principales fases del proceso, método o procedimiento. Por lo común, la pieza, materia o producto del caso se modifica o cambia durante la operación.
INSPECCIÓN		Indica la inspección de la calidad y/o la verificación de la cantidad
TRANSPORTE		Indica el movimiento de los trabajadores, materiales y equipo de un lugar a otro.
DEPÓSITO PROVISIONAL O ESPERA		Indica demora en el desarrollo de los hechos: por ejemplo, trabajo en suspenso entre dos operaciones sucesivas, o abandono momentáneo, no registrado, de cualquier objeto hasta que se necesite.
ALMACENAMIENTO PERMANENTE		Indica depósito de un objeto bajo vigilancia en un almacén donde se lo recibe o entrega mediante alguna forma de autorización o donde se guarda con fines de referencia.
ACTIVIDADES COMBINADAS		Cuando se desea indicar que varias actividades son ejecutadas al mismo tiempo o por el mismo operario en un mismo lugar de trabajo, se combinan los símbolos de tales actividades.

Fuente: Introducción al Estudio de Trabajo.

Elaboración: Propia.

2.5.2. Diagramas

Según (Oficina Internacional del Trabajo, 1996) Los diagramas sirven para indicar el movimiento y/o las interrelaciones de movimientos con más claridad que los gráficos.

2.5.2.1. Cursograma Sinóptico del Proceso

El cursograma sinóptico es un diagrama que presenta un cuadro general de cómo se suceden tan solo las principales operaciones e inspecciones.

Sólo se anotan, pues, las operaciones principales, así como las inspecciones efectuadas para comprobar su resultado, sin tener en cuenta quién las ejecuta ni dónde se llevan a cabo. Para preparar ese cursograma se necesitan solamente los dos símbolos correspondientes a «operación» y a «inspección».

2.5.2.2. El Cursograma Analítico

El cursograma analítico es un diagrama que muestra la trayectoria de un producto o procedimiento señalando todos los hechos sujetos a examen mediante el símbolo que corresponda.

- I. **Cursograma de material:** Diagrama en donde se registra como se manipula y trata el material.
- II. **Cursograma de equipo:** Diagrama en donde se registra como se usa el equipo.
- III. **Cursograma de operario:** Diagrama en donde se registra lo que hace la persona que trabaja.

2.5.2.3. Diagrama de Flujo

Según (Conexión ESAN, 2019). El diagrama de flujo, también conocido como flujograma, es una herramienta utilizada para representar la secuencia de las actividades en un proceso.

Para ello, muestra el comienzo del proceso, los puntos de decisión y el final del mismo. Todo ello proporciona una visualización del funcionamiento del proceso, volviendo la descripción más intuitiva y analítica. Esta herramienta también expresa el flujo de la información, los materiales, las derivaciones del proceso y el número de pasos.

2.5.3. Diagrama Bimanual

El diagrama bimanual es un cursograma en que se consigna la actividad de las manos (o extremidades) del operario indicando la relación entre ellas.

Este diagrama registra la sucesión de hechos mostrando las manos, y a veces los pies, del operario en movimiento o en reposo y su relación entre sí, por lo general con referencia a una escala de tiempos. Esta es importante en el diagrama porque permite colocar más fácilmente, uno enfrente del otro, los símbolos de los movimientos que las dos manos ejecutan al mismo tiempo.

2.5.3.1. Estudio de movimientos

Es el estudio de todos y cada uno de los movimientos de cualquier parte del cuerpo humano para poder realizar un trabajo en la forma más eficiente.

El estudio de los movimientos implica el análisis cuidadoso de los movimientos corporales que se emplean para realizar una tarea. Su propósito es eliminar o reducir movimientos ineficientes y facilitar y acelerar los movimientos eficientes. A través del estudio de los movimientos en conjunto con los principios de la economía de movimientos, el trabajo puede rediseñarse para que incremente su eficacia y genere un elevado índice de producción. (Niegel & Freivalds, 2009).

❖ Therbligs

Los therbligs pueden ser eficientes o ineficientes. Los primeros directamente estimulan el progreso del trabajo y con frecuencia pueden ser acortados, pero por lo general no pueden eliminarse por completo. Los therbligs ineficientes no representan un avance en el progreso del trabajo y deben eliminarse aplicando los principios de la economía de movimientos. (Niegel & Freivalds, 2009).

Los 17 therbligs, junto con sus símbolos y definiciones, se muestran a continuación:

Cuadro II-2 Therbligs de los Gilbreth Eficientes

Therbligs eficientes (Avanza el progreso del trabajo directamente. Puede reducirse, pero es difícil eliminarlo completamente).		
Therblig	Símbolo	Descripción
Alcanzar	RE	“Mover” la mano vacía hacia o desde el objeto; el tiempo depende de la distancia recorrida; por lo general es precedido por “Liberar” y seguido por “Sujetar”.
Mover	M	“Mover” la mano cargada; el tiempo depende de la distancia, el peso y el tipo de movimiento; por lo general es precedido por “Sujetar” y seguido por “Liberar” o “Posicionar”.
Sujetar o tomar	G	“Cerrar” los dedos alrededor de un objeto; comienza a medida que los dedos tocan el objeto y termina cuando se ha ganado el control; depende del tipo de sujeción; por lo general, es precedido por “Alcanzar” y seguido por “Mover”.
Liberar	RL	“Soltar” el control de un objeto, típicamente el más corto de los therbligs.
Preposicionar	PP	“Posicionar” un objeto en una ubicación predeterminada para su uso posterior; por lo general ocurre en conjunto con “Mover”, como cuando se orienta una pluma para escribir.
Utilizar	U	“Manipular” una herramienta para el uso para el que fue diseñada; fácilmente detectable, a medida que avanza el progreso del trabajo.
Ensamblar	A	“Unir” dos partes que embonan; por lo general es precedido por “Posicionar” o “Mover” y seguido por “Liberar”.

Therblig	Símbolo	Descripción
Desensamblar	DA	Es lo opuesto a “Ensamblar”, pues separa partes que embonan; por lo general es precedido por “Sujetar” y seguido por “Liberar”.

Fuente: Benjamín W. Niebel, Andris Freivalds, (2009).

Cuadro II-3 Therbligs de los Gilbreth Ineficientes

Therbligs ineficientes		
(No avanza el progreso del trabajo. Si es posible, debe eliminarse)		
Therblig	Símbolo	Descripción
Buscar	S	Ojos o manos buscan un objeto; comienza a medida que los ojos se mueven para localizar un objeto.
Seleccionar	SE	“Seleccionar” un artículo de varios; por lo general es seguido por “Buscar”.
Proporcionar	P	“Orientar” un objeto durante el trabajo, por lo general precedido por “Mover” y seguido por “Liberar” (en oposición a durante en Preposicionar).
Inspeccionar	I	“Comparar” un objeto con el estándar, típicamente a la vista, pero podría ser también con los demás sentidos.
Planear	PL	“Pausar” para determinar la acción siguiente; por lo general se lo detecta como un titubeo que precede a “Mover”.
Retraso inevitable	UD	Más allá del control del operario debido a la naturaleza de la inevitable operación, por ejemplo, la mano izquierda espera mientras la derecha termina una búsqueda prolongada.

Therblig	Símbolo	Descripción
Retraso evitable	AD	El operario es el único responsable del tiempo ocioso, por ejemplo, toser.
Descanso para contrarrestar la fatiga	R	Aparece periódicamente, no en cada ciclo; depende de la carga contrarrestar la fatiga de trabajo física.
Parar	H	Una mano soporta el objeto mientras la otra realiza trabajo útil.

Fuente: Benjamín W. Niebel, Andris Freivalds, (2009).

❖ Principios de la economía de movimientos

Utilización del cuerpo humano según López del Valle Martínez, (2021):

1. Las dos manos deben comenzar y completar sus movimientos a la vez.
2. Nunca deben estar inactivas las dos manos a la vez, excepto durante los períodos de descanso.
3. Los movimientos de los brazos deben realizarse simultáneamente y en direcciones opuestas y simétricas.
4. Los movimientos de las manos y el cuerpo deben caer dentro de la clase de la clasificación de movimientos.
5. Debe aprovecharse el impulso cuando favorece al obrero, pero debe reducirse a un mínimo si hay que contrarrestarlo con esfuerzo muscular.
6. Son preferibles los movimientos continuos y curvos a los movimientos rectos en los que hay cambios de dirección bruscos y/o repentinos. Los movimientos de oscilación libre son más rápidos, más fáciles y más exactos que los restringidos o controlados.
7. Debe haber una sucesión lógica para mantener un ritmo y permitir que sea automática.

8. El trabajo debe disponerse de modo que los ojos se muevan dentro de límites cómodos y no sea necesario cambiar de foco a menudo.

2.6. Estudio de Tiempos

De acuerdo a (Carlos Lopez, 2001), el estudio de tiempos es una actividad que implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido del trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables.

La medición del trabajo sirve para investigar, reducir y finalmente eliminar el tiempo improductivo, es decir, el tiempo durante el cual no se ejecuta trabajo productivo, por cualquier causa que sea. Organización Internacional del Trabajo (1996).

2.6.1. Objetivos del Estudio de Tiempos

Para (Carlos Lopez, 2001), los objetivos del estudio de tiempos son los siguientes:

- ✓ Minimizar el tiempo requerido para la ejecución de trabajos.
- ✓ Conservar los recursos y minimizan los costos.
- ✓ Efectuar la producción sin perder de vista la disponibilidad de energéticos o de la energía.
- ✓ Proporcionar un producto que es cada vez más confiable y de alta calidad.

2.6.2. Métodos para el estudio de tiempos

De acuerdo con (Niebel-Freivalds, 2009) Se puede usar una de dos técnicas para registrar los tiempos elementales durante el estudio. El método de tiempos continuos, como su nombre lo implica, permite que el cronómetro trabaje durante todo el estudio. En este método, el analista lee el reloj en el punto de quiebre de cada elemento y se deja que el tiempo siga corriendo. En la técnica con regreso a cero, después de leer el cronómetro en el punto de quiebre de cada elemento, el tiempo del reloj se regresa a cero; cuando ocurre el siguiente elemento, el tiempo se incrementa a partir de cero.

2.6.2.1. Método de Regresos a Cero

Los valores del elemento transcurrido se leen directamente con el método de regresos a cero, no se necesita tiempo para realizar las restas sucesivas, como en el método continuo. Así, la lectura se puede insertar directamente en la columna de TO (tiempo observado). También se pueden registrar de inmediato los elementos que el operario realiza en desorden sin una notación especial. Además, los proponentes del método de regresos a cero establecen que los retrasos no se registran. Asimismo, como los valores elementales se pueden comparar de un ciclo al siguiente, es posible tomar decisiones en cuanto al número de ciclos a estudiar.

2.6.2.2. Método Continuo

El método continuo para el registro de valores elementales es superior al de regresos a cero por varias razones. Lo más significativo es que el estudio resultante presenta un registro completo de todo el periodo de observación; como resultado, complace al operario y al sindicato. El operario puede ver que no se dejaron tiempos fuera del estudio, y que se registraron todos los retrasos y elementos extraños.

2.6.3. Herramientas para el Estudio de Tiempos

Según (Niebel-Freivalds, 2009), el equipo mínimo requerido para realizar un programa de estudio de tiempos incluye:

- ❖ Cronómetro.
- ❖ Tablero de estudio de tiempos.
- ❖ Formas para el estudio.
- ❖ Calculadora de bolsillo.
- ❖ Un equipo de videograbación también puede ser muy útil.

2.6.4. División de las Operaciones en Elementos

(Niebel-Freivalds, 2009) indica que la división de las operaciones en elementos sirva para facilitar su medición, la operación debe dividirse en grupos de movimientos conocidos como elementos. Con el fin de dividir la operación en sus elementos individuales, el analista debe observar al operario durante varios ciclos.

Algunas sugerencias adicionales pueden ayudar a desglosar los elementos:

1. Los elementos deberán ser de identificación fácil y de comienzo y fin claramente definidos, de modo que una vez fijados puedan ser reconocidos una y otra vez. Es recomendable para establecer el final de una delimitación apoyarse de eventos relevantes y de fácil identificación sensorial, como el sonido de una pieza al caer, de una máquina al parar, o el movimiento evidente de una extremidad.
2. Dentro de todo lo posible los elementos, sobre todo los manuales, deberían elegirse de manera que correspondan a segmentos naturalmente unificados y visiblemente delimitados de la tarea. Dada, por ejemplo, la acción de alcanzar una llave, acercarla al trabajo y apretar una tuerca, en ella se pueden identificar múltiples movimientos, pero en estos casos en que para el trabajador sea un solo movimiento autónomo es preferible tratarlos como un solo elemento.
3. Cuando un elemento se repite, no se incluye una segunda descripción. En vez de esto, se da el número de identificación que se usó cuando el elemento ocurrió por primera vez, en el espacio proporcionado para la descripción del elemento.

2.6.5. Selección del Operario

De acuerdo con (Niebel-Freivalds, 2009) nos dice que el primer paso para comenzar un estudio de tiempos consiste en seleccionar el operario con la ayuda del supervisor de línea o supervisor del departamento. En general, un operario que tiene un desempeño promedio o ligeramente por arriba del promedio proporcionará un estudio más satisfactorio que uno menos calificado o que uno con habilidades superiores.

- **Operador calificado y bien capacitado**

La experiencia es lo que hace que un operador sea calificado y este bien capacitado, y el tiempo de trabajo es nuestro mejor indicador. El tiempo requerido para convertirse en calificado varía según la persona y el trabajo. Fred E. Meyers (2000).

Un operario calificado debe tener las siguientes características:

- Rendimiento Promedio.
- Capacitado en el área de trabajo.
- Antigüedad en la empresa.
- Destreza en las actividades desempeñadas.
- Responsabilidad.

La selección de los operarios se realizará según las cualidades necesarias para desempeñar cada elemento que interviene en el envasado de singani granadita.

2.6.6. Muestreo

De tal manera (Tamayo Mario, 2000) define al muestreo como un instrumento de gran validez en la investigación, con el cual el investigador selecciona las unidades representativas a partir de las cuales obtendrá los datos que le permitirá extraer inferencias acerca de la población sobre la cual se investiga.

2.6.6.1. Cálculo de Tamaño de Muestra

Según (Salazar López.2019) nos dice que el tamaño de la muestra o cálculo de número de observaciones es un proceso vital en la etapa de cronometraje, dado que de este depende en gran medida el nivel de confianza del estudio de tiempos. Este proceso tiene como objetivo determinar el valor del promedio representativo para cada elemento. Los métodos monográficos se basan en tablas de referencia. Este método en particular consiste en seguir un procedimiento sistemático desarrollado por (Maynard, 1989).

Fórmula:

1.- Realizar una muestra tomando 10 lecturas sí los ciclos son ≤ 2 minutos y 5 lecturas sí los ciclos son > 2 minutos, esto debido a que hay más confiabilidad en tiempos más grandes, que en tiempos muy pequeños donde la probabilidad de error puede aumentar.

2.- Calcular el rango o intervalo de los tiempos de ciclo, es decir, restar del tiempo mayor el tiempo menor de la muestra:

$$\mathbf{R} \text{ (Rango)} = X_{\max} - X_{\min} \quad \text{Ecuación 1}$$

3. Calcular la media aritmética o promedio:

$$\bar{X} = \frac{\Sigma x}{n} \quad \text{Ecuación 2}$$

Siendo:

Σx = Sumatoria de los tiempos de muestra

n = Número de ciclos tomados

4. Hallar el cociente entre rango y la media:

$$\frac{R}{\bar{X}} \quad \text{Ecuación 3}$$

5. Buscar ese cociente en la tabla de número de muestras, que se encuentra en

Anexo 1-1(Tabla de Número de Muestras).

2.6.7. Tiempo Observado

Es el tiempo requerido para que un operario de tiempo medio, plenamente calificado, adiestrado y trabajando a un ritmo normal lleve a cabo la operación.

Tiempo promedio del ciclo de operación medido con un cronómetro centesimal en el puesto de trabajo.

$$\mathbf{T_o} = \text{Tiempo Observado}$$

2.6.8. Valoración del Ritmo

Según la (Oficina Internacional del Trabajo, 1996), la valoración del ritmo de trabajo es la justipreciación por correlación con el concepto que se tiene de lo que es el ritmo estándar.

2.6.8.1. Sistema Westinghouse

De acuerdo con (Niebel-Freivalds, 2009), este sistema de calificación Westinghouse considera cuatro factores para evaluar el desempeño del operario: habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia.

- **Habilidad:** El sistema define a la habilidad como la destreza para seguir un método dado. La habilidad de un operario es el resultado de la experiencia y las aptitudes inherentes de coordinación natural y ritmo, existen seis grados de habilidad: malo, aceptable, promedio, bueno, excelente y superior.
- **Esfuerzo:** Define el esfuerzo como una “demostración de la voluntad para trabajar de manera eficaz”. El esfuerzo es representativo de la velocidad con la que se aplica la habilidad que, en gran medida, puede ser controlada por el operario.
- **Condición:** Las condiciones que se consideran en este procedimiento de calificación del desempeño, que afectan al operario y no a la operación, incluyen la temperatura, la ventilación, la luz y el ruido
- **Consistencia:** Cuando los valores elementales del tiempo se repiten constantemente indican una consistencia del sistema para lo cual se tiene seis tipos de consistencias fundamentales.

En el Anexo 1- 4 Sistema Westinghouse, se encuentran las tablas con las valoraciones De la habilidad, esfuerzo, condición y consistencia.

Tal como se mencionó en la definición de la valoración del ritmo, el desempeño estándar de un trabajador calificado se asume como el 100/100 de rendimiento, por ello a esta valoración se deben de adicionar los valores de la tabla según la habilidad, esfuerzo, las condiciones y la consistencia percibidas por el especialista. De esta manera se determinará si un operario ejecutó la operación a un 125%, 120%, 95%, 88% etc. y se procederá a suavizar por correlación con un rendimiento del 100%.

Valoración del ritmo = Valor atribuido

2.6.9. Tiempo Normal

Según la (Oficina Internacional del Trabajo, 1996), es el *tiempo* que tarda un operario conocedor del trabajo en desarrollar la actividad que está siendo objeto de estudio, a un ritmo *normal*. *En este paso debe considerarse si en el proceso de valoración de ritmo se determinó un factor de cadencia para cada elemento o para cada lectura.*

$$T_n = T_e * \frac{\text{Valor Atribuido}}{\text{Valor estandar}} \quad \text{Ecuación 4}$$

T_n = Tiempo Normal

T_e = Tiempo Promedio

Valor estándar = 100%

2.6.10. Suplementos

Según (Salazar López, 2019), en este paso, se le suman las tolerancias por suplementos concedidos al tiempo básico o normal, obteniéndose el tiempo concedido por cada elemento. Es común que los suplementos se determinen en términos porcentuales, por lo que estos factores deben afectar el tiempo de cada elemento, siempre y cuando las condiciones que se evaluaron para determinar los suplementos formen parte del contexto operativo en el que se desarrolló cada actividad observada.

- **Suplemento por Descanso**

De acuerdo con (Oficina Internacional del Trabajo, 1996), el suplemento por descanso es el que se añade al tiempo básico para dar al trabajador la posibilidad de reponerse de los efectos fisiológicos y psicológicos causados por la ejecución de determinado trabajo en determinadas condiciones y para que pueda atender a sus necesidades personales. Su cuantía depende de la naturaleza del trabajo.

$$S = (1 + \text{Suplementos en decimales}) \quad \text{Ecuación 5}$$

El siguiente procedimiento se aplicará a cada elemento (T_t = Tiempo Concedido Elemental):

$$T_t = T_n * S \quad \text{Ecuación 6}$$

Donde:

T_t = Tiempo concedido

T_n = Tiempo Normal

S = Suplementos

En el Anexo 1-6 (Tabla de suplementos) se detalla una tabla referencial de los valores estándares de suplementos por descanso.

2.6.11. Tiempo Estándar

De acuerdo con (Meyers), el tiempo estándar, es el tiempo requerido para elaborar un producto en una estación de trabajo con las tres condiciones siguientes: 1. Un operador calificado y bien capacitado, 2. Que trabaja a una velocidad o ritmo normal, 3. Hace una tarea específica. Estas tres son esenciales para comprender un estudio de tiempos.

- **Operador calificado y bien capacitado:** La experiencia es lo que hace que un operador sea calificado y esté bien capacitado, y el tiempo en el trabajo es nuestro indicador. El tiempo requerido para convertirse en calificado varía según la persona y el trabajo.
- **Ritmo normal:** Se puede aplicar un estándar de tiempo para cada trabajo aun

cuando las diferencias de los operadores produzcan resultados distintos. Un ritmo normal es cómodo para casi todos.

- **Una tarea específica:** Es una descripción detallada de lo que debe ejecutarse.

$$\sum T_{tc} = \text{Tiempo Estándar} \quad \text{Ecuación 7}$$

Donde:

T_{tc} = Tiempo total concedido

2.7. Manual de Procedimientos

Según (Editorial Etecé, 2021), un manual de procedimientos es un documento que brinda información respecto a las distintas operaciones que realiza una organización, empresa o un departamento específico de ella. Es preparado por la misma institución u organización donde es utilizado y presenta su información de forma detallada, ordenada, sistematizada y comprensible.

2.7.1. Objetivos de un Manual de Procedimientos

Los manuales de procedimientos tienen el objetivo de:

- Facilitan la capacitación y adiestramiento del personal.
- Especifican las capacidades y responsabilidades de cada puesto de trabajo.
- Permiten la evaluación del desempeño de los trabajadores en base al ideal esperado por la empresa.

2.8. Productividad

Según (Criollo), la productividad es el grado de rendimiento con que se emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos predeterminados. En nuestro caso el objetivo es la fabricación de artículos a un menor costo, a través del empleo eficiente de los recursos primarios de la producción: materiales, hombres y máquinas.

2.8.1. Cálculo de la productividad

De acuerdo con (HERNANDEZ, 2019), la forma más común que emplean quienes saben cómo calcular la productividad es tomar la producción total alcanzada por todos los trabajadores de la empresa y dividirla por las horas trabajadas.

$$\pi = \frac{\textit{Producción}}{\textit{Horas Trabajadas}} \quad \text{Ecuación 8}$$

2.9. Aguas Residuales

Según el artículo 3 del Capítulo II de la ley N°1333 del medio ambiente reglamento en materia de Contaminación Hídrica define a las aguas residuales como Aguas procedentes de usos domésticos, comerciales, agropecuarios y de procesos industriales, o una combinación de ellas, sin tratamiento posterior a su uso.

De acuerdo con la (Real Academia Española, s.f.), menciona que las aguas residuales son aquellas procedentes de procesos productivos o del consumo humano. Previo tratamiento puede convertirse en aguas regeneradas susceptibles de reutilización si alcanzan los criterios de calidad adecuados para cada tipo de uso.

2.10. Prevención y Control de la Contaminación y Conservación de la calidad Hídrica

De acuerdo a la ley N°1333 del medio ambiente reglamento en materia de Contaminación Hídrica en el Título IV, Capítulo II menciona en sus artículos lo siguiente:

ARTÍCULO 44° En ningún caso se permitirá descargas instantáneas de gran volumen de aguas residuales crudas o tratadas, a ríos. Estas deberán estar reguladas de manera tal que su caudal máximo, en todo momento, será menor o igual a 1/3 (un tercio) del caudal del río o cuerpo receptor.

ARTÍCULO 45° Las descargas de aguas residuales crudas o tratadas que excedieren el 20% del caudal mínimo de un río, podrán excepcionalmente y previo estudio justificado ser autorizadas por el Prefecto, siempre que:

- a) no causen problemas de erosión, perjuicios al curso del cuerpo receptor y/o daños
- b) el cuerpo receptor, luego de la descarga y un razonable proceso de mezcla, mantenga los parámetros que su clase establece.

ARTÍCULO 46° Todas las descargas a lagos de aguas residuales crudas o tratadas procedentes de usos domésticos, industriales, agrícolas, ganaderos o cualquier otra actividad que contamine el agua, deberán ser tratadas previamente a su descarga hasta satisfacer la calidad establecida del cuerpo receptor.

ARTÍCULO 47° Todas las descargas de aguas residuales crudas o tratadas a ríos arroyos, procedentes de usos domésticos, industriales, agrícolas, ganaderos o de cualquier otra actividad que contamine el agua, deberán ser tratadas previamente a su descarga, si corresponde, para controlar la posibilidad de contaminación de los acuíferos por infiltración, teniendo en cuenta la posibilidad de que esos ríos y arroyos sirvan para usos recreacionales eventuales y otros que se pudieran dar a estas aguas. Para el efecto se deberá cumplir con lo siguiente:

- a) en caso de arroyos, dichas aguas residuales crudas o tratadas deberán satisfacer los límites permisibles establecidos en el presente reglamento para el cuerpo receptor respectivo.
- b) toda descarga de aguas residuales a ríos, cuyas características no satisfagan los límites de calidad definidos para su clase, deberá ser tratada.

CAPÍTULO III

ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DEL

ENVASADO DE SINGANI GRANADITA

3.1. Introducción

En este capítulo se explica cómo se realiza el análisis y diagnóstico del estudio de tiempos y movimientos para el envasado de singani granadita actual, con la aplicación de la teoría descrita en el marco teórico, y se desarrollan los puntos tales como; la descripción del producto en estudio, Maquinaria, Equipo y herramientas utilizadas en el proceso, Descripción Proceso Productivo, Balance de Materia del Envasado, Requerimiento Mano de Obra, División de las Operaciones en Elementos, Determinación del Tamaño de Muestra, Selección de Operarios, Valoración del Ritmo, Determinación de Suplementos, Resumen del Estudio de Tiempos, Cálculo de la Productividad, Cursograma Sinóptico actual, Cursograma Analítico Actual, Cursograma Bimanual Actual.

3.2. Descripción del Producto Seleccionado

La siguiente descripción es realizada al singani granadita, ya que es el producto en cual interviene más mano de obra en su envasado.

Cuadro III-1 Ficha Técnica del Producto Seleccionado

	FICHA TÉCNICA	
		Código: 01
IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO		
Denominación del producto	Singani Granadita	
Descripción	El singani es un aguardiente boliviano obtenido por la destilación de vino proveniente de la fermentación alcohólica de la variedad de uva Moscatel de Alejandría.	

<p>Imagen del producto</p>	
<p>Composición</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Singani • Uva fermentada • Agua • Alcohol etílico
<p>Uso</p>	<p>Producto de consumo directo</p>
<p>Características físicoquímicas</p>	<p>Grado alcohólico: 38° G.L.</p> <p>Singani puro para:</p> <p>Premium: 50%</p> <p>Primera: 20%</p> <p>Segunda: 10%</p>
<p>CARACTERÍSTICAS DE PRESENTACIÓN</p>	
<p>Empaque</p>	<p>Está compuesto por botellas PET (polietileno tereftalato), transparente, etiquetas adhesivas, tapas de polipropileno.</p>

Dimensión	250 ml Largo: 13 cm Diámetro: 6,5 cm 500 ml Largo: 20 cm Diámetro: 7,5 cm
Presentación	Envase De 250 y 500 ml.
Rotulado	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre de la empresa • Logo de la empresa • Tipo de granadita • Contenido neto • NIT de la empresa • Registro sanitario SENASAG • Numero de lote • Fecha de vencimiento
Consumidores	Se recomienda el consumo a mayores de 18 años
CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO Y VENTA	
Almacenamiento	Almacenamiento en un lugar fresco a temperatura ambiente
Punto de Venta	En la planta de producción, tiendas y también es distribuido a nivel nacional.

Fuente: Bodegas la Victoria **Elaboración:** propia

3.3. Maquinaria, equipo y materiales utilizadas en el proceso de envasado de singani granadita

Son varias las operaciones que se realizan en el proceso de envasado de las granaditas para las cuales se requieren distintos equipos y materiales que se describen brevemente a continuación (ver cuadro III-2):

Cuadro III-2 Maquinaria, Equipos y Materiales para el Envasado de Singani Granadita

NOMBRE	IMAGEN	DESCRIPCIÓN
MAQUINAS		
FILTRADORA		De acero inoxidable marca GASQUET de 60 placas filtrantes. Se utiliza para el envasado de cualquier producto.
ENVASADORA		Máquina de acero inoxidable que se utiliza para envasar singani en granadita en sus diferentes presentaciones
BOMBA CENTRIFUGA		De acero inoxidable y se utiliza para bombear el singani del tanque de almacenamiento a la filtradora.

NOMBRE	IMAGEN	DESCRIPCIÓN
EQUIPOS		
TAPADORA		De acero inoxidable y se utiliza para el sellado de la tapa en la botella.
SOPLETE ELECTRICO		El soplete o pistola de calor tiene una alta potencia de 2500 W, que se puede calentar rápidamente en pocos segundos. Se utiliza para sellar las bolsas termocontraible en el empaquetado de granaditas.
MATERIALES		
TANQUE DE ALMACENAMIENTO		Se utiliza para el preparado del singani granadita.

NOMBRE	IMAGEN	DESCRIPCIÓN
BARRIL DE ALMACENAMIENTO		Se utiliza para almacenamiento temporal de las granaditas envasadas y etiquetadas para luego ser empaquetadas.
VALDES		Se utiliza para contener las uvas fermentadas, que se colocaran una por una en las botellas plásticas.
PALETS		Se utiliza para transportar los paquetes de granaditas.

Elaboración: Propia.

3.4. Descripción del Proceso de Envasado de Singani Granadita

El proceso productivo del singani granadita "La Victoria" sigue la secuencia que se muestra a continuación:

- **Recepción de insumos:** En la recepción de botellas, las cuales se diferencian por su volumen (250 y 500 ml) tiene una frecuencia de 2 a 3 veces por mes o cuando haga falta, dependiendo de la cantidad de pedidos de productos terminados que reciban. Del mismo modo la recepción de etiquetas y tapas a rosca se realiza cada que se agota en existencia.

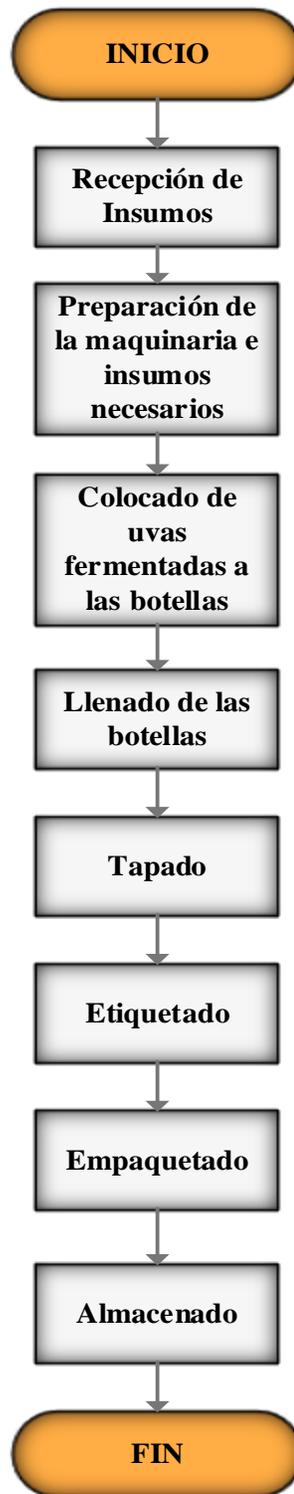
Los pedidos de insumos para el proceso de envasado de singani granadita se realizan de forma verbal directa al gerente propietario por parte del jefe de producción, ya que estos no manejan registros de inventario sobre la cantidad de existencia de insumos; de la misma manera los pedidos de productos terminados se realizan de forma verbal directa por parte del gerente hacia el jefe de producción, debido que producen a pedido.

La producción anual de singani es de 14400 paquetes/año aproximadamente. Cada paquete cuenta con 12 botellas de singani.

- **Preparación de maquinaria e insumos necesarios:** En este proceso se realiza la preparación remontado y filtrado en línea tanto del singani ya sea este el Premium, de Primera y de Segunda, como también de la máquina envasadora y tapadora de botellas, las uvas que van dentro de la granadita para darle sabor al singani, las tapas, las etiquetas, las bolsas termocontraibles y por último las mesas donde se va desarrollar todo el proceso.
- **Colocado de uvas fermentadas a las botellas:** Previo al llenado de singani, en cada botella de cuarto y medio litro se coloca una uva fermentada, mientras que a las botellas de un litro se colocan dos uvas; este proceso es realizado por un operador.

- **Llenado de las botellas:** Se realiza el llenado de singani en las botellas mediante la máquina envasadora que tiene una capacidad de 4 botellas al mismo tiempo con una velocidad de 400 botellas/hora aproximadamente dependiendo de la rapidez del operador.
- **Tapado:** Luego del llenado, las botellas son colocadas en una mesa donde se realiza el pre-tapado por un operador que consiste en colocar la tapa rosca con la presión de la palma de la mano a la botella y luego es tapado por una máquina operada manualmente, a una velocidad de 10 a 25 Botellas/min. aproximadamente dependiendo de la rapidez del operador.
- **Etiquetado:** Posteriormente al proceso de tapado las botellas son colocadas en barriles (que funcionan como tanques de almacenamiento), para luego proceder al etiquetado manual y nuevamente colocadas en barriles.
- **Empaquetado:** En este proceso se realiza el colocado de las botellas en bolsas termocontraíbles las cuales vienen en rollos y cortadas por medio de una máquina dependiendo del tamaño de las botellas, y se forman paquetes de 6 y 12 unidades, tal actividad es realizada por 2 o 3 operadores, para luego pasar por un secador manual o soplete que hace que la bolsa se selle, el cual es manejado por un operador.
- **Almacenado:** Los paquetes de granaditas son colocados en pallets que cuentan de 4 camadas y cada una de ellas contiene aproximadamente 20 paquetes (de 6 o 12 unidades) según su volumen y tipo de singani que contengan y llevados a almacenamiento.

Figura III-1 Flujograma del Proceso Productivo de Singani la Granadita

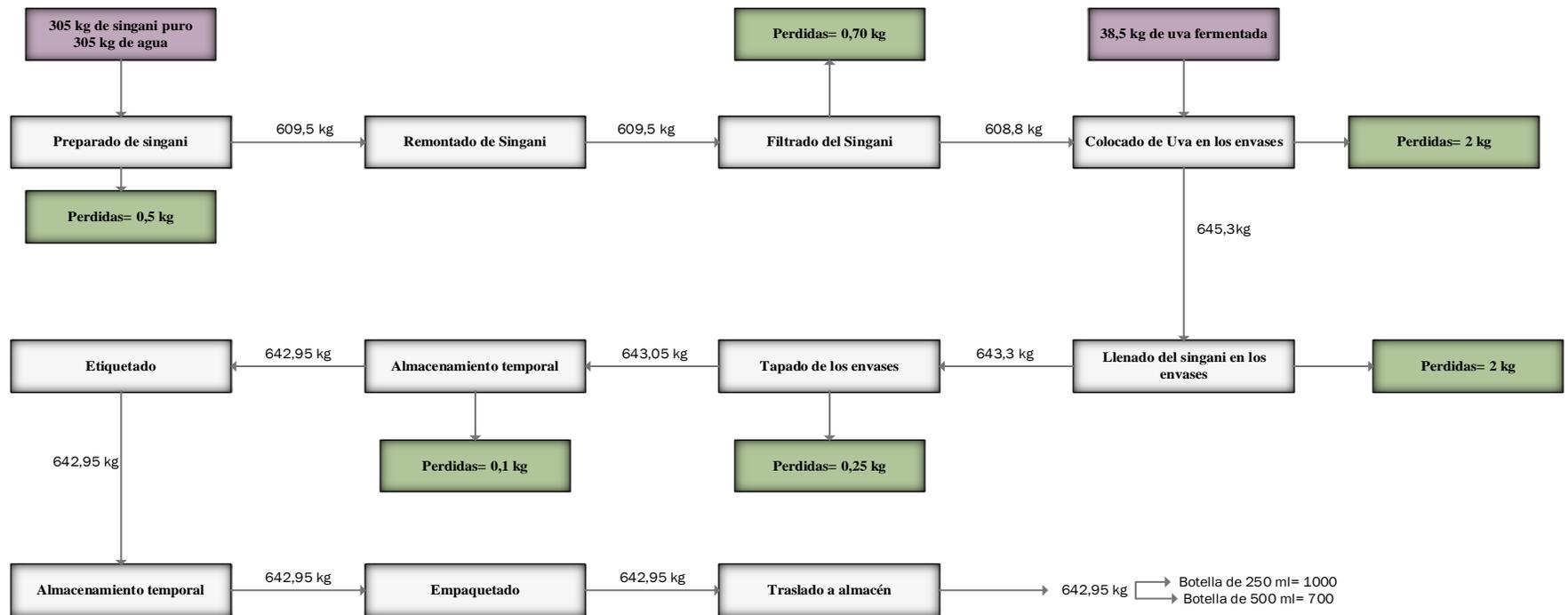


Fuente: Elaboración Propia,

3.5. Balance de Materia para el Envasado Actual de Singani Granadita

Se realizará el balance para el envasado de 610 litros de Singani granadita, esto debido a la capacidad de la tolva. Se realizará el mismo proceso para la cantidad que se requiera envasar.

Figura III-2 Balance de Materia para el Envasado Actual



Fuente: Bodegas La Victoria.

Elaboración: Propia.

3.6. Requerimiento de Mano de Obra para el Envasado

Actualmente el proceso productivo con el que se cuenta en el sector opera con un encargado y diez operarios. A continuación (ver cuadro III-3):

Cuadro III-3 Requerimiento de mano de Obra en el Envasado

ENVASADO DE SINGANI GRANADITA		
Supervisor de producción		1
Actividad	Cantidad	Descripción
Colocado de Uva	1	Se encarga de color una uva fermentada en cada botella.
Llenado	1	Se encarga de llenar cada botella con el singani.
Tapado	2	Se encargan del tapado y sellado de la tapa en la botella y al mismo tiempo de revisar si están al mismo nivel de singani.
Etiquetado	4	Se encargan de colocar las etiquetas a las botellas ya envasadas.
Empaquetado	2	Se encargan de colocar 6 o 12 botellas llenas en una bolsa termocontraible y sellarlas, como también de colocar los paquetes en los palets.
TOTAL	10	
Enólogo		1 persona

Elaboración: Propia.

La actividad de Preparación de maquinaria e insumos necesarios requiere a 4 operarios para ser desarrollada dicha actividad, los cuales ya son contados en el requerimiento de mano de obra ya que estos luego desarrollan las otras actividades tales como el colocado de uva, llenado y tapado de las botellas.

3.7. División de la operación en elementos

Con el fin de facilitar la medición, a continuación (ver cuadro III-4), se divide las operaciones del sector de envasado en elementos, utilizando la metodología descrita en el marco teórico en el punto 2.6.4. División de las operaciones en elementos:

Cuadro III-4 División de las operaciones en elementos

ELEMENTO A	Colocado de Uva
<p>DESCRIPCION DEL ELEMENTO: El operario recoge las botellas del paquete de las mismas, las coloca en la mesa y nuevamente alza la botella coloca la uva fermentada y la deja en la mesa de producción.</p>	
<p>RESPONSABLE DEL ELEMENTO: Operario 1</p>	
<p>Actividades dentro del elemento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El operario observa la bolsa donde se encuentran las botellas y toma una de ellas. • El operario observa el valde de uvas fermentadas y recoge algunas. • Posiciona la botella y coloca la uva fermentada. • Coloca la botella en la mesa. 	
<p>Inicio del elemento: Cuando el operario toma la botella.</p>	
<p>Fin del elemento: Cuando el operario coloca la botella en la mesa.</p>	

ELEMENTO B	Llenado
<p>DESCRIPCION DEL ELEMENTO: El operario 2 recoge la botella con la uva fermentada y la posiciona en la boquilla de la maquina llenadora, empieza a bajar el singani, observa y posiciona la botella en la mesa</p>	
<p>RESPONSABLE DEL ELEMENTO: Operario 2</p>	
<p>Actividades dentro del elemento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El operador observa y recoge la botella con la uva fermentada. • Posiciona la botella en la boquilla de la llenadora y hace presión para que baje el singani. • Observa la botella mientras se llena para sacar la misma cuando tenga la cantidad necesaria según parámetros establecidos de la empresa. • Coloca la botella en la mesa. 	
<p>Inicio del elemento: Cuando recoge la botella con la uva fermentada.</p>	
<p>Fin del elemento: Cuando el operario coloca la botella en la mesa.</p>	

ELEMENTO C	Tapado
<p>DESCRIPCION DEL ELEMENTO: El operario 3 recoge una tapa del valde donde se encuentran todas las tapas, mientras la otra mano mueve la botella hasta su posición, coloca la tapa en la botella y hace presión.</p> <p>El operario 4 mueve la botella hasta su posición y con la máquina tapadora sella la tapa en la botella.</p>	
<p>RESPONSABLE DEL ELEMENTO: Operario 3 y 4.</p>	
<p>Actividades dentro del elemento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El operario 3 observa el valde de tapas y recoge una. • El operario 3 observa y mueve la botella hasta su posición. • El operario 3 coloca la tapa en la botella y hace presión. • El operario 4 observa y mueve la botella hasta su posición. • El operario 4 sella la tapa en la botella y observa si está bien tapada sino para volver a sellar. • El operario 4 empuja la botella en la mesa hasta la posición del siguiente operario (en caso que la mesa este llena colocan las botellas en barriles de almacenamiento temporal) 	
<p>Inicio del elemento: Cuando el operario 3 mueve la botella hasta su posición</p>	
<p>Fin del elemento: Cuando el operario 4 empuja la botella hasta el siguiente operario.</p>	

ELEMENTO D	Etiquetado
<p>DESCRIPCION DEL ELEMENTO: Los operarios 5, 6, 7 y 8 recogen las etiquetas de la mesa, les quitan el adhesivo, toman las botellas de la mesa o los barriles de almacenamiento temporal, colocan las etiquetas y los depositan en otros barriles de almacenamiento temporal.</p>	
<p>RESPONSABLE DEL ELEMENTO: Operario 5, 6, 7 y 8.</p>	
<p>Actividades dentro del elemento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los operarios recogen las etiquetas de la mesa. • Quitan el adhesivo de las etiquetas. • Observan y recogen las botellas de la mesa o de los barriles de almacenamiento temporal. • Colocan las etiquetas. • Depositán las botellas en otros barriles de almacenamiento. 	
<p>Inicio del elemento: Cuando los operarios recogen las etiquetas.</p>	
<p>Fin del elemento: Cuando los operarios depositan las botellas en los barriles.</p>	

ELEMENTO E	Empaquetado
<p>DESCRIPCION DEL ELEMENTO: El operario 9 recoge una bolsa termocontraible, la coloca en la mesa, del barril recoge botellas y las coloca dentro de la bolsa hasta formar paquetes de 6 o 12 unidades y la traslada a la mesa de sellado, donde el operario 10 con el soplete eléctrico procede a sellar la bolsa donde se encuentran las botellas y una vez sellada la traslada a los palets.</p>	
<p>RESPONSABLE DEL ELEMENTO: Operario 9 y10.</p>	
<p>Actividades dentro del elemento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El operario 9 recoge una bolsa termocontraible del paquete y la coloca en la mesa. • Del barril toma botella tras botella hasta completar un paquete de 12 unidades. • El operario 9 traslada el paquete a la mesa de sellado. • El operario 10 procede a sellar el paquete. • El operario 10 coloca el paquete de granaditas en los pallets de almacenamiento. 	
<p>Inicio del elemento: Cuando el operario 9 toma la bolsa termocontraible.</p>	
<p>Fin del elemento: Cuando el operario 10 coloca el paquete en el pallet de almacenamiento.</p>	

Fuente: Bodegas la Victoria.

Elaboración: Propia.

3.8. Determinación del Tamaño de Muestra

La determinación de la muestra se realizó para la presentación del producto de 250 y 500 ml, ya que son las que más envasan.

Para determinar el tamaño de nuestra se toma datos preliminares como indica el método tradicional; el cual dice que se realiza una muestra tomando 10 lecturas sí los ciclos de los elementos son ≤ 2 minutos y 5 lecturas sí los ciclos de los elementos son > 2 minutos, esto debido a que hay más confiabilidad en tiempos más grandes, que en tiempos muy pequeños donde la probabilidad de error puede aumentar.

Cuadro III-5 Datos Preliminares (seg)

Presentación de 250 ml.

Envasado de Singani Granadita				Tiempo Preliminar									
N°	Elemento	tiempo	N° De Obs.	Obs.1	Obs.2	Obs.3	Obs. 4	Obs. 5	Obs. 6	Obs. 7	Obs. 8	Obs. 9	Obs.10
1	A	< 2min	10	4,85	3,15	4,85	6,46	5,45	4,84	4,62	3,51	3,50	3,52
2	B	< 2min	10	10,07	12,52	12,18	10,42	12,42	12,61	15,50	14,46	11,46	12,52
3	C	< 2min	10	5,31	4,17	6,47	6,70	7,60	4,95	5,67	5,70	6,58	8,08
4	D	< 2min	10	27,15	29,57	31,64	24,85	35,35	30,06	26,20	32,12	30,02	37,19
5	E	> 2min	5	151,45	143,10	147,50	160,9	152,80					

Fuente: Bodega "LA VICTORIA" **Elaboración:** Propia.

Cuadro III-6 Número de Muestras 250 ml.

N°	Elemento	N° de Muestra
A	Colocado de Uva	93
B	Llenado	33
C	Tapado	69
D	Etiquetado	27
E	Empaquetado	4

Elaboración; Propia.

Como se observa en el cuadro III-6, se calculó que para el elemento A se tomaran 93 muestras, elemento B se tomaran 33 muestras, elemento C se registrarán 69 muestras, elemento D se registrarán 27 muestras y para el elemento E se registran 4 muestras.

Cuadro III-7 Datos Preliminares (seg)

Presentación de 500 ml.

Envasado de Singani Granadita				Tiempo Preliminar									
N°	Elemento	tiempo	N° De Obs.	Obs.1	Obs. 2	Obs. 3	Obs. 4	Obs. 5	Obs. 6	Obs. 7	Obs. 8	Obs. 9	Obs. 10
1	A	< 2min	10	4,08	5,34	5,34	7,17	6,85	6,25	4,50	5,23	3,41	6,30
2	B	< 2min	10	28,55	20,48	26,12	21,94	20,53	29,67	17,53	26,02	21,59	19,56
3	C	< 2min	10	7,09	10,84	10,90	7,34	6,87	7,69	7,09	9,51	9,29	8,61
4	D	< 2min	10	30,74	28,83	38,82	32,82	27,15	28,39	30,17	30,36	28,87	32,12
5	E	> 2min	5	160,50	152,80	151,50	163,20	170,80					

Fuente: Bodega "LA VICTORIA"

Elaboración: Propia.

Cuadro III-8 Número de Muestras 500 ml.

N°	Elemento	N° de Muestra
A	Colocado de Uva	53
B	Llenado	57
C	Tapado	36
D	Etiquetado	24
E	Empaquetado	4

Elaboración; Propia.

Como se observa en el cuadro III-8, se calculó que para el elemento A se tomaran 53 muestras, elemento B se tomaran 57 muestras, elemento C se registrarán 36 muestras, elemento D se registrarán 24 muestras y para el elemento E se tomara 4 muestras; el número de muestras para el elemento E es bajo porque el cociente del rango y la media es pequeño entonces el número de muestras es menor.

Las operaciones realizadas para encontrar el tamaño o número de muestras para ambas presentaciones se encuentran en Anexos 1-2 y 1-3 (determinación del tamaño de muestra).

3.9. Selección de Operarios

La selección de operarios para el área de envasado de singani granadita se realiza tomando en cuenta cualidades y factores necesarios para cada elemento.

Cuadro III-9 Selección de Operarios

Tabla Resumen Selección de Operarios					
Elementos	A	B	C	D	E
Calificación Factor					
Experiencia	X	X	X	X	X
Antigüedad	X	X	X	X	X
Agilidad	X	X		X	X
Coordinación manual y visual	X	X	X	X	X
Velocidad	X	X	X	X	X
Fuerza			X		
Precisión			X	X	
paciencia					X
Compromiso		X			

Fuente: Elaboración Propia.

En el cuadro anterior (ver cuadro III-9) se muestra cuáles de esos factores mencionados se requiere para el desarrollo cada elemento del proceso de envasado de singani granadita. Y se selecciona los operarios para cada elemento tomando en cuenta dichos factores.

- **Asignación de Elementos**

Tomando en cuenta los factores anteriormente mencionados será la asignación de operarios a los diferentes elementos. El proceso de envasado requiere de 10 operarios para realizar el proceso.

Cuadro III-10 Asignación de Elementos

N° de operarios	Nombre de Operarios	Elemento	Nombre del Elemento
Operario 1	Leticia Bejarano	A	Colocado de uva
Operario 2	Saul Olarte	B	Llenado
Operario 3	Víctor Chungara	C	Tapado
Operario 4	Daniel Gonzales		
Operario 5	Rubén Gira	D	Etiquetado
Operario 6	Fernando Calla		
Operario 7	Paola García		
Operario 8	Zulema Balcas		
Operario 9	Martin Duchén	E	Empaquetado
Operario 10	Alejandro Altamirano		

Fuente: Elaboración propia

Los operarios fueron seleccionados con la ayuda del jefe de producción ya que es quien conoce a los Operadores y sus cualidades para desempeñar labores según el ámbito requerido, de este modo se hace la asignación de tareas.

3.10. Valoración del Ritmo

La valoración del ritmo de los operarios se realizó mediante el sistema de Westinghouse, tomando en cuenta el criterio del analista y del jefe de producción de acuerdo la habilidad y esfuerzo que tiene cada uno de ellos al momento de realizar las actividades que componen los elementos, como también de la condición del ambiente donde se desarrollan las actividades y la consistencia de los datos obtenidos en el estudio de tiempos. El cual se encuentra a más detalle en el Anexo 1-5 (Determinación de la Valoración del Ritmo por el sistema de Westinghouse)

Cuadro III-11

Cuadro Resumen de Valoración del Ritmo mediante el Sistema Westinghouse

Elemento	N° de Operario	Calificación (%)	Promedio de calificación por elemento	Descripción
A	1	100	100	Operario con ritmo de trabajo estándar o normal
B	2	105	105	Operario con ritmo de trabajo por encima de lo estándar.
C	3	95	93	Operarios con ritmo de trabajo por debajo de lo estándar.
	4	90		
D	5	90	92	Operarios con ritmo de trabajo por debajo de lo estándar.
	6	95		
	7	94		
	8	90		
E	9	97	97	

	10	97		Operarios con ritmo de trabajo por debajo de lo estándar.
--	----	----	--	---

Fuente: Datos recolectados por el autor. **Elaboración:** Propia.

3.11. Determinación de Suplementos

Para la determinación de suplementos se utilizó la tabla de suplementos estándares que se encuentra en el Anexo 1-6 (Tabla de Suplementos).

Cuadro III-12 Determinación de Suplementos por Descanso en Envasado (%)

Elementos	A	B	C	D		E
Género	M	H	H	M	H	H
SUPLEMENTOS CONSTANTES						
Necesidades Personales	7	5	5	7	5	5
Básico de fatiga	4	4	4	4	4	4
SUPLEMENTOS VARIABLES						
a) Trabajo en pie	4	2	2	4	2	2
b) Postura normal	3	2	2	3	2	2
f) Tensión visual	2	2	2	2	2	2
g) Ruido	2	2	7	2	2	0
h) Tensión Mental	-	1	1	-	-	-
i) Monotonía mental	1	1	1	1	1	1
j) Monotonía Física	2	2	2	2	2	2
Suma total	25	21	26	25	20	18
total	0,25	0,21	0,26	0,225		0,18

Fuente: IngenieriaIndustrialOnline.com **Elaboración:** Propia.

Con los resultados obtenidos en el cuadro III-12, y mediante la ecuación 5 se calcula los valores que se encuentran en el cuadro III-13 como suplementos.

3.12. Resumen del Estudio de Tiempos Actual

El estudio de tiempos de envasado de singani granadita se realizó para dos tipos de presentación del producto 250 y 500 ml, tal estudio se ejecutó para el envasado de 600 litros de singani y se encuentra a más detalle en el ANEXO 1-7, para los cuales se obtuvieron diferentes resultados que se resumen en las tablas siguientes:

Cuadro III-13

Resumen de Estudio de Tiempos de Envasado de Singani Granadita 250 ml.

RESUMEN DEL ESTUDIO DE TIEMPOS							
OPERACIÓN: ENVASADO DE SINGANI GRANADITA			DEPARTAMENTO: PRODUCCIÓN				
PRESENTACION: 250 ml							
Unidad: seg.							
N°	descripción	Elemento	Tiempo Observado	Valoración del Ritmo	Tiempo Básico	Suplementos (%)	Tiempo Estándar
1	Colocado de Uva	A	4,65	100	4,65	1,25	5,81
2	Llenado	B	11,44	105	12,01	1,21	14,53
3	Tapado	C	5,90	93	5,49	1,26	6,92
4	Etiquetado	D	31,57	92	29,04	1,22	35,58
5	Empaquetado	E	150,75	97	146,22	1,18	172,54

Elaboración: Propia.

Para el envasado de singani granadita se obtuvieron los tiempos Estándar para cada elemento como se muestra en el cuadro III-13, tales como 5,81 seg para el elemento A, 14,53 seg para el elemento B, 6,92 seg para el elemento C, 35,58 seg para el elemento D y 172,54 seg para el elemento E.

Cabe resaltar que el estudio de tiempos se realizó para 600 litros de singani granadita de los cuales 250 litros se destinan para el envasado de botellas de 250 ml. El tiempo estándar para una unidad producida es de 77,22 seg.

Para envasar 250 litros que es aproximadamente igual a 1000 unidades, se tomó en cuenta que las Elementos A, B, C y D se realizan de manera simultánea, también se

tomó en cuenta que el elemento D es realizado por 4 operarios y el elemento E es el tiempo que se tarda para empaquetar 12 unidades y es realizado por dos operarios, de acuerdo a lo anteriormente mencionado se toma en cuenta para la determinación del tiempo estándar el elemento con mayor tiempo entre A, B, C y D de los cuales es 35,58 seg, por lo tanto se estima un tiempo de producción hasta el elemento D (etiquetado) de 8895 seg que equivale a 2,47 horas, y el tiempo de empaquetado es de 14383,59 seg que equivale a 3,99 horas, con estos resultados se estima un tiempo de producción de 6,46 horas para el cual se suma el tiempo hasta el elemento D y el tiempo del elemento E. Esto debido a que el elemento más demorado es el elemento D, etiquetado de las botellas por tal motivo es el elemento con más operarios. Lo que nos lleva a concluir que en 1 hora se producen 154,8 unidades.

Cuadro III-14

Resumen de Estudio de Tiempos de Envasado de Singani Granadita 500 ml.

RESUMEN DEL ESTUDIO DE TIEMPOS							
OPERACIÓN: ENVASADO DE SINGANI GRANADITA				DEPARTAMENTO: PRODUCCIÓN			
PRESENTACION: 500 ml							
Unidad: seg.							
Nº	descripción	Elemento	Tiempo Observado	Valoración del Ritmo	Tiempo Básico	Suplementos (%)	Tiempo Estándar
1	Colocado de Uva	A	5,60	100	5,60	1,25	7,00
2	Llenado	B	21,41	105	22,48	1,21	27,20
3	Tapado	C	8,17	93	7,60	1,26	9,57
4	Etiquetado	D	31,36	92	28,85	1,22	35,34
5	Empaquetado	E	160,39	97	155,57	1,18	183,58



Elaboración: Propia.

Para el envasado de singani granadita se obtuvieron los tiempos Estándar para cada elemento como se muestra en el cuadro III-14, siendo de 7,00 seg para el elemento A, 27,2 Seg para el elemento B, 9,57 seg para el elemento C, 35,34 seg para el elemento D y 183,58 seg para el elemento E.

Cabe resaltar que el estudio de tiempos se realizó para 600 litros de singani granadita de los cuales 350 litros se destinan para el envasado de botellas de 500 ml. El tiempo estándar para una unidad producida es de 94,41 seg.

Para envasar 350 litros que es aproximadamente igual a 700 unidades, se tomó en cuenta que los Elementos A, B, C y D se realizan de manera simultánea, también se tomó en cuenta que el elemento D es realizado por 4 operarios y el elemento E es el tiempo que se tarda para empaquetar 12 unidades y es realizado por dos operarios, de acuerdo a lo anteriormente mencionado se toma en cuenta para la determinación del tiempo estándar el elemento con mayor tiempo entre A, B, C y D de los cuales es 35,34 seg, por lo tanto se estima un tiempo de producción hasta el elemento D (etiquetado) de 6184,5 seg que equivale a 1,72 horas, y el tiempo de empaquetado es de 10708,22 seg que equivale a 2,97 horas, con estos resultados se estima un tiempo de producción de 4,69 horas para el cual se suma el tiempo hasta el elemento D y el tiempo del elemento E. Esto debido a que el elemento más demorado es el elemento E, etiquetado de las botellas por tal motivo es el elemento con más operarios. Lo que nos lleva a concluir que en 1 hora se producen 149,25 unidades.

Como se mencionó anteriormente el estudio se realizó para el envasado 600 litros de singani granadita, siendo 250 litros envasados en botellas de 250 ml con un tiempo de producción de 6,46 horas y para el envasado de 350 litros en botellas de 500 ml con un tiempo de producción de 4,69 horas. Tanto las botellas de 250 y 500 ml son envasados de manera continua por lo tanto el tiempo de producción es de 11,15 horas.

Al tiempo de 11,15 horas se le adiciona un tiempo de 0,5 horas el cual es correspondiente al tiempo en que se demora la preparación del singani y todos los insumos, maquinaria y equipos necesarios para el envasado, por lo tanto, el tiempo de producción total es de 11,65 horas. La jornada laboral reglamentaria es de 8 horas diarias, sin embargo, en la bodega se trabaja por hora, por tal motivo los operarios trabajan más horas de lo reglamentario si la entrega del pedido es urgente, de otro modo las horas restantes que normalmente se destinan al empaquetado se realiza al día siguiente.

3.13. Cálculo de la Productividad

Para el cálculo de la productividad se toma en cuenta lo siguiente:

Unidades: 1700

Tiempo de producción en horas: 11,65

Tiempo de producción en min: 699

Formula:

$$\pi = \frac{\text{unidades producidas}}{\text{tiempo de produccion}}$$

Productividad en hora:

$$\pi = \frac{1700\text{unid}}{11,65\text{hora}} = 145,92 \approx 146 \text{ unid/hora}$$

Productividad en min:

$$\pi = \frac{1700\text{unid}}{699\text{min}} = 2,43 \approx 2 \text{ unid/ min}$$

Productividad día: se debe tomar en cuenta que la jornada laboral establecida es de 8 horas.

Entonces: 1 hora ----- 145,9 unidades

 8 horas ----- x unidades

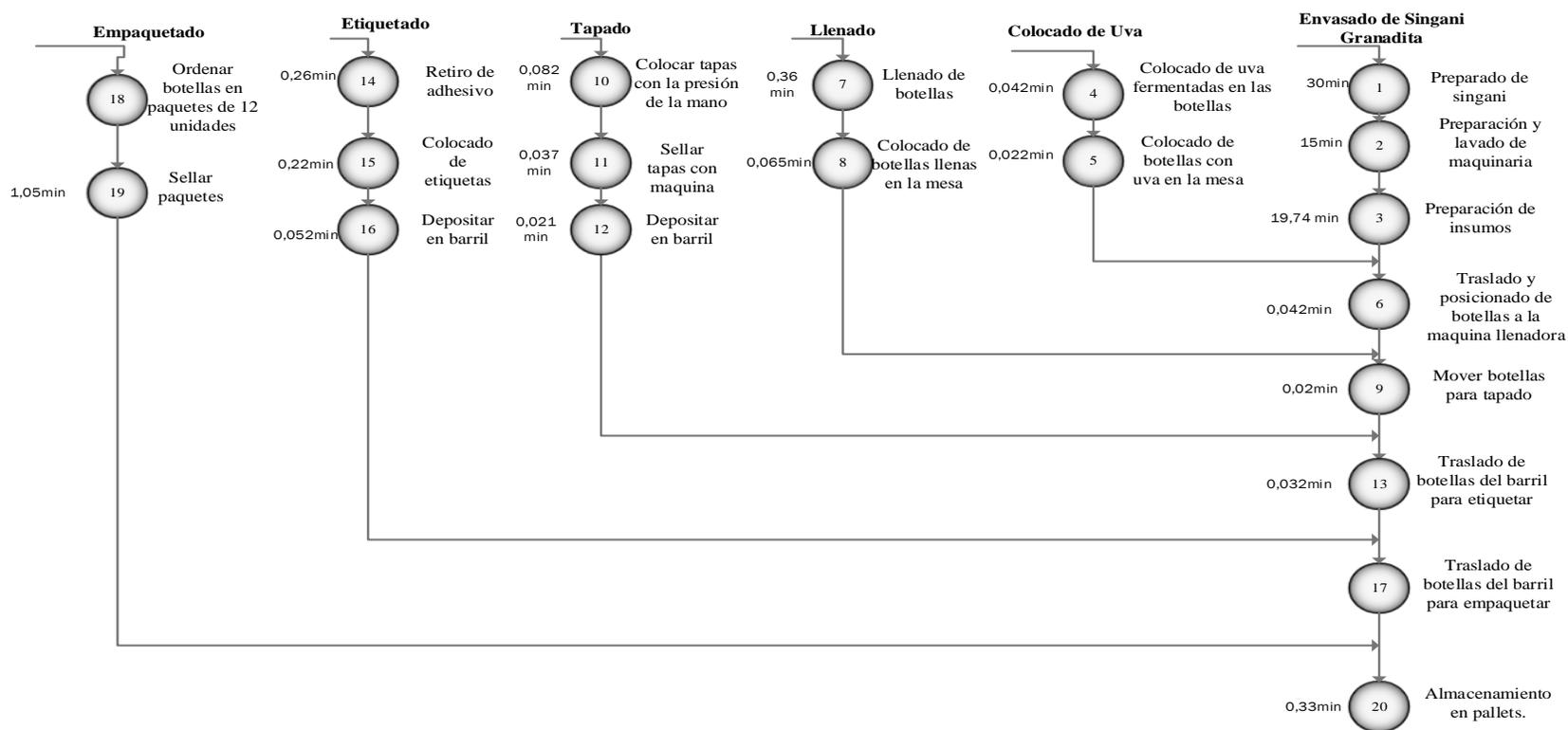
$$X = \pi = \frac{8 \text{ horas} * 145,9 \text{ unidades}}{1 \text{ horas}} = 1167,2 \approx 1167 \text{ unid/ día}$$

Según los datos obtenidos se tiene como resultado que el envasado de aproximadamente 1700 unidades de singani granadita tiene una productividad de 146 unid/hora y que en una jornada laboral establecida de 8 horas se producen 1167 unidades/día, quedando para concluir en la jornada siguiente 533 unidades. Como se mencionó anteriormente en la bodega se trabaja por hora, por lo tanto, la jornada laboral puede ser mayor dependiendo de la urgencia del pedido, pero el cálculo de la productividad de 8 horas se realiza para constatar que no se logra producir la cantidad establecida de 1700 unidades.

3.14. Cursograma Sinóptico Actual

Cuadro III-15 Cursograma Sinóptico Actual

CURSOGRAMA SINÓPTICO			
Diagrama N°1	Hoja 1 de 1	Método: Actual	
Producto: Singani Granadita		Compuesto por: Mirtha Cari Alfaro	



RESUMEN	OPERACIONES	INSPECCIONES	TOTAL
	20	0	20

En el cursograma sinóptico (ver cuadro III-15), se observa las principales operaciones e inspecciones del proceso productivo de envasado.

En el cursograma sinóptico se observa las 20 principales operaciones que se desarrollan en el proceso actual y se evidencia que no realizan inspecciones durante el envasado de singani granadita, lo que ocasiona que se desperdicie insumos si el sellado de la botella con la tapa no está bien realizado, o el desperdicio de etiquetas, al estar mojadas las botellas las etiquetas no se adhieren bien y se rompen.

3.15. Cursograma Analítico Actual

En el siguiente cuadro (ver cuadro III-16) se realiza el cursograma analítico actual, en el cual se detalla las actividades que se desarrolla en cada elemento, también las actividades que conforman el preparado de insumos, máquinas y herramientas necesarias para el envasado de singani granadita, y se determina que actividad es una operación, transporte, espera, inspección y almacenamiento.

Asimismo, con el cursograma analítico se detalla la cantidad de veces que se repite las actividades que conforman los elementos del proceso, la distancia que se recorre y el tiempo que se demora en realizar dichas actividades.

Cuadro III- 16 Cursograma Analítico del Envasado Actual

CURSOGRAMA ANALÍTICO											
N° DE hoja: 1		Diagrama: 3		Operario		Material		Maquina			
Proceso:				RESUMEN							
FECHA: INICIO DE ESTUDIO: METODO: Actual PRODUCTO: Singani granadita N° DE OPERARIOS: 10 operarios ELABORADO POR: Mirtha Yulisa Cari Alfaro				SIMBOLO		ACTIVIDAD		ACTUAL		PROPUESTO	
				●		Operación		14			
				→		Transporte		14			
				■		Inspección		0			
				●		Espera		1			
				▼		Almacenaje		3			
				Total, de actividades realizadas						32	
Tiempo en segundos						41940					
N°	Descripción del proceso	Cantidad	distancia	tiempo		Símbolos					Observaciones
						●	→	■	●	▼	
1	Preparación de Maquinaria e insumos			250 ml	500 ml						
	Preparación del singani	1	22,5	300		●					
	Remontado del singani	180		1800		●					Se mezcla por media hora.
	Colocado de mesas	2		296,5		●	→				Son mesas de diferente material, y una es más alta.
	Traslado de uvas fermentadas	2		459		●					
	Traslado de tapas	1		243		●					
	Traslado de etiquetas y bolsas	1		186,1		●					
2	Colocado de Uva			0,5							
	Alcanzar la botella vacía	1700	2,6		3,2		●				La bolsa de botellas se encuentra en el suelo por lo tanto la postura es más curva
	Coloca la uva	1700	2,1		2,5		●				Tiene contacto directo con la uva.

CURSOGRAMA ANALÍTICO											
N°DE hoja: 2		Diagrama: 3		Operario		Material		Maquina			
Proceso:				RESUMEN							
FECHA: INICIO DE ESTUDIO: METODO: Actual PRODUCTO: Singani granadita N° DE OPERARIOS:10 operarios ELABORADO POR: Mirtha Yulisa Cari Alfaro				SIMBOLO		ACTIVIDAD		ACTUAL		PROPUESTO	
				●		Operación		14			
				→		Transporte		14			
				■		Inspección		0			
				◐		Espera		1			
				▼		Almacenaje		3			
				Total, de actividades realizadas						32	
Tiempo en segundos						41940					
N°	Descripción del proceso	Cantidad	distancia	tiempo		Símbolos					Observaciones
				250 ml	500 ml	●	→	■	◐	▼	
	libera en mesa la botella	1700		1,1	1,3	●					
3	Llenado										
	Alcanza la botella	1700	0,2	1,4	2,5	●					
	Posiciona y llena la botella	1700	0,17	11,3	21,3	●					Se envasan 4 botellas a la vez, y con frecuencia se derrama singani
	Mueve y libera la botella en la mesa	1700	0,2	1,8	3,9	●					
4	Tapado										
	Alcanza la botella llena	1700		0,86	1,2	●					Si falta rellena el faltante con una botella provisoria.
	Presiona la tapa en la botella	1700		2,5	3,4	●					
	Mueve la botella	1700	1,5	1,1	1,5	●					
	Sella la tapa en la botella con la máquina,	1700		1,6	2,21	●					
	Libera la botella en el barril	1700		0,86	1,24	●					Si no están bien selladas en el barril se bota el singani

El diagrama de análisis del proceso de envasado este compuesto por 14 operaciones, 14 transportes, una espera y 3 almacenajes, haciendo un total de 32 actividades realizadas por los diferentes operarios

Observaciones:

En el proceso de envasado de singani granadita se observan diferentes dificultades tales como:

- Luego de la preparación de maquinaria e insumos se procede al envasado comenzando por el colocado de uvas en las botellas para la cual se observó que el operario a medida que avanza el envasado tiene que inclinarse más para poder alcanzar las botellas ya que el paquete de las mismas es colocado en el suelo, provocando que el operario tenga posturas incómodas y repetirlas varias veces hasta terminar esa actividad.
- En el tapado de las botellas se observó que cuando sellan las botellas y esto no se realizó de manera correcta al momento de almacenarlo temporalmente en el barril se derrama y moja las demás botellas lo que afecta al momento de etiquetar como también se genera desperdicio.
- Se observó que el etiquetado es el elemento que más se demora en desarrollar y también el que ocupa un mayor número de operarios para llevarse a cabo.
- Se pudo evidenciar que todo el proceso se lleva a cabo de pie lo que ocasiona que los operarios se cansen o les duela la cabeza, espalda, piernas y pies, por ende, realicen las actividades más lento.

3.16. Cursograma Bimanual Actual

Se observa la sucesión de las actividades que conforman los elementos del proceso de envasado de singani granadita mostrando los movimientos de las manos de los operarios y la relación entre ellas:

Cuadro III-17 Cursograma Bimanual del Envasado Actual

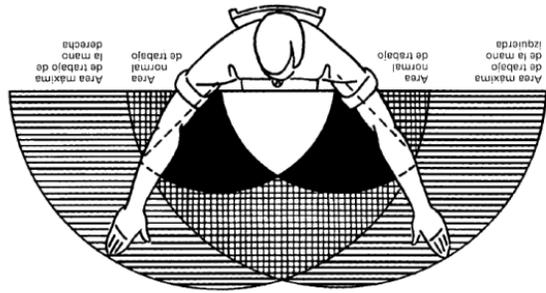
DIAGRAMA BIMANUAL										Hoja: 1-3				
Método Actual		X		Método Propuesto		Fecha:								
DIAGRAMA						RESUMEN								
						Actividad		Actual		Propuesta				
Lugar: Bodega la Victoria		Proceso: Envasado		Cantidad: 250 y 500 ml.		Elaborado por: Mirtha Cari Alfaro		Operación ●	11	14				
						Transporte →		5	9					
						Inspección ■		0	0					
						Espera ◐		7	3					
						Sostener y almacenar ▼		9	6					
						Total:		32	32					
N°	Movimiento de mano Izquierda	Simbología					Simbología					Movimiento de mano Derecha	N°	
		●	→	■	◐	▼	●	→	■	◐	▼			
1	Colocado de uvas												Colocado de uvas	1
	Agarra y traslada la botella	●	→				●	→					traslada las botellas	
	Coloca en la mesa	●	→				●	→					Coloca en la mesa	
	Sostener la botella,					▼					▼		Extrae la uva del valde y coloca en la botella	
2	Llenado												Llenado	2
	Agarra la botella de la mesa	●	→				●	→					espera	
	traslada a la llenadora, cambia de mano	●	→				●	→					Recibe la botella	
	Quita la botella llena y transporta a la mesa	●	→				●	→					Coloca la botella vacía	
3	Tapado													3
	Sostiene las tapas					▼					▼		Mueve la botella	

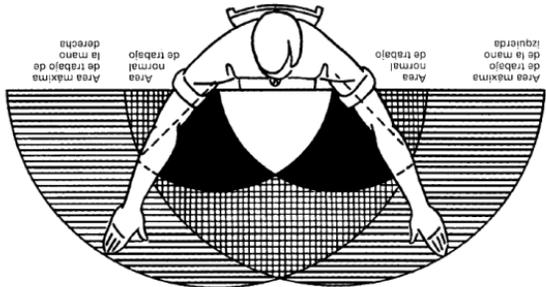
DIAGRAMA BIMANUAL					Hoja: 2-3									
Método Actual	X	Método Propuesto		Fecha:										
DIAGRAMA				RESUMEN										
				Actividad Operación ● Transporte → Inspección ■ Espera ◐ Sostener y almacenar ▼ Total:	Actual 11 5 0 7 9 32	Propuesta 14 9 0 3 6 32								
Lugar: Bodega la Victoria Proceso: Envasado Cantidad: 250 y 500 ml. Elaborado por: Mirtha Cari Alfaro														
N°	Movimiento de mano Izquierda	Simbología					Movimiento de mano Derecha	N°						
		●	→	■	◐	▼	●	→	■	◐	▼			
	Cambia de mano la tapa	●					●						Sostiene la tapa	
	Sostiene la botella						●						Presiona la tapa en el pico de la botella	
	Espera						●						Mueve la botella	
	Sostiene la botella						●						Sella con la maquina	
	Sostiene la botella						●						Espera	
	Deposita en el barril						●						Espera	
4	Etiquetado						●						Etiquetado	4
	Espera						●						Sostiene la etiqueta	
	Quita el adhesivo	●					●						Quita el adhesivo	
	Sostiene la etiqueta						●						transporta la botella	
	Pega la etiqueta	●					●						Pega la etiqueta	
	Espera						●						transporta la botella al barril	

DIAGRAMA BIMANUAL										Hoja: 3-3			
Método Actual		X		Método Propuesto		Fecha:							
DIAGRAMA					RESUMEN								
Actividad		Actual		Propuesta									
Operación ●		11	14										
Transporte →		5	9										
Inspección ■		0	0										
Espera ◐		7	3										
Sostener y almacenar ▼		9	6										
Total:		32	32										
N°	Movimiento de mano Izquierda	Simbología					Simbología					Movimiento de mano Derecha	N°
		●	→	■	◐	▼	●	→	■	◐	▼		
5	Empaquetado											Empaquetado	5
	Espera											Sostiene la bolsa	
	Abre la bolsa											Abre la bolsa	
	Espera											transporta la botella	
	Sostiene la bolsa											Acomoda dentro de la bolsa la botella	
	Acomoda las botellas en la bolsa											Acomoda las botellas en la bolsa	
	Traslada la bolsa a mesa de sellado											Traslada la bolsa a mesa de sellado	
	Espera											Sostiene el soplete y sella	
	Gira el paquete											Gira el paquete	
	espera											Sella el paquete	
	Traslada al pallet											Traslada al pallet	

Fuente: Elaboración propia.

En el diagrama Bimanual del proceso actual se observa que en el proceso de envasado la mano izquierda realiza 11 operaciones, 5 transportes, 0 inspecciones, 7 demoras y 9 actividades de sostener y almacenar, mientras la mano derecha realiza 14 operaciones, 9 transportes, 0 inspecciones, 3 demoras y 6 actividades de sostener y almacenar. Como resultado del diagrama cada mano realiza 32 actividades durante el proceso de envasado de un singani una granadita.

3.17. Diagnóstico de la Situación Actual del Aspecto Ambiental

Los desperdicios generados durante los procesos de producción y elaboración de vino, singani, sidra no son variados. El desecho que se genera durante la molienda de la uva es el escobajo, el cual es recogido en bolsas de yute, otros desperdicios y desechos como vidrios, bolsas plásticas, papel adhesivo, son retirados por la entidad municipal de aseo EMAT. El orujo que se recoge luego de la fermentación y trasegado del vino, es colocado en bolsas y entregado a los proveedores de uva como fertilizante para el viñedo. Diariamente se produce una considerable cantidad de aguas residuales durante los procesos, la mayor parte de estas aguas proceden fundamentalmente de la limpieza de las botellas, máquinas y mangueras utilizadas en el embotellado de vinos, singanis y sidras, misma que es vertida a una quebrada que queda cerca de la bodega sin ningún tratamiento previo.

Cuadro III-18 Residuos Solidos

RESIDUOS SOLIDOS					
ÍTEMS	DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	DESTINO ACTUAL	IMPACTO AMBIENTAL	POSIBLES USOS
Escobajo	Es la parte de la raíz que se une a la uva y une uvas entre sí, formando los racimos.	aproximadamente 7.000 Kg. en un año de producción	El escobajo es recolectado en bolsas de yute y entregado a la entidad Municipal de aseo EMAT.	El escobajo al ser un residuo orgánico su impacto ambiental es favorecedor para el medio ambiente, debido a que su descomposición ayuda a fertilizar el suelo.	Su posible uso seria, como abono de suelos.
Orujo	El orujo, es el residuo sólido obtenido tras la extracción del zumo de uva y el principal subproducto del proceso de elaboración del vino	Aproximadamente 5.000 Kg. en un año de producción	El orujo que se recoge luego de la fermentación y trasegado del vino, es colocado en bolsas y entregado a los proveedores de uva como fertilizante para el viñedo	El orujo al ser un residuo orgánico su impacto ambiental es favorecedor para el medio ambiente, debido a que su descomposición ayuda a fertilizar el suelo.	Su posible uso seria, como abono de suelos.

ÍTEMS	DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	DESTINO ACTUAL	IMPACTO AMBIENTAL	POSIBLES USOS
Vidrio	El vidrio es un material inorgánico duro, frágil, transparente y amorfo	Aproximadamente 630 kg, en un año de producción	El vidrio, todo tipo de papel, plástico y cartón son recolectados en los botes de basura para luego ser entregado a la entidad Municipal de aseo EMAT.	1 botella de vidrio tarda 4000 años en degradarse. El vidrio es muy frágil, pero también muy resistente. Es por ese motivo que la naturaleza necesita 40 siglos para transformarlo y es importante que se deposite en los lugares adecuados para su gestión.	Tanto el vidrio, el papel, el plástico y el cartón pueden reciclarse para transformarse en otros productos, como las cantidades son pequeñas son entregadas a EMAT, y solo son desechados si no se le puede dar otro uso dentro de la bodega.
Papel Adhesivo	Es un tipo de papel especial que tiene por debajo una cinta de pegamento que permite pegar y despegar las hojas individuales de diferentes superficies.	Aproximadamente 200 kg, en un año de producción		El impacto que genera el papel es mayor contaminación ambiental, deforestación, deterioro de hábitats naturales, aumento de residuos y de gases de efecto invernadero.	

ÍTEMS	DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	DESTINO ACTUAL	IMPACTO AMBIENTAL	POSIBLES USOS
Plástico	El plástico es un material constituido por compuestos orgánicos o sintéticos que tienen la propiedad de ser maleables y por tanto pueden ser moldeados en objetos sólidos de diversas formas.	Aproximadamente 10 kg, en un año de producción	El vidrio, todo tipo de papel, plástico y cartón son recolectados en los botes de basura para luego ser entregado a la entidad Municipal de aseo EMAT.	El impacto que generan es cuando los plásticos se descomponen, emiten metano y etileno, dos potentes gases de efecto invernadero, y la tasa de emisión aumenta con el tiempo.	Tanto el vidrio, el papel, el plástico y el cartón pueden reciclarse para transformarse en otros productos, como las cantidades son pequeñas son entregadas a EMAT, y solo son desechados si no se le puede dar otro uso dentro de la bodega.
Cartón	El cartón es un material formado por varias capas de papel superpuestas y adheridas unas a otras, a base de fibra virgen o de papel reciclado.	Aproximadamente 7 kg, en un año de producción		Es uno de los materiales con menor impacto medioambiental. Es 100% reciclable y biodegradable.	

Fuentes: Páginas web, la Bodega la Victoria

Elaboración: Propia.

Cuadro III-19 Aguas Residuales

RESIDUOS LIQUIDOS					
ÍTEMS	DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	DESTINO ACTUAL	IMPACTO AMBIENTAL	POSIBLES USOS
Aguas de lavado de botellas	Es agua utilizada para lavar botellas de vidrio reutilizables que llegan a la bodega muy sucias, y es combinada con detergentes.	Aproximadamente 10 m ³ / semana	Estas aguas son vertidas a una quebrada que queda cerca de la bodega sin ningún tratamiento previo	La descarga de aguas residuales domésticas, industriales, agrícolas y pecuarias sin tratamiento provoca la contaminación de los cuerpos de agua receptores disminuyendo la calidad de las aguas superficiales y subterráneas, poniendo en riesgo la salud de la población y la integridad de los ecosistemas.	Estas aguas pueden ser recolectas y utilizadas para los baños. Mientras pase por un proceso de filtración para disminuir las impurezas.
Aguas de limpieza de maquinaria	Se utiliza para enjuagar la maquinaria antes de envasar cualquier producto, y no se le incorpora ningún agente de limpieza.	Aproximadamente 1m ³ / semana			Estas aguas pueden ser reutilizadas debido a que no contienen agentes de limpieza

ÍTEMS	DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	DESTINO ACTUAL	IMPACTO AMBIENTAL	POSIBLES USOS
Aguas de enjuagado de botellas	Se utiliza para enjuagar las botellas antes de ser envasadas para eliminar impurezas, y no se le incorpora ningún agente de limpieza.	Aproximadamente 1 m ³ / semana	Estas aguas son vertidas a una quebrada que queda cerca de la bodega sin ningún tratamiento previo	La descarga de aguas residuales domésticas, industriales, agrícolas y pecuarias sin tratamiento provoca la contaminación de los cuerpos de agua receptores disminuyendo la calidad de las aguas superficiales y subterráneas, poniendo en riesgo la salud de la población y la integridad de los ecosistemas.	Estas aguas pueden pasar por un proceso de filtración para luego ser utilizadas como riego de áreas verdes o para realizar la limpieza de la bodega.
Aguas de limpieza	Se utiliza para la limpieza de pisos, herramientas, utensilios, a la cual se le incorpora agentes de limpieza, tales como cloro, detergente, jabón en polvo.	Aproximadamente 0,5 m ³ / semana			Estas aguas pueden ser recolectas y utilizadas para los baños. Mientras pase por un proceso de filtración para disminuir las impurezas.

Elaboración: Propia.

CAPÍTULO IV
ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS VIABLES

4.1. Identificación de Problemas en la Situación Actual

Con el análisis anteriormente realizado al proceso actual de envasado de singani granadita se pudo evidenciar los siguientes problemas:

- Número de operarios en el proceso.
- Derrames de producto.
- Tiempo que se tarda en la producción.
- Fatiga física y mental de los operarios en el proceso.
- Equipo de protección personal.

Los cuales se describirán más a detalle a continuación:

4.1.1. Número de Operarios en el Proceso de Envasado

Uno de los problemas identificados en la situación actual es el número de operarios que desarrollan el proceso de envasado, esto se debe a que el proceso se realiza de manera manual por lo cual el requerimiento de mano de obra es aún más y se pudo constatar en el análisis realizado en el capítulo anterior.

Como la producción de este producto se realiza a contra pedido y para poder entregar el mismo justo a tiempo se requiere más mano de obra en el etiquetado de granaditas y en ocasiones excede de 4 operarios en esa actividad.

4.1.2. Derrame de Producto Durante el Envasado

Durante el proceso de envasado y mediante el balance de materia se pudo evidencia que se desperdicia un aproximado de 6 litros de producto o más, debido a que cuando se bombea el singani a la maquina filtradora tiene pérdidas que es recolectada por un valde pequeño, pero ya no es utilizado. Al momento de llenar las botellas también se generan desperdicios porque no se regula la válvula de salida del producto de la maquina llenadora y se demora en colocar las botellas en las boquillas lo que provoca que esta máquina rebalse.

4.1.3. Tiempo que se Tarda en el Proceso de Envasado

Según el estudio realizado se observó que para producir 1700 unidades se requiere más de una jornada laboral, esto se debe a que las actividades desarrolladas se realizan de manera manual y son repetitivas por largos periodos de tiempo lo que hace que el rendimiento de los operarios baje aumentando el tiempo de producción; también se observó que la actividad en la cual se demora más y requiere más mano de obra es el etiquetado de botellas siendo que en un minuto se etiqueta 1,68 unidades por operario.

4.1.4. Fatiga Física y Mental de los Operarios

Las actividades realizadas en este proceso son repetitivas y se realizan de pie durante toda la producción, lo que ocasiona que los operarios se cansen y bajen su ritmo de trabajo buscando su comodidad.

4.1.5. Equipo de Protección Personal

Los operarios no cuentan con equipo de protección personal tales como cofias, guantes y barbijos, durante el proceso los operarios están en contacto directo con el producto, cuando esto ocurre las manos de los operarios se resecan y con el tiempo provoca dolor, o cuando se derrama y el olor del singani impregna el lugar ocasiona que los mismos tengan dolores de cabeza o incluso se marean; estas situaciones de manera indirecta afectan al proceso productivo.

4.2. Análisis de Alternativas

Con los problemas identificados y anteriormente descritos se busca las alternativas para dar soluciones a las dificultades del proceso de envasado, con la finalidad de reducir o eliminar las actividades que lo demoran.

Es necesaria la implementación de maquinaria y herramientas para la optimización de recursos y la mejora de procesos y por ende aumentar la productividad del proceso de envasado.

A continuación, se expone dos alternativas de maquinaria y herramientas ambas con la finalidad de dar solución a las dificultades del proceso. Cada una de ellas con su descripción, características, ventajas, mano de obra para su funcionamiento y costo, para luego realizar una comparación y selección de la alternativa más conveniente.

4.2.1. Alternativa A: Implementación de máquina etiquetadora semiautomática

Esta alternativa consiste en implementar una máquina semiautomática de etiquetado en la línea de proceso con su operador. La implementación de las sillas ergonómicas ayudara a reducir la fatiga de los operarios y mejorar su ritmo de trabajo.

Tanto las sillas ergonómicas como la maquina etiquetadora ayudaran a reducir el tiempo de envasado y mejorar la productividad; los detalles se muestran a continuación (ver cuadro IV-1):

Cuadro IV-1
Equipos de la Alternativa A

NOMBRE
Máquina Etiquetadora Semiautomática
IMAGEN
 A semi-automatic labeling machine is shown. It features a large roll of blue labels on the left side, which are being fed into the machine. The machine has a complex mechanical structure with various rollers and guides. A blue arrow points to a component labeled "Connector". To the right of the machine, two dark glass bottles of NECO beer are shown, one with a label already applied. The machine is mounted on a metal frame with four legs.
DESCRIPCIÓN
<p>Esta máquina etiquetadora semiautomática es adecuada para etiquetar objetos cilíndricos de varias especificaciones, pequeñas botellas redondas cónicas, como xilitol, botellas redondas cosméticas, botellas de vino, etc. Ampliamente utilizado en las industrias alimentaria, cosmética, química, cervecera, de bebidas alcohólicas, farmacéutica y otras.</p>

CARACTERÍSTICAS	
Marca	FINECO
Tamaño de la Máquina (l * w * h)	920*470*560 (mm)
Tamaño de la Botella (mm)	Ø15 ~ Ø150; se puede personalizar
Tamaño de la Etiqueta (mm)	L: 20-380; W(H): 20-220
Especificación de la Etiqueta	Adhesivo, transparente u opaco
Voltaje	220V/50(60) HZ; se puede personalizar
Potencia	120W
Rollo de Etiquetas	ID: Ø 76mm; OD: ≤ 300mm
Capacidad	15 ~ 30 unid/min
Garantía de los Componentes Principales.	1 año desde la compra
Uso Especifico	Etiquetado frontal y posterior, etiquetado envolvente
Tipo Conducido:	Eléctrico
Distribuidor	Alibaba Bolivia

Elaboración: Propia.

En el cuadro anterior se detalla las principales características de la máquina etiquetadora semiautomática que forman parte de la primera alternativa.

- **Ventajas**
 - Mejora las condiciones de trabajo de los operadores.
 - Reduce las tareas repetitivas.
 - Reduce los tiempos de producción.
 - Mejora la productividad.
 - Mejora la calidad de etiquetado del producto.
 - Reduce el número de operarios.

La implementación de la máquina etiquetadora semiautomática y las sillas ergonómicas requiere de un costo de inversión considerable, en relación a los costos unitarios, no obstante, mientras el nivel de producción se mantenga estable, la inversión se va a recuperar a mediano o largo plazo; generando mayores ingresos y reduciendo los costos y tiempos de operación.

- **Capacidad de la maquina etiquetadora semiautomática**

Según los datos proporcionados por el proveedor de la máquina seleccionada se determinará la capacidad en unid/min, unid/hora y unid/turno.

- 15 unid/ min
- 900 unid/hora.
- 7200 unid/turno.

Se aclara que la capacidad determinada es solo para el etiquetado de las botellas, tomando en cuenta que para etiquetar una botella se tarda 4 segundos. A este tiempo se le adicionará el tiempo de los demás elementos tales como; colocado de uva, llenado, tapado y empaquetado, los cuales se obtendrán de un estudio de tiempos para la alternativa.

- **Costo de Inversión**

El monto que se requiere para para la implementación de la alternativa A se describe a continuación:

Cuadro IV-2

Costo de Inversión de la Alternativa A

NOMBRE	CANTIDAD	COSTO
Máquina Etiquetadora semiautomática	1	9.000,00 Bs.
Sillas ergonómicas	7	3.500,00 Bs.
Equipo de protección personal	-	3.486,00 Bs.
TOTAL		15.986,00 Bs

Fuente: <https://spanish.alibaba.com/p-detail/Fineco-1600686719438.html> ,
<https://farmacorp.com/> , mueblerías.

Elaboración: Propia.

El monto total descrito incluye el costo del impuesto IVA, aduana, transporte y demás; para su normal funcionamiento se requiere adaptaciones eléctricas.

- **Mano de Obra Requerida**

Cuadro IV-3

Mano de Obra Alternativa A

ENVASADO DE SINGANI GRANADITA		
Actividad	Cantidad	Descripción
Colocado de Uva	1	Se encarga de color una uva fermentada en cada botella.
Llenado	1	Se encarga de llenar cada botella con el singani.
Tapado	2	Se encargan del tapado y sellado de la tapa en la botella y al mismo tiempo de revisar si están al mismo nivel de singani.
Etiquetado	1	Se encarga de colocar las botellas ya envasadas en la etiquetadora.
Empaquetado	2	Se encargan de colocar 6 o 12 botellas llenas en una bolsa termocontraible y sellarlas, como también de colocar los paquetes en los pallets.
TOTAL	7	

Elaboración: Propia.

La cantidad de operarios de la actividad de preparación de maquinaria e insumos necesarios no son tomados en cuenta en el total, ya que estos son los mismos que realizan el colocado de uva, llenado y tapado cuando se da inicio al envasado.

El total de operarios necesarios para el envasado según esta alternativa es de 7 operarios reduciendo 3 operarios en el elemento de etiquetado debido a que la implementación de la máquina de etiquetado semiautomático solo requiere de un operario para su funcionamiento. Mientras que los otros elementos se mantienen igual según el requerimiento de personal.

4.2.2. Alternativa B Implementación de Máquina Etiquetadora Automática

Esta alternativa consiste en implementar una máquina automática de etiquetado en la línea de proceso. La implementación de las sillas ergonómicas ayudará a reducir la fatiga de los operarios y mejorar su ritmo de trabajo. La diferencia con la anterior alternativa reside en que la máquina tiene mayor capacidad de etiquetado y facilitará más este elemento, siendo esta la actividad más tardada del proceso.

Tanto las sillas ergonómicas como la máquina etiquetadora ayudarán a reducir el tiempo de envasado, mejorar la productividad, entregar los pedidos a tiempo y por ende generar más ingresos, los detalles se muestran a continuación (ver cuadro IV-4).

Cuadro IV-4
Equipos de la Alternativa B

NOMBRE
Máquina Etiquetadora Automática
IMAGEN

DESCRIPCIÓN
<p>Esta etiquetadora automática se utiliza para aplicación de etiquetas en todo tipo de envases redondos cilíndricos con un alto rendimiento en líneas de producción. Permite la aplicación de etiquetas en frente y dorso simultáneamente como también alrededor de la botella. Utiliza etiquetas autoadhesivas en rollo, y su estructura de la máquina es de acero inoxidable. Cadena transportadora con barandas regulables para trabajar con diferentes diámetros de envases.</p>

CARACTERÍSTICAS	
Marca	ORSHANG
Tamaño de la Máquina (l * w * h)	2150mm * 1000mm * 1350mm
Diámetro de la Botella	15mm ~ 100mm
Tamaño de la Botella (mm)	15mm ~ 380mm
Tamaño de la Etiqueta (mm)	Longitud: 10mm ~ 360mm Ancho: 10mm ~ 130mm
Especificación de la Etiqueta	Adhesivo
Voltaje	110-230V
Peso	210Kg
Rollo de Etiquetas	76mm- 280mm
Capacidad	30-60unid/min
Garantía de los Componentes Principales.	1 año desde la compra
Potencia	2500W
Tipo Conducido:	Eléctrico
Distribuidor	Alibaba Bolivia

Elaboración: Propia.

En el cuadro anterior se detalla las principales características de la máquina etiquetadora automática que forma parte de la segunda alternativa.

- **Ventajas**

- Mejora las condiciones de trabajo para el operador, reduciendo los movimientos fatigosos y las posiciones incómodas.
- Reduce el número de operarios en el proceso.
- Reduce el número de actividades repetitivas.
- Reduce el tiempo de producción.
- Capacidad de etiquetado mayor.
- Menor interacción del operario con la máquina.
- Es versátil.
- Mejora la productividad.
- Mejora el rendimiento de los operarios.

Como ventaja también se puede destacar que con la capacitación para el uso de la máquina brindada por la empresa fabricante, se puede usar para todos los productos ofrecidos por la bodega y no así solo para el producto en estudio, siempre y cuando la botella se encuentre dentro del rango de tamaños permitidos para el etiquetado.

Del mismo modo la implementación de la máquina etiquetadora automática y las sillas ergonómicas requiere de un costo de inversión considerable, en relación a los costos unitarios, no obstante, mientras el nivel de producción se mantenga estable, la inversión se va a recuperar a mediano o largo plazo; generando mayores ingresos y reduciendo los costos y tiempos de operación.

- **Capacidad de la maquina etiquetadora automática**

Según los datos proporcionados por el proveedor de la máquina seleccionada se determinará la capacidad en unid/min, unid/hora y unid/turno.

- 40 unid/ min
- 2.400 unid/hora.
- 19.200 unid/turno.

Se aclara que la capacidad determinada es solo para el etiquetado de las botellas, tomando en cuenta que para etiquetar una botella se tarda 1,5 segundos. A este tiempo multiplicado por la cantidad a producir se le adicionará el tiempo de los demás elementos tales como; colocado de uva, llenado, tapado y empaquetado, los cuales se obtendrán de un estudio de tiempos para la alternativa.

- **Costo de Inversión**

El monto que se requiere para para la implementación de la alternativa A se describe a continuación:

Cuadro IV-5 Costo de Inversión de la Alternativa B

NOMBRE	CANTIDAD	COSTO
Máquina Etiquetadora Automática	1	55.300,00 Bs
Instalación	-	6.000,00 Bs
Capacitación	-	5.000,00 Bs
Mantenimiento	2	6.000,00 Bs
Sillas ergonómicas	6	3.000,00 Bs
Equipo de protección personal	-	2.700,00 Bs
TOTAL		78.000,00 Bs

Fuente:

<https://spanish.alibaba.com/pdetail/Automatic62237203651.html?spm=a2700.details.0.0.28975a9de9Z2pi> , <https://farmacorp.com/> , mueblerías.

Elaboración: Propia.

El monto total descrito incluye el costo del impuesto IVA, aduana, transporte y demás; para su normal funcionamiento se requiere adaptaciones eléctricas.

- **Mano de Obra Requerida**

Cuadro IV-6

Mano de Obra Alternativa B

ENVASADO DE SINGANI GRANADITA		
Actividad	Cantidad	Descripción
Colocado de Uva	1	Se encarga de color una uva fermentada en cada botella.
Llenado	1	Se encarga de llenar cada botella con el singani.
Tapado	2	Se encargan del tapado y sellado de la tapa en la botella y al mismo tiempo de revisar si están al mismo nivel de singani.
Etiquetado	1	Se encarga de colocar las botellas en la cinta transportadora para el etiquetado
Empaquetado	1	Se encargan de colocar 6 o 12 botellas llenas en una bolsa termocontraible y sellarlas.
TOTAL	6	

Elaboración: Propia.

La cantidad de operarios de la actividad de preparación de maquinaria e insumos necesarios no son tomados en cuenta en el total, ya que estos son los mismos que realizan el colocado de uva, llenado y tapado cuando se da inicio al envasado.

El total de operarios necesarios para el envasado según esta alternativa es de 6 operarios reduciendo 4 operarios en el elemento de etiquetado debido a que la implementación de la máquina de etiquetado automático solo requiere de un operario que coloque las botellas en la cinta transportadora para su funcionamiento. Mientras que los otros elementos se mantienen igual según el requerimiento de personal, en el elemento de empaquetado reduce uno ya que uno de ellos se encargara de colocar las botellas a la cinta mientras el otro empaqueta.

4.3. Selección de Alternativa Óptima

De acuerdo a las alternativas descritas anteriormente, y cada una de ellas con características y especificaciones distintas, pero con la misma finalidad de mejorar y optimizar los procesos para el envasado de singani granadita; se debe analizar cada una de ellas para poder seleccionar la más óptima para el proceso e implementarla.

4.3.1. Método de Evaluación Cualitativa por Puntos

Este método consiste en definir los principales Factores determinantes de una alternativa, para asignarles valores ponderados de peso relativo, de acuerdo con la importancia que se les atribuye. El peso relativo, sobre la base de una suma igual a uno, depende fuertemente del criterio y experiencia del Evaluador.

Al comparar dos o más Alternativas opcionales, se procede a asignar una calificación a cada factor de la Alternativa de acuerdo a una escala predeterminada como por ejemplo de 0 a 10. La suma de las calificaciones ponderadas permitirá seleccionar la Alternativa que acumule el mayor puntaje.

Cuadro IV-7
Selección de Alternativa Óptima

FACTOR	PESO	ALTERNATIVA A		ALTERNATIVA B	
		Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
Menor inversión	0,16	7	1,12	4	0,64
Menor costo de mano de obra	0,15	6	0,9	9	1,35
Menor tiempo de producción	0,17	5	0,85	9	1,53
Mayor rendimiento productivo	0,12	6	0,72	9	1,08
Mayor versatilidad	0,09	7	0,63	8	0,72
Mayor capacidad	0,12	6	0,72	10	1,2
Menor consumo eléctrico	0,11	8	0,88	6	0,66
Menor tiempo de entrega	0,08	7	0,56	7	0,56
Total	1		6,38		7,74

Elaboración: Propia.

Según la valoración cualitativa por puntos la Alternativa óptima es la Alternativa B, la cual será descrita en el siguiente capítulo, tomando en cuenta los cambios realizados en el proceso de envasado.

CAPÍTULO V
PROPUESTA TÉCNICA

5.1. Introducción

En este capítulo se explica cómo se realiza el análisis del estudio de tiempos y movimientos del envasado de singani granadita, para el cálculo de la producción del proceso propuesto, y se desarrollan los puntos tales como; la descripción del producto en estudio, Maquinaria, Equipo y herramientas, Descripción Proceso Productivo, Balance de Materia del Envasado, Requerimiento Mano de Obra, División de las Operaciones en Elementos, Selección de Operarios, Determinación de Suplementos, Resumen del Estudio de Tiempos, Cálculo de la Productividad de la alternativa óptima, Cursograma Sinóptico, Cursograma Analítico, Cursograma Bimanual, manuales, análisis comparativo del proceso actual y propuesto y por último análisis económico de la alternativa.

5.2. Descripción del Producto

La descripción del producto se mantiene sin variación para el método propuesto y se encuentra en el capítulo III, Cuadro III-1 Ficha Técnica del Producto Seleccionado.

5.3. Maquinaria, Equipo y Materiales Utilizados Propuesto

En cuanto a la maquinaria equipos y materiales para el envasado descrito en el método actual que se puede observar en el capítulo III (Cuadro III-2 Maquinaria, Equipos y Materiales para el Envasado de Singani Granadita), no cambian para el método propuesto, sino que aumentan y se describen brevemente a continuación:

**Cuadro V-1 Maquinaria, Equipos y Materiales para el Envasado de Singani
Granadita Propuesto**

NOMBRE	IMAGEN	DESCRIPCIÓN
MAQUINAS		
ETIQUETADORA AUTOMÁTICA		Máquina de etiquetado automático construido con acero inoxidable, versátil, de gran velocidad y de fácil uso.
EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL		
SILLA ERGONOMICA		Una silla ergonómica, en términos generales, es aquella que puede ser regulada según las características o necesidades del usuario y que se adapta a su fisionomía, permitiendo una postura cómoda y saludable.
COFIA		Las cofias son gorros que se fabrican de polipropileno que cubre toda la cabeza hasta la nuca y se ata bajo la barbilla; es un gorro utilizado para mantener recogido o escondido el cabello por razones de higiene.

BARBIJO		<p>Están hechos de fibras plásticas, principalmente de polipropileno y es una máscara autofiltrante que cubre parcialmente el rostro y es utilizada por personal médico y sanitario para contener bacterias y virus provenientes de la nariz y la boca del portador de la misma.</p>
GUANTES		<p>Los guantes de látex, goma o caucho son un tipo de guante fabricado de elastómeros. Tienen su principal uso en los trabajos relacionados con químicos y alimentos.</p>

Elaboración: Propia.

5.4. Descripción Proceso Productivo propuesto

El proceso productivo no tiene un cuantioso número de variaciones en el modo de desarrollarse que, en el proceso actual, el cual se describe en el capítulo III (3.4. descripción del proceso productivo), las actividades de preparación de maquinaria e insumos necesarios, colocado de uva, llenado, tapado se realizan de la misma manera, pero en menos tiempo.

Las actividades que si presentan alguna variación son:

- **Tapado:** Luego del llenado, las botellas son colocadas en una mesa donde un operador coloca la tapa rosca con la presión de la palma de la mano a la botella y luego es tapado por una máquina operada manualmente, a una velocidad de 10 a 25 Botellas/min. aproximadamente dependiendo de la rapidez del operador, también se realiza una inspección visual para determinar si el sellado con la máquina está bien realizado.

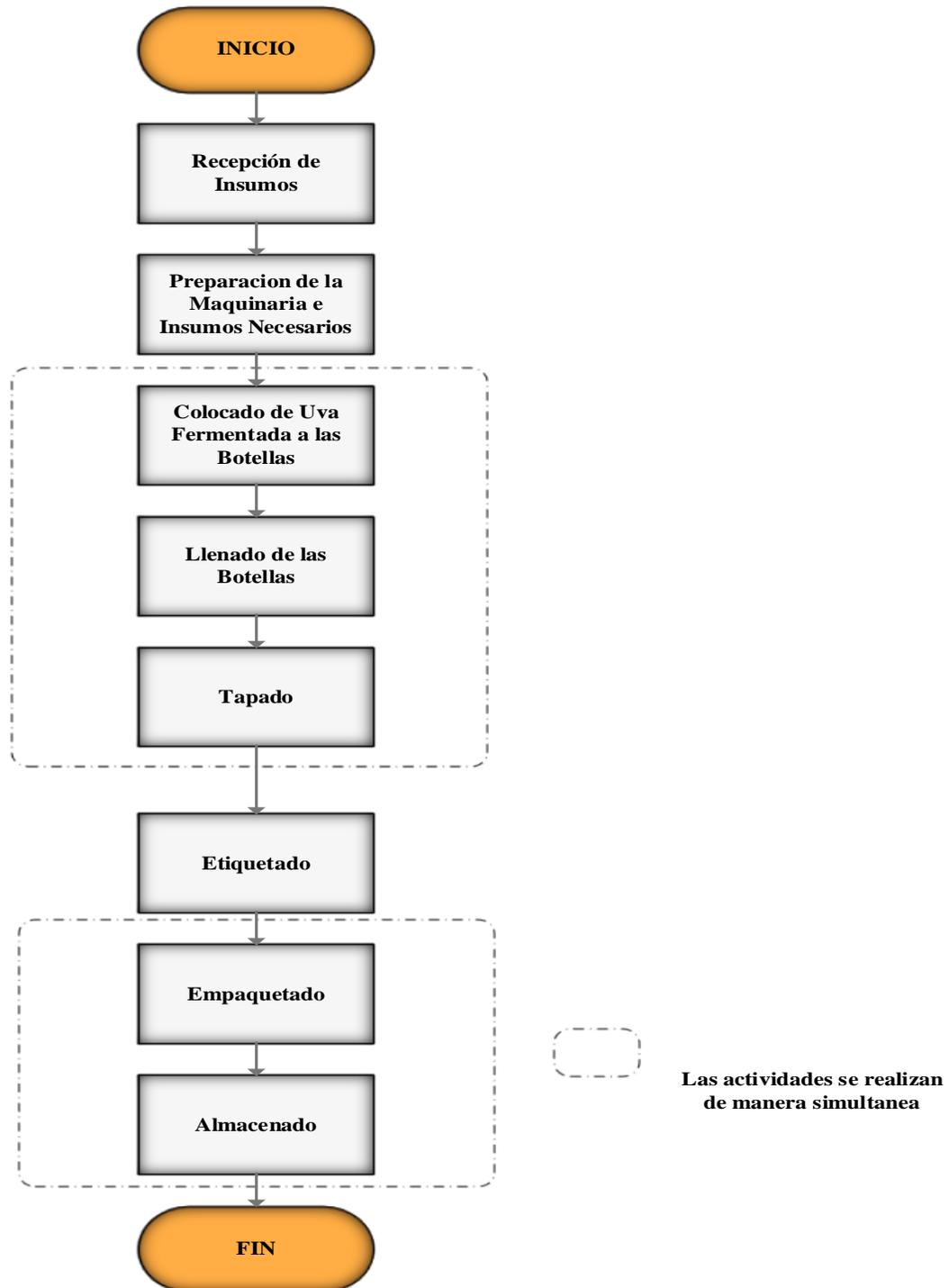
- **Etiquetado:** Posteriormente al proceso de tapado las botellas son colocadas en barriles (que funcionan como tanques de almacenamiento), para luego colocarlas en la cinta transportadora para el etiquetado automático.
- **Empaquetado:** En este proceso se realiza el colocado de las botellas en bolsas termocontraíbles las cuales vienen en rollos y cortadas por medio de una máquina dependiendo del tamaño de las botellas, y se forman paquetes de 12 unidades, tal actividad es realizada por 2 operadores, para luego pasar por un soplete que hace que la bolsa se selle, el cual es manejado por un operador.

5.4.1. Flujograma del Proceso Productivo de Singani la Granadita Propuesto

Tomando en cuenta las modificaciones debido al método propuesto se realiza el diagrama de proceso productivo propuesto en el cual se observa que los elementos de colocado de uva, llenado y tapado se realiza de manera simultánea, luego se etiqueta las botellas y los elementos de empaquetado y almacenado se re realiza de manera simultánea, esto se debe a la implementación de la máquina etiquetadora automática en el proceso de envasado, cuyo diagrama se detalla a continuación (ver figura V-1):

Figura V-1

Flujograma del Proceso Productivo de Singani la Granadita Propuesto

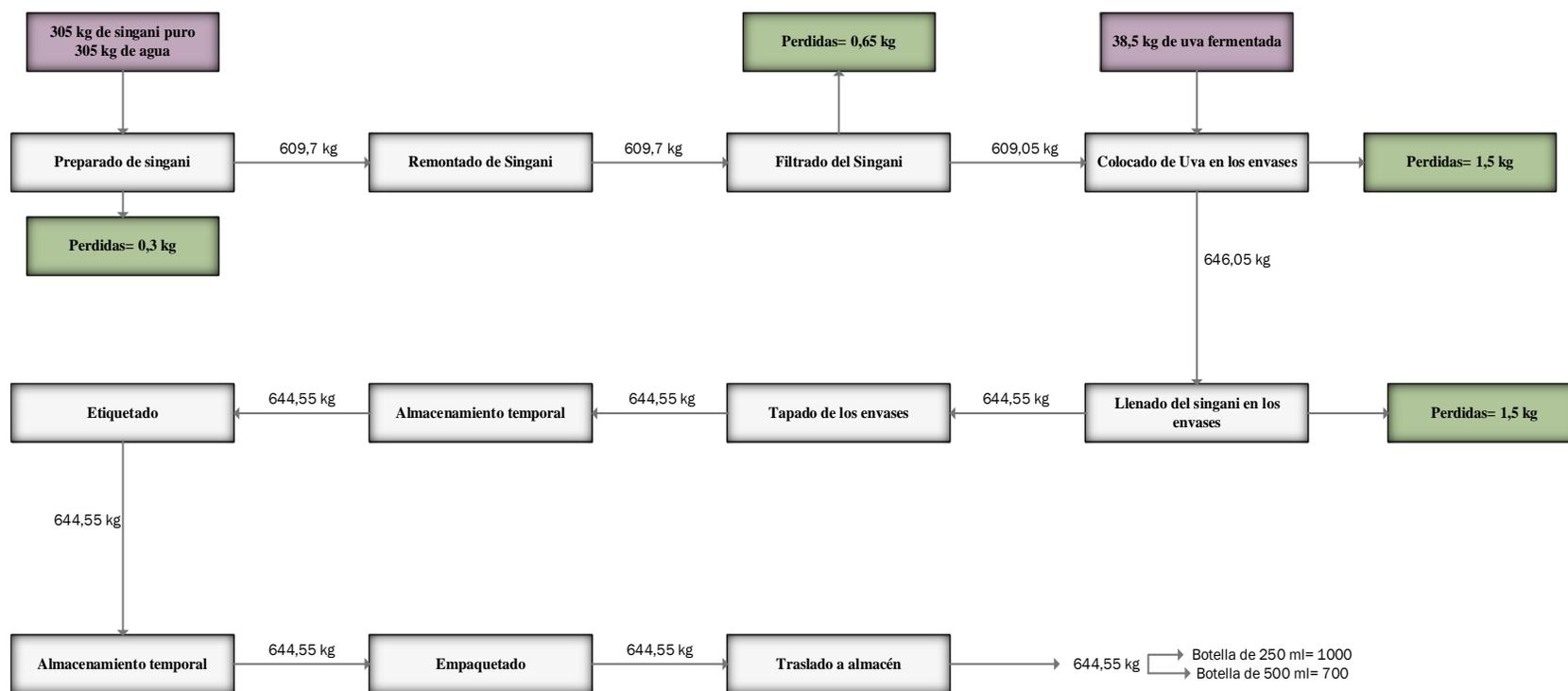


Elaboración: Propia.

5.5. Balance de Materia para el Envasado de Singani Granadita Propuesto

Se realizó el balance para el envasado de 610 litros de Singani granadita, esto debido a que es la capacidad de la tolva. Se realizará el mismo proceso para la cantidad que se requiera envasar. En el balance propuesto se puede evidenciar la disminución de las pérdidas de producto durante el envasado.

Figura V-2 Balance de Materia para el Envasado Propuesto



Fuente: Bodega la Victoria.

Elaboración: propia.

5.6. Requerimiento de Mano de Obra para el Envasado Propuesto

El requerimiento de mano de obra para el envasado propuesto es menor que para el envasado actual y se describirá en el siguiente cuadro V-2:

Cuadro V-2 Requerimiento de mano de Obra en el Envasado Propuesto

ENVASADO DE SINGANI GRANADITA		
Supervisor de producción		1
Actividad	Cantidad	Descripción
Colocado de Uva	1	Se encarga de color una uva fermentada en cada botella.
Llenado	1	Se encarga de llenar cada botella con el singani.
Tapado	2	Se encargan del tapado y sellado de la tapa en la botella y al mismo tiempo de revisar si están al mismo nivel de singani.
Etiquetado	1	Se encargan de colocar las botellas a la cinta transportadora para el etiquetado automático
Empaquetado	2	Se encargan de colocar 12 botellas llenas en una bolsa termocontraible y sellarlas, como también de colocar los paquetes en los pallets.
TOTAL	6	
Enólogo		1 persona

Elaboración: Propia.

La cantidad de operarios de la actividad de preparación de maquinaria e insumos necesarios no son tomados en cuenta en el total, puesto que estos son los mismos que realizan el colocado de uva, llenado y tapado cuando se da inicio al envasado.

El total de operarios necesarios para el envasado según esta alternativa es de 6 operarios reduciendo 4 operarios en el elemento de etiquetado debido a que la implementación de la máquina de etiquetado automático solo requiere de un operario que coloque las botellas en la cinta transportadora para su funcionamiento, en el elemento de empaquetado compartirá un operario con el elemento de etiquetado que se encargará de la actividad mencionada anteriormente mientras el otro empaqueta, hasta terminar el etiquetado, que gracias a la maquina automática será más rápido, para luego volver a empaquetar, sin embargo los otros elementos se conservan igual según el requerimiento de personal actual.

5.7. División de la operación en elementos para el envasado propuesto

La división de los elementos para el método propuesto no se altera totalmente con respecto de la división de los elementos para el método actual que se describe en el capítulo III (cuadro III-4 División de las operaciones en elementos), a continuación, se describirá los elementos que si tienen cambios según la alternativa óptima seleccionada.

Cuadro V-3 División de las Operaciones en Elementos del Envasado Propuesto

ELEMENTO D	Etiquetado
DESCRIPCION DEL ELEMENTO: El operario 5 se encarga de colocar las botellas ya envasadas y tapas a la cinta transportadora para el etiquetado automático	
RESPONSABLE DEL ELEMENTO: Operario 5.	
Actividades dentro del elemento: <ul style="list-style-type: none"> • El operario recoge las botellas del barril de almacenamiento temporal. • Coloca las botellas a la cinta transportadora. • Depositán las botellas en otros barriles de almacenamiento. 	
Inicio del elemento: Cuando los operarios recogen las botellas del barril de almacenamiento temporal.	
Fin del elemento: Cuando se depositan las botellas en los barriles.	

ELEMENTO E	Empaquetado
<p>DESCRIPCION DEL ELEMENTO: Los operarios 5 y 6 recoge una bolsa termocontraible, la coloca en la mesa, del barril recoge botellas y las coloca dentro de la bolsa hasta formar paquetes de 12 unidades y la traslada al suelo, para luego sellarlas con el soplete.</p>	
<p>RESPONSABLE DEL ELEMENTO: Operario 5 y 6.</p>	
<p>Actividades dentro del elemento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El operario 5 y 6 recoge una bolsa termocontraible del paquete y la coloca en la mesa. • Del barril toma botella tras botella hasta completar un paquete de 12 unidades. • El operario 5 y 6 traslada el paquete al suelo del área de producto terminado. • El operario 6 procede a sellar los paquetes. • El operario 5 y 6 colocan el paquete de granaditas en los pallets de almacenamiento. 	
<p>Inicio del elemento: Cuando el operario 5 y 6 toma la bolsa termocontraible.</p>	
<p>Fin del elemento: Cuando el operario 5 y 6 coloca el paquete en el pallet de almacenamiento.</p>	

Fuente: Bodegas la Victoria.

Elaboración: Propia

5.8. Selección de Operarios para el Proceso Propuesto

En cuanto a la selección de operarios se toma en cuenta los mismos factores que para el proceso actual que se describe en el capítulo III (cuadro III-9 selección de operarios), con el propósito de realizar una comparación entre ambos.

- **Asignación de Elementos**

Tomando en cuenta los factores anteriormente mencionados se hace la asignación de operarios a los diferentes elementos. El proceso de envasado propuesto requiere de 6 operarios para realizar el proceso.

Cuadro V-4 Asignación de Elementos para el Proceso Propuesto

N° de operarios	Nombre de Operarios	Elemento	Nombre del Elemento
Operario 1	Leticia Bejarano	A	Colocado de uva
Operario 2	Saul Olarte	B	Llenado
Operario 3	Víctor Chungara	C	Tapado
Operario 4	Daniel Gonzales		
Operario 5	Martin Duchén	D	Etiquetado
Operario 5	Martin Duchén	E	Empaquetado
Operario 6	Alejandro Altamirano		

Fuente: Elaboración propia

Los operarios fueron seleccionados con la ayuda del jefe de producción ya que es quien conoce a los Operadores y sus cualidades para desempeñar labores según el ámbito requerido, de este modo se hace la asignación de tareas.

5.9.Determinación de Suplementos para el Proceso Propuesto

Para la determinación de suplementos se utiliza la tabla de suplementos estándares que se encuentra en el Anexo 1-6 (Tabla de Suplementos).

Cuadro V-5

Determinación de Suplementos por Descanso en Envasado Propuesto

Elementos	A	B	C	D	E
GENERO	M	H	H	H	H
SUPLEMENTOS CONSTANTES					
Necesidades Personales	7	5	5	5	5
Básico de fatiga	4	4	4	4	4
SUPLEMENTOS VARIABLES					
a) trabajo en pie	-	-	-	-	-
f) Tensión visual	2	2	2	-	2
g) Ruido	2	2	2	2	0
h) Tensión Mental	-	1	1	-	-
i) Monotonía mental	1	1	1	1	1
j) Monotonía Física	2	0	0	-	2
Suma total	18	17	17	14	16
total	0,18	0,17	0,17	0,14	0,16

Fuente: IngenieriaIndustrialOnline.com **Elaboración:** Propia.

5.10. Resumen del Estudio de Tiempos Propuesto

El estudio de tiempos de envasado propuesto de singani granadita se realiza para dos tipos de presentación del producto 250 ml y 500 ml, tal estudio se ejecuta para el envasado de 600 litros de singani, para los cuales se tomó en cuenta los datos del cuadro III-11 (Valoración del Ritmo de los Operarios) , ya que estos valores no varían, como también los valores que se encuentran en el Cuadro V-5 (Determinación de Suplementos por Descanso en Envasado Propuesto), los valores de los tiempos observados obtenidos por el estudio de tiempos realizados en el proceso actual que se detalla en el ANEXO 1-7 (Estudio de Tiempos) y el tiempo de etiquetado de las características de la maquina propuesta, con estos datos se obtuvo diferentes resultados que se resumen en los cuadros siguientes:

Cuadro V-6

Estudio de Tiempos de Envasado Propuesto de Singani Granadita 250 ml.

RESUMEN DEL ESTUDIO DE TIEMPOS							
OPERACIÓN: ENVASADO DE SINGANI GRANADITA			DEPARTAMENTO: PRODUCCIÓN				
PRESENTACION: 250 ml							
Unidad: seg.							
Nº	descripción	Elemento	Tiempo Observado	Valoración del Ritmo	Tiempo Básico	Suplementos (%)	Tiempo Estándar
1	Colocado de Uva	A	4,65	100	4,65	1,18	5,48
2	Llenado	B	11,44	105	12,01	1,17	14,00
3	Tapado	C	5,90	93	5,49	1,17	6,42
4	Etiquetado	D	1,50	97	1,45	1,14	1,65
5	Empaquetado	E	150,75	97	146,22	1,16	169,61

Elaboración: Propia.

Para el envasado de singani granadita se obtuvieron los tiempos Estándar para cada elemento como se muestra en el cuadro V-6, siendo de 5,48 seg para el elemento A, 14 seg para el elemento B, 6,42 seg para el elemento C, 2,21 seg para el elemento D y 169,61 seg para el elemento E.

Cabe resaltar que el estudio de tiempos se realizó para 600 litros de singani granadita de los cuales 250 litros se destinan para el envasado de botellas de 250 ml. El tiempo estándar para una unidad producida es de 41,69 seg.

Para envasar 250 litros que es aproximadamente igual a 1000 unidades, se tomó en cuenta que los Elementos A, B y C se realizan de manera simultánea, el elemento E es el tiempo que se tarda para empaquetar 12 unidades y es realizado por dos operarios, de acuerdo a lo anteriormente mencionado se toma en cuenta para la determinación del tiempo estándar propuesto al tiempo del elemento C (tapado) y esto se debe a que el proceso de envasado es en línea y también es la última actividad antes del etiquetado, del cual se tiene un tiempo de 6420 seg que equivale a 1,8 horas; el tiempo del elemento D estimado es de 1650 seg equivalente a 0,45 horas y el tiempo de empaquetado es de 14.135 seg que equivale a 3,92 horas, pero como el elemento E será realizado por dos operarios el tiempo se convierte en 1,96 horas. Para estimar el tiempo de producción se realiza la suma de los tiempos del elemento C, D y E, el cual da un resultado de 4,21 horas.

Cuadro V-7

Estudio de Tiempos de Envasado Propuesto de Granadita 500 ml.

RESUMEN DEL ESTUDIO DE TIEMPOS							
OPERACIÓN: ENVASADO DE SINGANI GRANADITA				DEPARTAMENTO: PRODUCCIÓN			
PRESENTACION: 500 ml							
Unidad: seg.							
N°	descripción	Elemento	Tiempo Observado	Valoración del Ritmo	Tiempo Básico	Suplementos (%)	Tiempo Estándar
1	Colocado de Uva	A	5,60	100	5,60	1,18	6,61
2	Llenado	B	21,41	105	22,48	1,17	26,30
3	Tapado	C	8,17	93	7,6	1,17	8,80
4	Etiquetado	D	2	97	1,94	1,14	2,21
5	Empaquetado	E	160,39	97	155,57	1,16	180,46



Elaboración: Propia.

Para el envasado de singani granadita se obtuvieron los tiempos Estándar para cada elemento como se muestra en el cuadro, siendo de 6,61 seg para el elemento A, 26,30 seg para el elemento B, 8,8 seg para el elemento C, 2,21 seg para el elemento D y 180,46 seg para el elemento E.

Cabe resaltar que el estudio de tiempos se realizó para 600 litros de singani granadita de los cuales 350 litros se destinan para el envasado de botellas de 500 ml.

El tiempo estándar para una unidad producida es de 58,92 seg.

Para envasar 350 litros que es aproximadamente igual a 700 unidades, se tomó en cuenta que los Elementos A, B y C se realizan de manera simultánea, el elemento E es el tiempo que se tarda para empaquetar 12 unidades y es realizado por dos operarios, de acuerdo a lo anteriormente mencionado se toma en cuenta para la determinación del tiempo estándar propuesto al tiempo del elemento C (tapado) y esto se debe a que el proceso de envasado es en línea y también es la última actividad antes del etiquetado, y nos da un tiempo de 6160seg que equivale a 1,7 horas, el tiempo del elemento D estimado es de 1547 seg equivalente a 0,43 horas y el tiempo de empaquetado es de 10520,8 seg que equivale a 2,92 horas, pero como el elemento F será realizado por dos operarios el tiempo se convierte en 1,46 horas. Para estimar el tiempo de producción se realiza la suma de los tiempos del elemento C, D y E, el cual da un resultado de 3,59 horas.

Como se mencionó anteriormente el estudio se realizó para el envasado 600 litros de singani granadita, siendo 250 litros envasados en botellas de 250 ml con un tiempo de producción de 4,21 horas y para el envasado de 350litros en botellas de 500 ml con un tiempo de producción de 3,59 horas. Tanto las botellas de 250 y 500 ml son envasados de manera continua por lo tanto el tiempo de producción del proceso propuesto es de 7,8horas, a este tiempo se le adiciona un tiempo de 0,5 horas el cual corresponde al tiempo en que se demora la preparación del singani, insumos, maquinaria y equipos necesarios para el envasado, por lo tanto, el tiempo de producción total es de 8,3 horas.

5.11. Cálculo de la Productividad del Proceso Propuesto

Para el cálculo de la productividad se toma en cuenta las unidades producidas y el tiempo de producción, en unidad/hora, unidad/minuto y unidad/seg.

Unidades: 1700

Tiempo de producción en horas: 8,3

Tiempo de producción en min: 498

Formula:

$$\pi = \frac{\text{unidades producidas}}{\text{tiempo de produccion}}$$

Productividad en hora:

$$\pi = \frac{1700\text{unid}}{8,3\text{hora}} = 204,81 \approx 205 \text{ unid/hora}$$

Productividad en min:

$$\pi = \frac{1700\text{unid}}{498\text{min}} = 3,51 \approx 4 \text{ unid/ min}$$

Productividad día: se debe tomar en cuenta que la jornada laboral es de 8 horas.

Entonces: 1 hora ----- 205 unidades

 8 horas ----- x unidades

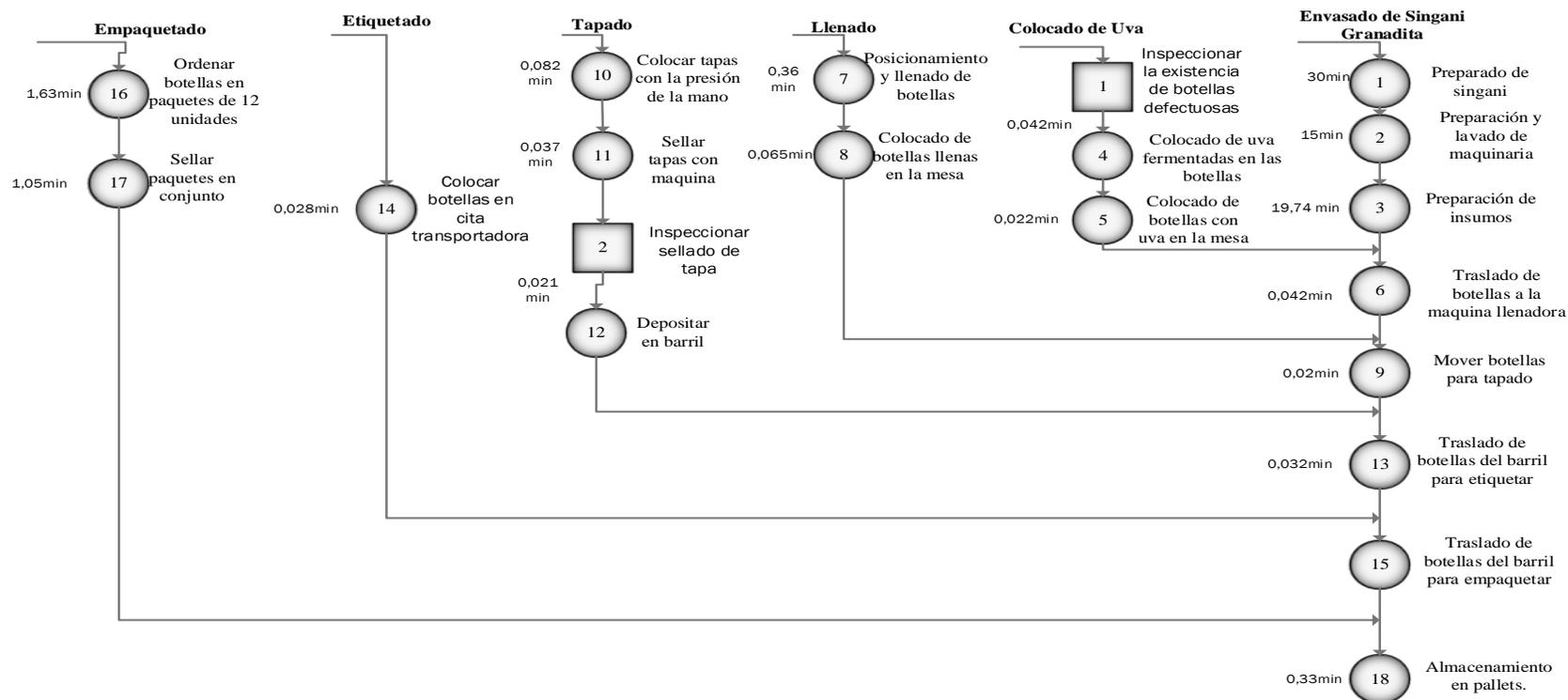
$$X = \pi = \frac{8 \text{ horas} * 205 \text{ unidades}}{1 \text{ horas}} = 1640 \text{ unid/ día}$$

Según los datos obtenidos se tiene como resultado que el proceso propuesto de envasado de aproximadamente 1700 unidades de singani granadita tiene una productividad de 205 unid/hora y que en una jornada laboral establecida de 8 horas se producen 1640 unidades/día, quedando para concluir al día siguiente 60 unidades. Como se mencionó anteriormente en la bodega se trabaja por hora, por lo tanto, la jornada laboral puede ser mayor, como resultado la cantidad producida de 1700 unidades pueden producirse en un día.

5.12. Cursograma Sinóptico Propuesto

Cuadro V-8 Cursograma Sinóptico Propuesto

CURSOGRAMA SINÓPTICO		
Diagrama N°1	Hoja 1 de 1	Método: Propuesto
Producto: Singani Granadita		Compuesto por: Mirtha Cari Alfaro



RESUMEN	OPERACIONES	INSPECCIONES	TOTAL
	18	2	20

Como se observa en el cursograma sinóptico propuesto las operaciones se reducen en dos unidades, esto se debe a que con la maquina etiquetadora las operaciones de quitar el adhesivo a la etiqueta y luego etiquetar la botella se eliminan del proceso y esas operaciones serán automáticas. También se adiciona dos actividades de inspección durante el proceso, la primera inspección es antes del colocado de uva a las botellas y la segunda inspección es después del sellado de la tapa en la botella, con el propósito de evitar perder el tiempo e insumos en botellas defectuosas y mal selladas.

5.13. Cursograma Analítico Propuesto

En el cursograma analítico se detalla la secuencia de las actividades del método propuesto y los cambios debido a la implementación de la maquina etiquetadora semiautomática.

La línea de producción con respecto al método propuesto consta de 13 operaciones, 11 transportes, 2 inspecciones, una espera, un almacenaje, una combinación de operación e inspección y un transporte combinado con inspección; en relación al cursograma del método actual que se describe en el capítulo III (cuadro III- 16 Cursograma Analítico del Envasado Actual), se reduce 2 transportes y 2 almacenajes en el método propuesto, y se incorpora 2 actividades combinadas con inspección para evitar que se genere desperdicios.

Cuadro V-9 Cursograma Analítico del Envasado Propuesto

CURSOGRAMA ANALÍTICO													
N° DE hoja: 1		Diagrama: 3		Operario		Material		Maquina					
Proceso:				RESUMEN									
FECHA: INICIO DE ESTUDIO: METODO: Propuesto PRODUCTO: Singani granadita N° DE OPERARIOS: 6 operarios ELABORADO POR: Mirtha Yulisa Cari Alfaro				SIMBOLO		ACTIVIDAD		ACTUAL		PROPUESTO			
				●		Operación		14		14			
				→		Transporte		14		12			
				■		Inspección		0		2			
				◐		Espera		1		1			
				▼		Almacenaje		3		1			
				Total, de actividades realizadas		32		30					
				Tiempo en segundos		41.940 seg.		29.880 seg.					
N°	Descripción del proceso	Cantidad	distancia	tiempo		Símbolos					Observaciones		
				250 ml	500 ml	●	→	■	◐	▼			
1	Preparación de Maquinaria e insumos		22,5	1962									
	Preparación del singani	1											
	Remontado del singani	180											Se mezcla por media hora.
	Colocado de mesas	1											Se utiliza una mesa.
	Traslado de uvas fermentadas	2											
	Traslado de tapas y bolsas	1											
	Preparación de maquina y sillas	1										La máquina etiquetadora y sillas.	
2	Colocado de Uva		0,5	5,48	6,61								
	Recoger e inspecciona la botella	1700											La bolsa de botellas se encuentra en un pallet sobre el soporte de la tolva que se conecta con la llenadora
	Coloca la uva	1700											Utiliza guantes para manipular las uvas.

CURSOGRAMA ANALÍTICO												
N°DE hoja: 2		Diagrama: 3		Operario		Material		Maquina				
Proceso:				RESUMEN								
FECHA: INICIO DE ESTUDIO: METODO: Propuesto PRODUCTO: Singani granadita N° DE OPERARIOS:6 operarios ELABORADO POR: Mirtha Yulisa Cari Alfaro				SIMBOLO		ACTIVIDAD		ACTUAL		PROPUESTO		
				●		Operación		14		14		
				→		Transporte		14		12		
				■		Inspección		0		2		
				◐		Espera		1		1		
▼		Almacenaje		3		1						
				Total, de actividades realizadas		32		30				
				Tiempo en segundos		41.940 seg.		29.880 seg.				
N°	Descripción del proceso	Cantidad	distancia	tiempo		Símbolos					Observaciones	
				250 ml	500 ml	●	→	■	◐	▼		
3	Deja en mesa la botella	1700				●						
	Llenado			14	26,3							
	Recoger la botella	1700	0,2									
	Posiciona y llena la botella	1700	0,17									Se envasan 4 botellas a la vez, y rara vez se derrama singani
	Retira y coloca la botella en la mesa	1700	0,2									
4	Tapado			6,42	8,8							
	Recoge la botella	1700	1,5									Si falta rellena el faltante con una botella provisoria.
	Presiona la tapa en la botella	1700										
	Mueve la botella	1700										
	Sella con la máquina, e inspecciona el sellado	1700										
Coloca en barril	1700											Como existe inspección previa no hay derrames.

CURSOGRAMA ANALÍTICO													
N°DE hoja: 3		Diagrama: 3		Operario		Material		Maquina					
Proceso:				RESUMEN									
FECHA: INICIO DE ESTUDIO: METODO: Propuesto PRODUCTO: Singani granadita N° DE OPERARIOS: 6 operarios ELABORADO POR: Mirtha Yulisa Cari Alfaro				SIMBOLO		ACTIVIDAD		ACTUAL		PROPUESTO			
				●		Operación		14		14			
				→		Transporte		14		12			
				■		Inspección		0		2			
				◐		Espera		1		1			
				▼		Almacenaje		3		1			
				Total, de actividades realizadas						32		30	
Tiempo en segundos						41.940 seg.		29.880 seg.					
N°	Descripción del proceso	Cantidad	distancia	tiempo		Símbolos					Observaciones		
				250 ml	500 ml	●	→	■	◐	▼			
5	Etiquetado			1,65	2,21								
	Recoge la botella	425	2,15									Del barril de almacenamiento temporal	
	Coloca en la cinta	425											Cinta de la maquina etiquetadora automática
6	Empaquetado			169,6	180,5								
	Recoge una bolsa	141	5										
	Recoge botellas del barril	850											
	Las ordena	141											
	Se traslada el paquete al suelo del área de prod. terminado	141											
	Se sella	5											Con soplete todos los paquetes al mismo tiempo
	Se traslada a los pallets	141											
	TOTAL	1.775		32,2		8,3							

5.14. Cursograma Bimanual Propuesto

Cuadro V-10 Cursograma Bimanual del Envasado Propuesto

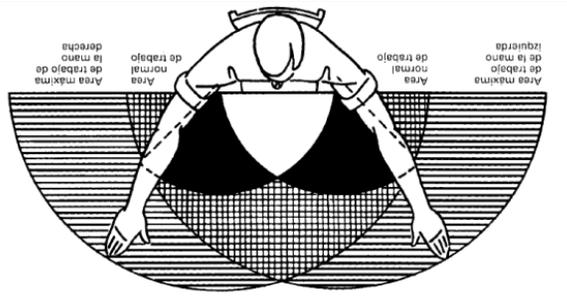
DIAGRAMA BIMANUAL										Hoja: 1-3				
Método Actual		Método Propuesto		X		Fecha:								
DIAGRAMA						RESUMEN								
						Actividad		Actual		Propuesta				
						Operación ●	11	14	9	12				
						Transporte →	5	9	6	8				
						Inspección ■	0	0	1	2				
						Espera ◐	7	3	4	3				
Sostener y almacenar ▼	9	6	8	3										
Lugar: Bodega la Victoria		Proceso: Envasado		Cantidad: 250 y 500 ml.		Elaborado por: Mirtha Cari Alfaro		Total:		32	32	28	28	
N°	Movimiento de mano Izquierda	Simbología					Simbología					Movimiento de mano Derecha	N°	
		●	→	■	◐	▼	●	→	■	◐	▼			
1	Colocado de uvas												Colocado de uvas	1
	Agarra y traslada e insp. la botella	●	→	■			●	→	■				traslada las botellas	
	Coloca en la mesa	●	→	■			●	→	■				Coloca en la mesa	
	Sostener la botella,					▼					▼		Extrae la uva del valde y coloca en la botella	
2	Llenado												Llenado	2
	Agarra la botella de la mesa	●	→	■			●	→	■				espera	
	traslada a la llenadora, cambia de mano	●	→	■			●	→	■				Recibe la botella	
	Quita la botella llena y transporta a la mesa	●	→	■			●	→	■				Coloca la botella vacía	
3	Tapado													3
	Sostiene las tapas					▼				▼			Mueve la botella	

DIAGRAMA BIMANUAL

Hoja: 2-3

Método Actual

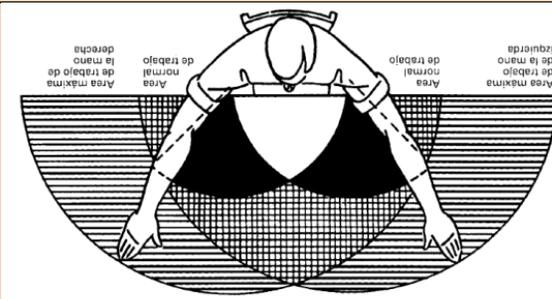
Método Propuesto

X

Fecha:

DIAGRAMA

RESUMEN



Lugar: Bodega la Victoria

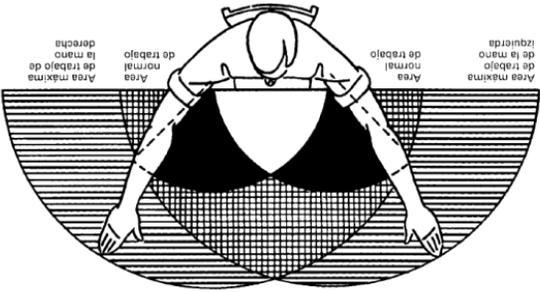
Proceso: Envasado

Cantidad: 250 y 500 ml.

Elaborado por:
Mirtha Cari Alfaro

Actividad	Actual		Propuesta	
Operación ●	18	18	9	12
Transporte →	5	9	6	8
Inspección ■	0	0	1	2
Espera ●	7	3	4	3
Sostener y almacenar ▼	2	2	8	3
Total:	32	32	28	28

N°	Movimiento de mano Izquierda	Simbología					Simbología					Movimiento de mano Derecha	N°	
		●	→	■	●	▼	●	→	■	●	▼			
	Cambia de mano la tapa	●											Sostiene la tapa	
	Sostiene la botella												Presiona la tapa en el pico de la botella	
	Espera												Mueve la botella	
	Sostiene la botella												Sella con la maquina	
	Sostiene la botella												inspecciona	
	Deposita en el barril												Espera	
4	Etiquetado												Etiquetado	4
	Mueve la botella												Mueve la botella	
	Colocar a cinta trasportadora												Colocar a cinta trasportadora	
5	Empaquetado												Empaquetado	5
	Espera												Sostiene la bolsa	
	Abre la bolsa												Abre la bolsa	

DIAGRAMA BIMANUAL										Hoja: 3-3				
Método Actual		Método Propuesto		X		Fecha:								
DIAGRAMA					RESUMEN									
							Actividad		Actual		Propuesta			
							Operación ●		18	18	9	12		
							Transporte →		5	9	6	8		
							Inspección ■		0	0	1	2		
							Espera ◐		7	3	4	3		
Sostener y almacenar ▼		2	2	8	3									
Total:		32	32	28	28									
N°	Movimiento de mano Izquierda	Simbología					Simbología					Movimiento de mano Derecha	N°	
		●	→	■	◐	▼	●	→	■	◐	▼			
	Espera				●								transporta la botella	
	Sostiene la bolsa												Acomoda dentro de la bolsa la botella	
	Acomoda las botellas en la bolsa												Acomoda las botellas en la bolsa	
	Traslada la bolsa a suelo del área de producto terminado												Traslada la bolsa a suelo del área de producto terminado	
	espera												Sella el paquete con soplete	
	Traslada al pallet												Traslada al pallet	

Fuente: Elaboración propia.

En el diagrama Bimanual del proceso propuesto se observa que en el proceso de envasado la mano izquierda realiza 9 operaciones, 6 transportes, 1 inspecciones, 4 demoras y 8 actividades de sostener y almacenar, mientras la mano derecha realiza 12 operaciones, 8 transportes, 2 inspecciones, 3 demoras y 3 actividades de sostener y almacenar. Como resultado del diagrama cada mano realiza 28 actividades durante el proceso de envasado de un singani una granadita Reduciendo del proceso actual 4 actividades por mano, y se incrementa 3 inspecciones para reducir los desperdicios de insumos.

Tanto el cursograma sinóptico, analítico y el diagrama bimanual propuesto permite observar la secuencia de los movimientos realizados por los operarios durante el envasado y distinguir entre los movimientos de operación, transporte, inspección, demora, sostener y almacenar que forman parte de los elementos identificados en el proceso, de modo que ayuda a realizar los manuales de funciones y procedimientos, asimismo estandarizar el proceso con la propuesta técnica.

5.15. Manuales Propuestos

Los manuales para el método propuesto tales como: Manual de procedimientos y manual de funciones se realizan con el propósito de estandarizar el proceso de envasado de singani granadita y se detallan en; Anexo 2-1 Manual de funciones Propuesto, el cual describe las actividades que debe desarrollar tanto el jefe de producción como los operarios tomando en cuenta el método propuesto. y Anexo 3-1 Manual de Procedimientos para el envasado propuesto, en el cual se explica el paso a paso del proceso productivo propuesto.

5.16. Análisis Comparativo del Proceso Actual y Propuesto

Se realiza un análisis comparativo con los aspectos más relevantes entre el método actual y el propuesto.

Cuadro V-11 Análisis Comparativo

ITEMS	ACTUAL	PROPUESTO
Mano de Obra	10 operarios <ul style="list-style-type: none"> • 1 colocado de uva • 1 llenado • 2 tapado • 4 etiquetado • 2 empaquetado 	6 operarios <ul style="list-style-type: none"> • 1 colocado de uva • 1 llenado • 2 tapado • 2 etiquetado y empaquetado

Diagrama Analítico	<ul style="list-style-type: none"> • 14 operaciones, 14 transportes, una espera, 3 almacenajes y 0 inspecciones, haciendo un total de 32 actividades realizadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • 14 operaciones, 12 transportes, una espera, un almacenaje y 2 inspecciones, haciendo un total de 30 actividades realizadas.
Tiempo de Envasado	<ul style="list-style-type: none"> • Para envasar 1700 botellas de singani granadita se demora 11,65 horas. • El etiquetado por botella es de 35,58 seg. 	<ul style="list-style-type: none"> • Para envasar 1700 botellas de singani granadita se demora 8,3 horas. • El etiquetado por botella es de 2,21 seg.
Equipo de protección personal	<ul style="list-style-type: none"> • Cuenta con uniforme de trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuenta con uniforme de trabajo • Cuenta con cofia, guantes y barbijo.
Productividad	<ul style="list-style-type: none"> • 2 botellas/min • 146 botellas/ hora • 1167botellas/día 	<ul style="list-style-type: none"> • 4 botellas/min • 205 botellas/ hora • 1640 botellas/día
	<p>La tasa de variación de la productividad actual con el propuesto es de 40,53%.</p>	

Elaboración: Propia.

CAPÍTULO VI
ANÁLISIS FINANCIERO DE LA
PROPUESTA

6.1. Análisis Económico de la Alternativa

En este punto se desarrolla el análisis económico de la implementación de la propuesta técnica, tomando en cuenta los costos, gastos y beneficios de esta alternativa, finalmente se calcula el índice de retorno de inversión.

6.1.1. Costo Total de la Alternativa

En el cuadro VI-1 siguiente se detalla el costo de los EPP:

Cuadro VI-1 Costo de EPP

ITEMS	OPERARIO	CANTIDAD POR OPERARIO	CANTIDAD TOTAL	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Cofia	6	300 unid/año	1.800 unid/año	50Bs/PAQ	900 Bs
Guantes	6	300 par/año	1.800 unid/año	40Bs/PAQ	1.440 Bs
Barbijo	6	300 unid/año	1.800 unid/año	20Bs/CAJA	360 Bs
					2.700 Bs

Elaboración: Propia.

Como se observa en el cuadro el costo total de EPP por año para los 6 operarios es de 2.700 Bs.

En el siguiente cuadro V-13 se detalla el costo total de inversión de la alternativa:

Cuadro VI-2 Costo de Inversión de la Alternativa

NOMBRE	CANTIDAD	COSTO
Maquina Etiquetadora Automática	1	55.300,00 Bs.
Instalación	-	6.000,00 Bs
Capacitación	-	5.000,00 Bs
Sillas ergonómicas	6	3.000,00 Bs.
Equipo de protección personal	-	2.700,00 Bs
TOTAL		72.000,00 Bs

Fuente: cotización en línea de proveedores **Elaboración:** Propia

El costo total de la inversión es de 72.000,00 Bs, donde se considera el costo de la maquina etiquetadora, la instalación, el mantenimiento, las sillas ergonómicas y el equipo de protección personal.

6.1.2. Beneficios de la Alternativa

- **Operarios**

La implementación de la alternativa involucra un nuevo proceso productivo y para que este entre en operación es necesario contar con 6 operarios. Esto involucra la reducción de 4 operario con respecto al método actual.

La remuneración a los tres operarios que se reducen con el proceso productivo planteado por la alternativa se convierte en ganancia para el sector.

Por lo tanto, en el siguiente cuadro VI-3 se detalla el salario de los operarios:

Cuadro VI-3 Ahorro de 4 Operarios

CANTIDAD	SUELDO POR MES	SUELDO POR 12 DIAS TRABAJADOS	SUELDO POR AÑO
1 operario	2.080 Bs	960 Bs	11.544 Bs
4 operarios	8.320 Bs	3.840 Bs	46.176 Bs

Fuente: Bodegas la Victoria.

Elaboración: Propia.

- **Productividad**

Con la implementación de la máquina envasadora semiautomática la productividad del sector tiene un incremento del 40,53% sobre el método actual lo cual involucra ganancias.

Cuadro VI- 4 Evaluación de Productividad

PRODUCTIVIDAD ACTUAL	PRODUCTIVIDAD PROPUESTO	INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD	GANANCIA DEL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD
1.167 unid/día	1.640 unid/día	473 unid/día	494Bs
168.048 unid/año	236.160 unid/año	68.112 unid/año	71.136 Bs

Fuente: Elaboración Propia.

Consideraciones:

La ganancia del incremento de la productividad con el método propuesto se obtiene multiplicando el resultado de la resta del costo producción y el precio de venta del producto.

La determinación de la ganancia por unidad producida se realiza a continuación (ver cuadro VI-5):

Cuadro VI-5 Determinación de la Ganancia por Unidad en (Bs)

Granadita	Presentación	Precio por Paquete	Precio Unitario	Costo de Producción	Ganancia por unidad
PREMIUM	250 ml	60	5	4	1,00
	500 ml	90	7,5	6	1,5
PRIMERA	250 ml	45	3,75	3	0,75
	500 ml	75	6,25	5	1,25
SEGUNDA	250 ml	40	3,33	2,66	0,67
	500 ml	65	5,42	4,34	1,08

Elaboración: Propia.

El costo de producción es el 80% del precio de venta de la granadita.

Cada resultado obtenido de ganancias por unidad se multiplica por 79 unidades que es el incremento de productividad dividido en 6 partes iguales, debido que cuando se produce las granaditas se realiza en cantidades iguales de sus diferentes variedades.

- **Consumo Energético de la Máquina Etiquetadora**

Las granaditas se producen 3 veces por semana, al mes producen 12 veces y al año 144 veces, por lo tanto, la máquina funcionará 1.440 horas/año; el costo del kWh es de 0,70 Bs para el sector industrial, en consecuencia, se tiene que el costo de consumo energético es de 2.520 Bs. al año.

- **Beneficio Neto**

Es la resta de la ganancia menos los gasto que conlleva la implementación de la maquina y equipos.

Cuadro VI-6 Beneficio Neto

BENEFICIO		
GANANCIA	Ahorro de 4 Operarios	46.176 Bs
	Incremento de la productividad	71.136 Bs
GASTOS	Consumo Energético	2.520 Bs
	Mantenimiento	6.000 Bs.
Total		108.792 Bs

Elaboración: Propia.

6.1.3. CÁLCULO DEL ROI (RETORNO DE LA INVERSIÓN)

Se evalúa y cuantifica los beneficios obtenidos a través de un modelo ROI para la alternativa seleccionada en beneficio del sector de envasado:

$$\text{ROI} = \frac{(\text{Beneficio} - \text{Inversión})}{\text{Inversión}} * 100$$

$$\text{ROI} = \frac{(108.792 - 72.000)}{72.000} * 100$$

$$\text{ROI} = 51,11 \%$$

La rentabilidad retorno de la inversión respecto a la alternativa seleccionada es del 51,11 %, lo que quiere decir que por cada 100 Bs. invertido se obtiene un retorno de la inversión de 51,11 Bs.

CAPÍTULO VII
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. Conclusiones

- Al realizar un análisis y diagnóstico detallado de la situación actual del proceso de envasado de singani granadita se logra confirmar los problemas descritos en el árbol de problemas, esto debido a que el proceso es desarrollado de manera manual.
- Se cumple con el objetivo general de la investigación “ Proponer un proceso estandarizado para el proceso de envasado de singani granadita en la bodega “La Victoria” con el propósito de mejorar la productividad aplicando un estudio de Ingeniería de Métodos”.
- Al realizar la comparación de la productividad actual que es 146 botellas/ hora y la productividad propuesta que es 205 botellas/hora, se tiene que con la implementación de la mejora del proceso de envasado de singani granadita la productividad mejora un 40,53%, lo que demuestra que estas mejoras tendrán un impacto positivo en la eficiencia del proceso.
- Con el estudio realizado a la situación actual y la propuesta se observa que el tiempo de producción de 1700 unidades de singani granadita se reduce de 11,65 horas a 8,3 horas con la implementación de las mejoras al proceso productivo.
- En el proceso de envasado propuesto, se ha logrado una reducción en el tiempo de llenado de las botellas, debido que en el proceso actual el tiempo requerido para llenar una botella de 250 ml era de 35,58 seg. Y para una botella de 500 ml era de 35,34 seg. Sin embargo, tras realizar las mejoras propuestas se logró reducir el tiempo para botellas de 250 ml a 1,65 seg, y botellas de 500 ml a 2,21 seg.
- Con los manuales de funciones y procedimientos se logra estandarizar el proceso de envasado de singani granadita permitiendo a la bodega guiar, administrar sus operaciones, ordenar de mejor manera los puestos de trabajo y asignando de manera fija sus actividades a desarrollar.

- En cuanto a la mano de obra requerida en el proceso de envasado del método actual es de 10 operarios, de los cuales 4 realizan la actividad de etiquetado siendo esta la que ocupa mayor tiempo para su desarrollo, con la implementación de la máquina etiquetadora automática el requerimiento de mano de obra para el método propuesto reduce a 6 operarios, por lo que 2 operarios realizan la actividad de etiquetado y empaquetado.
- En el diagrama bimanual del proceso actual se observa que se realiza 32 movimientos por cada mano en todo el proceso para envasar un granadita y con la participación de todos los operarios, en el proceso propuesto se logra reducir a 28 movimientos por mano, lo cual significa una mejora de eficiencia del proceso de 14,28%.
- Con la implementación de las mejoras tales como los equipos de protección personal y las sillas ergonómicas en el proceso propuesto, permite a los operarios trabajar de manera segura y cómoda reduciendo demoras por desarrollar el trabajo de pie.
- El cálculo de ROI nos muestra un resultado de 51, 11% esto indica que la inversión propuesta en el proceso de envasado de singani granadita tiene un retorno satisfactorio, considerándose rentable para la bodega. Para lo cual nos dice que por cada 100 Bs. invertido se obtiene un retorno de 51,11 Bs.

7.2. Recomendaciones

- Es necesaria la implementación de la alternativa propuesta en este proyecto debido a los beneficios que se obtienen.
- No se debe prescindir de los manuales de funciones y de procedimientos, ya que ayudara a la Bodega a guiar y administrar sus operaciones, como también mantener estándares de calidad y eficiencia.
- Debe disponer de los insumos necesarios (botellas, tapas, etiquetas) al momento de comenzar a producir, con el fin de evitar paradas a causa de la escasez de alguno de ellos.
- La bodega no debe pasar por alto el manual de procedimientos de filtrado de agua, debido a que su uso ayudará a reducir las aguas residuales generadas por la bodega y darle un nuevo uso a las mismas.
- La bodega debe reciclar los residuos sólidos para ayudar a reducir la contaminación del medio ambiente.
- El gerente general, el jefe de producción y los operarios deben estar comprometidos con la implementación del nuevo método en la bodega para obtener buenos resultados.
- Se recomienda controlar a los operarios en cuanto al porte de la ropa de trabajo adecuada, el equipo de protección personal, la higiene personal y la portación de aros y anillos, para evitar la contaminación del producto y también cumplir el reglamento emitido por senasag.
- se recomienda realizar mantenimiento correctivo y luego preventivo a todas las maquinas con las que cuenta la bodega.
- Se recomienda promover y capacitar al personal sobre el manejo adecuado del nuevo equipo