

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



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

**Aplicación de las herramientas Lean Manufacturing en el área de
producción de Uva Redglobe y su contribución en los costos de
producción de la empresa Agroindustrial Gandules INC. SAC 2021**

Línea de investigación: Diseño, Manufactura y Mecanización

Sublínea de Investigación: Gestión Empresarial

Autores:

Bracamonte Mostacero José Humberto

Cueva Martínez Albert Heythen

Jurado evaluador:

Presidente: Sato Nestares, Paul Estefan

Secretario: De la Rosa Anhuaman, Filiberto

Vocal: Neciosup Guibert, Robert

Asesor:

Velásquez Contreras, Segundo Manuel

CÓDIGO ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5445-2753>

TRUJILLO – PERÚ
2023

Aplicación de las herramientas Lean Manufacturing en el área de producción de Uva Redglobe y su contribución en los costos de producción de la empresa Agroindustrial Gandules INC. SAC 2021

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.upao.edu.pe

Fuente de Internet


Ing. Segundo M. Valencia Colonna
INGENIERO INDUSTRIAL
CIP 27355

17%

Excluir citas Activo

Excluir bibliografía Activo

Excluir coincidencias < 2%

Declaración de Originalidad

Yo, Segundo Manuel Velazquez Contreras, docente del Programa de Estudios de Ingeniería Industrial, de la Universidad Privada Antenor Orrego, asesor de la tesis de investigación titulada: "Aplicación de las herramientas Lean Manufacturing en el área de producción de Uva Redglobe y su contribución en los costos de producción de la empresa Agroindustrial Gandules INC. SAC 2021.", autores: Bracamonte Mostacero José Humberto, identificado con ID: 000138660, email institucional: jbracamontem1@upao.edu.pe, celular: 925830680 y Cueva Martinez Albert Heythen identificado con ID: 000144947, email institucional: acuevam1@upao.edu.pe, celular 958303604, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 17%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el 05, de noviembre del 2023.
- He revisado con detalle dicho reporte y la tesis y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las normas establecidas por la Universidad.

Lugar y fecha: 1 de enero del 2024

Velazquez Contreras Segundo Manuel

DNI: 06235074

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5445-2753>



Bracamonte Mostacero José Humberto

DNI: 76078794



Cueva Martinez Albert Heythen

DNI: 70262879



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



Aplicación de las herramientas Lean Manufacturing en el área de producción de Uva Redglobe y su contribución en los costos de producción de la empresa Agroindustrial Gandules INC. SAC 2021

APROBADA EN CONTENIDO Y ESTILO POR

Sato Nestares, Paul
PRESIDENTE
CIP: 24680

De La rosa Anhuaman, Filiberto
SECRETARIO
CIP: 90991

Neciosup Guibert, Robert
VOCAL
CIP: 44864

Velásquez Contreras, Segundo Manuel
ASESOR
CIP: 27355

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

De conformidad y en cumplimiento de lo estipulado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Privada Antenor Orrego y el Reglamento Interno del Programa de Estudio de Ingeniería Industrial, ponemos a vuestro consideración la presente tesis titulada: “APLICACION DE LAS HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING EN EL ÁREA DE PRODUCCION DE UVA RED GLOBE Y SU CONTRIBUCIÓN EN LOS COSTOS DE PRODUCCION DE LA EMPRESA AGROINDUSTRIAL GANDULES INC. SAC 2021” para la obtención del Título Profesional de Ingeniero Industrial.

Este trabajo, es el resultado de la aplicación de conocimientos adquiridos durante nuestra formación profesional en la universidad. Además, esperamos que éste trabajo de investigación logre ser útil para otros trabajos de investigación; convirtiéndose en un valioso aporte para nuestra sociedad en beneficio de la comunidad.

Trujillo, 11 de junio del 2022.

Bracamonte Mostacero José Humberto

Cueva Martínez Albert Heythen

DEDICATORIA

A mis padres Rita Marisol y Humberto quienes siempre me brindaron amor, paciencia y esfuerzo, lo cual me permitió llegar a cumplir este gran objetivo. Ellos son parte esencial de la formación de mis valores, tanto como persona, como profesional.

A mis hermanas Vicki, Luciana y Andrea por su apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias.

A toda mi familia porque con sus consejos y palabras de aliento de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

Bracamonte Mostacero José Humberto

A mi madre por darme la fuerza para seguir adelante, a mi padre en el cielo, quien siempre se mostró orgulloso de mi persona y transmitió sus valores para ser una persona útil para la sociedad, a mis hermanos por su apoyo y motivación durante todo este tiempo, a mis tíos por brindarme su apoyo de darme alojamiento en su hogar y por sus sabios consejos durante mi formación profesional

Cueva Martínez Albert Heythen

AGRADECIMIENTO

Al finalizar esta investigación, es inevitable pensar que no hubiese sido posible sin contar con la participación de personas que han facilitado las cosas para que esta investigación llegue a un feliz término. Por ello, nuestro agradecimiento especial a las personas quienes nos apoyaron en todo momento para el desarrollo de este estudio, que colaboraron directa o indirectamente con nosotros.

Al Ing. Segundo Velásquez, nuestro asesor, por motivarnos en la realización de este trabajo bajo su dirección, apoyo y confianza; a su capacidad para saber dirigir nuestras ideas ha sido un aporte invaluable no solo en el desarrollo de este trabajo sino también en nuestra formación como ingenieros.

Finalmente, a través de esta investigación exteriorizar nuestros sinceros agradecimientos a la Universidad Privada Antenor Orrego y en ella a los distinguidos docentes quienes con su profesionalismo y ética puesto de manifiesto en las aulas enrumban a cada uno de los que acudimos, con sus conocimientos.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como propósito conocer la incidencia de las herramientas Lean Manufacturing en los costos de producción de la empresa Gandules Inc. SAC, reduciendo las mermas y paradas de producción en los sub-procesos críticos identificados. La investigación dio inicio a través de un análisis del proceso productivo actual de Uva Red Globe en fresco de la empresa, y con esto un diagnóstico de los de los costos de producción y sus causantes; en la cual se utilizó la técnica de observación, obteniendo las deficiencias de los sub-procesos. Asimismo, se dio seguimiento a todas las actividades de los sub-proceso de producción identificando por qué sucedían estos costos y de esa forma formular posibles soluciones al área de producción de uva RedGlobe. Posteriormente, se aplicó las herramientas de Lean Manufacturing de mayor impacto en la mejora, siendo estas Poka Yoke, 5'S, Heijunka y Kanban, demostrando así, la reducción estimada de los costos de producción de S/. 26, 572. 57 al mes y a la vez incrementando la productividad de 1, 242 a 1, 264 jabas producidas al día.

Palabras clave: Herramientas Lean Manufacturing, mermas, Flujo continuo, Productividad y Costos de producción.

ABSTRACT

The purpose of this research work is to know the incidence of Lean Manufacturing tools in the production costs of the company Gandules Inc. SAC, this reduces waste and the time of the operation in the identified production threads. The investigation began through an analysis of the real production process of the company's fresh Red Globe Grapes, and with this, a diagnosis of production costs and their causes; in which the observation technique was obtained, obtaining the deficiencies of the threads. Likewise, all the activities of the production sub-processes were followed up, identifying why these costs occurred and thus formulating possible solutions to the Red Globe grape production area. Subsequently, the Lean Manufacturing tools with the greatest impact on improvement were applied, these being Poka Yoke, 5'S, Heijunka and Kanban, thus demonstrating the estimated reduction in production costs of S/. 26, 572. 57 per month and at the same time increasing productivity from 1, 242 to 1, 264 crates produced per day.

Keywords: Lean Manufacturing Tools, waste, Continuous Flow, Productivity and Production Costs.

ÍNDICE

PRESENTACIÓN	vii
DEDICATORIA	viii
AGRADECIMIENTO	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE ANEXOS.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	14
1.1. Realidad problemática.....	14
1.2. Descripción del problema	17
1.3. Formulación del problema	18
1.4. Objetivos.....	18
1.4.1. Objetivo General	18
1.4.2. Objetivos Específicos.....	18
1.5. Justificación del estudio.....	18
II. MARCO DE REFERENCIA	19
2.1. Antecedentes.....	19
2.2. Marco Teórico.....	22
2.2.1. Teoría Lean Manufacturing	22
2.2.1.1. Value Stream Mapping.....	23
2.2.1.2. Herramienta Lean: 5S	25
2.2.1.3. Herramienta Lean: Smed	26
2.2.1.4. Herramienta Lean: Heijunka.....	26
2.2.1.5. Herramienta Lean: Kanban.....	28
2.2.1.6. Herramienta Lean: Poka Yoke	28
2.2.2. Costos.....	29
2.2.2.1. Costos de producción	29
2.3. Marco Conceptual	31
2.4. Sistemas de Hipótesis.....	33
2.5. Variables e Indicadores.....	34
III. METODOLOGÍA APLICADA	36
3.1. Tipo y nivel de investigación.....	36

3.1.1.	Tipo de Investigación	36
3.1.2.	Nivel de Investigación	36
3.2.	Población y muestra de estudio	36
3.2.1.	Población.....	36
3.2.2.	Muestra	36
3.3.	Diseño de investigación	36
3.4.	Técnicas e instrumentos de Investigación.....	38
3.5.	Herramienta de Análisis de Datos	39
IV.	RESULTADOS	40
4.1.	Propuesta de investigación	40
4.1.1.	Resultado del primer Objetivo Especifico	40
4.1.2.	Resultado del segundo Objetivo Especifico	92
4.1.3.	Resultado del tercer Objetivo Especifico	130
V.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	133
VI.	CONCLUSIONES.....	135
VII.	RECOMENDACIONES.....	136
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	137
	ANEXOS.....	139

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Ranking de exportaciones de uva, frescas o secas y pasas.....	14
Tabla 2 Reporte de costos del año 2019 vs año 2020 en soles	16
Tabla 3 Cuadro de operacionalización de variables	34
Tabla 4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	38
Tabla 5 Reporte de producción del proceso productivo de Uva Red Globe del mes de enero-2021.....	45
Tabla 6 Reporte de producción por día	46
Tabla 7 Registro de producción por hora de la Línea 1 del sub-proceso de Acondicionamiento de Materia Prima	49
Tabla 8 Registro de producción por hora de la Línea 1 del sub-proceso de Selección	51
Tabla 9 Registro de producción por hora de la Línea 1 del sub-proceso de Pesado	53
Tabla 10 Registro de producción por hora de la Línea 1 del sub-proceso de Empaque	55
Tabla 11 Registro de producción por hora de la Línea 1 del sub-proceso de Paletizado y Etiquetado	57
Tabla 12 Diagrama DAP para el Sub-Proceso de Acondicionamiento de M.P.	59
Tabla 13 Datos del Subproceso de Acondicionamiento de Materia Prima.....	60
Tabla 14 Resumen de Actividades DAP – Acondicionamiento de M. P.....	61
Tabla 15 Diagrama DAP para el Sub-Proceso de Selección de M.P.....	62
Tabla 16 Datos del Sub-Proceso de Selección de M. P.	64
Tabla 17 Resumen de Actividades DAP – Selección	64
Tabla 18 Diagrama DAP para el Sub-Proceso de Pesado de M.P.	66
Tabla 19 Datos del Sub-Proceso de Pesado de M. P.....	67
Tabla 20 Resumen de Actividades DAP – Pesado.....	67
Tabla 21 Diagrama DAP para el Sub-Proceso de Empaque de M.P.	69
Tabla 22 Datos del Sub-Proceso de Empaque.....	71
Tabla 23 Resumen de Actividades DAP – Empaque	71
Tabla 24 Diagrama DAP para el Sub-Proceso de Paletizado y Etiquetado de M.P.	73
Tabla 25 Datos del Sub-Proceso de Paletizado y Etiquetado	74
Tabla 26 Resumen de Actividades DAP – Paletizado y Etiquetado.....	74
Tabla 27 Cálculo de costos de producción del mes de enero.....	82
Tabla 28 Cálculo del costo de materia prima	82
Tabla 29 Cálculo del costo de mano de obra	83
Tabla 30 Cálculo del costo indirectos de fabricación	83
Tabla 31 Cálculo del costo de mano de obra indirecta	83
Tabla 32 Cálculo del costo de mano de obra	83
Tabla 33 Cálculo de depreciación de los equipos	84
Tabla 34 Costos de servicios y mantenimiento	84
Tabla 35 Propuestas de solución con las herramientas Lean Manufacturing	92
Tabla 36 Criterios para el diagnóstico de la cultura 5S.....	93

Tabla 37 Resultados del análisis de la auditoría inicial 5S	93
Tabla 38 Programación de limpieza del proceso de producción de Uva Red Globe	96
Tabla 39 Actividades de limpieza de máquinas, herramientas y espacios del área de producción	97
Tabla 40 Formato de Kanban de producción para el sub-proceso de Paletizado y Etiquetado.....	97
Tabla 41 Técnica del interrogatorio: Preguntas preliminares y de fondo- Propósito	99
Tabla 42 Técnica del interrogatorio: Preguntas preliminares y de fondo- Persona	100
Tabla 43 Técnica del interrogatorio: Preguntas preliminares y de fondo- Medio	101
Tabla 44 Alternativa de solución: Técnica del Interrogatorio	102
Tabla 45 Estudio tiempos y movimientos- Preliminar	103
Tabla 46 Cálculo de la muestra del estudio de tiempos	104
Tabla 47 Valoración del ritmo de trabajo – Norma británica	105
Tabla 48 Suplementos del trabajador.....	106
Tabla 49 Estudio de tiempos y movimientos- Tiempo estándar.....	107
Tabla 50 Tiempo de procesamiento para una jaba de producción	110
Tabla 51 Registro de producción por hora de la Línea 1 del sub-proceso de Acondicionamiento de Materia Prima	112
Tabla 52 Registro de producción por hora de la Línea 1 del sub-proceso de Selección	114
Tabla 53 Registro de producción por hora de la Línea 1 del sub-proceso de Pesado	116
Tabla 54 Registro de producción por hora de la Línea 1 del sub-proceso de Empaque	118
Tabla 55 Registro de producción por hora de la Línea 1 del sub-proceso de Paletizado y Etiquetado	120
Tabla 56 Cálculo de costos de producción del mes de enero.....	121
Tabla 57 Cálculo de costo de materia prima	121
Tabla 58 Cálculo del costo de mano de obra	123
Tabla 59 Cálculo de los costos indirectos de fabricación	128
Tabla 60 Cálculo de la Mano de obra indirecta	128
Tabla 61 Cálculo de los materiales de producción	128
Tabla 62 Cálculo de la depreciación de activos.....	129
Tabla 63 Cálculo de los costos de servicio y mantenimiento.....	129
Tabla 64 Resumen de los costos de aplicación de las Herramientas Lean Manufacturing	130
Tabla 65 Reducción Estimada de Tiempos de Ciclo por cada sub-proceso	130
Tabla 66 Incremento de Productividad/ día de cada sub-proceso	131
Tabla 67 Reducción esperada de los Costos de Producción.....	132

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Evolución de las exportaciones de uvas frescas en el periodo de enero-abril (2010-2021).....	15
Figura 2 Reporte de costos del año 2019 vs año 2020 en soles	24
Figura 3 Simbología estándar para el flujo de información	25
Figura 4 Figura representativa de la producción nivelada	27
Figura 5 Procedimiento de implementación Kanban	28
Figura 6 Procedimiento de implementación de Poka Yoke	29
Figura 7 Plano del área de producción.....	43
Figura 8 Diagrama BPMN para el proceso de producción de Uva Red Globe.....	46
Figura 9 Diagrama de Flujo de Proceso de Producción de Uva Red Globe	47
Figura 10 Takt Time vs Tiempo de Ciclo del Sub-proceso de empaque.....	76
Figura 11 <i>Diagrama VSM Actual</i>	90
Figura 12 Diagrama VSM con estallidos Kaizen.....	91
Figura 13 Diseño de canaleta para el sub-proceso de pesado.....	95
Figura 14 Mesa de trabajo del sub-proceso de pesado.....	95
Figura 15 Perfil de comparación Takt Time vs tiempo de ciclo.....	109
Figura 16 Propuesta de VSM FUTURO	111

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Diagrama Ishikawa del elevado nivel de costos de la empresa “Gandules Inc. S.A.C.”	¡Error! Marcador no definido.
Anexo 2 Reporte de accidentes del sub-proceso de pesado de mes de enero-2021	¡Error! Marcador no definido.
Anexo 3 Reporte de accidentes del sub-proceso de empaque de mes de enero-2021	139
Anexo 4 Costo de Cultivo de Uva- Siembra	140
Anexo 5 Depreciación de los activos.....	142
Anexo 6 Formato de Auditoría 5S	145
Anexo 7 Formato de registro de tarjetas rojas.....	147
Anexo 8 Registro de tarjetas rojas en el Área de Producción. ¡Error! Marcador no definido.	
Anexo 9 Formato de registro de herramientas	147
Anexo 10 Formato para el control de capacitaciones.....	147
Anexo 11 Manual de Aplicación 5S.....	147
Anexo 12 Formato de registro de herramientas	147

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

En el año 2020, las diferentes empresas exportadoras de uva de mesa presentan una tendencia creciente, por lo cual el sector agroindustrial informó un crecimiento de su mercado de 5.8% con respecto al año 2019, monto que ascendió a US\$ 10,179.8. Según el Centro de investigaciones de economía y negociaciones globales (CIEN).

La uva, fresca o seca y pasas es el producto número 289 más comercializado del mundo. En 2020, Perú ocupó el cuarto puesto en la exportación de uva fresca o seca y pasas, dando un total de valor de exportación de 41,01MM. Según Observatorio de Complejidad Económica (2020).

Tabla 1

Ranking de exportaciones de uva, frescas o secas y pasas

PAIS	VALOR DE EXPORTACION (\$)	PORCENTAJE
Chile	1,180 MM	10,8%
China	1,090MM	9,95%
Estados Unidos	1,020MM	9,24%
Perú	1,010MM	9,21%
Italia	831MM	7,55%
Sudáfrica	729MM	6,63%
Países Bajos	606MM	5,51%
Australia	475MM	4,32%
España	474MM	4,31%
México	419MM	3,81%
Hong Kong	377MM	3,43%
India	336MM	3,06%
Egipto	243MM	2,21%
Uzbekistán	195MM	1,77%
Afganistán	181MM	1,65%
Grecia	157MM	1,43%
Alemania	129MM	1,17%
Irán	121MM	1,10%
Brasil	120MM	1,09%
Argentina	60.4MM	0,55%

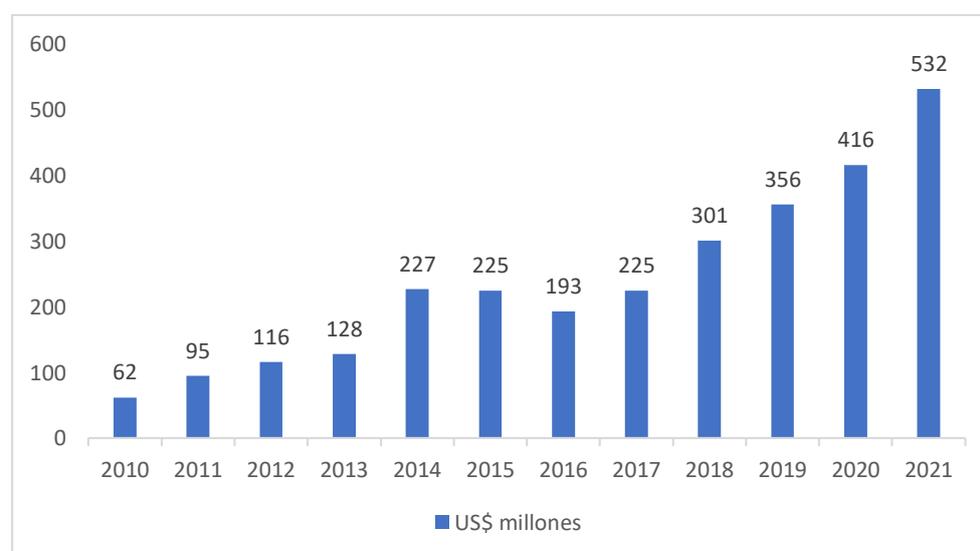
Nota: Observatorio de Complejidad Económica.

El Perú, en el año 2020 exportó uva fresca a más de 50 destinos alrededor del mundo. Los mercados más importantes fueron Estados

Unidos, con 45% de participación, y los países bajos, con 14%, pese a la pandemia y a la congestión logística global, obtuvo una tasa mayor a 15% de crecimiento de exportaciones de uva de mesa, estos resultados son gracias a las inversiones de años anteriores, A demás dada la tendencia. El Perú se consolidará como el segundo proveedor más importante en el mundo con una participación del 32%, en ese sentido los envíos alcanzaran las 536, 822 toneladas, lo que representa un crecimiento de un 20% en volumen. Según los reportes de Agroexportaciones de la Asociación de Exportaciones (ADEX).

Figura 1

Evolución de las exportaciones de uvas frescas en el periodo de enero-abril (2010-2021)



Nota: Sunat. Elaboración: ComexPerú

Por lo tanto, se puede concluir que, los mercados, en este sector cada día que pasa están siendo más competitivos, por lo que es necesario disminuir los costos de producción sin afectar la calidad del producto, que se convierten en sobre costos para las empresas; es por ello que cada vez se busca la mejora de los métodos de trabajo, con el fin de sobre salir en los mercados, no solo en calidad, sino también en precios.

La Empresa “Gandules Inc. SAC”, es una empresa agroexportadora que en la actualidad tiene dos plantas operando, una en Jayanca

(Lambayeque) y la otra en San Pedro de Lloc (La Libertad), de manera que estas dos plantas se dedican a realizar actividades que abarca toda la cadena de valor agrícola, donde se incluyen actividades de siembra, procesamiento, mercadeo y comercialización de sus productos.

La empresa que está ubicado en San Pedro de Lloc, el proceso productivo de Uva Red Globe se realiza en tres líneas idénticas, es un método de trabajo que tiene la finalidad de aumentar la velocidad de producción y aprovechar la vida útil de la fruta; sin embargo estas tres líneas de producción de Uva Red Globe presentan las mismas deficiencias en algunos de sus sub-procesos de producción; de los cuales podemos identificar, la existencia de paradas de producción, desperdicio de materia prima y materiales, procedimientos de trabajo inadecuados, accidentes laborales, la inexistencia de un control de calidad y una deficiente capacitación de los operarios para cada sub-proceso. De manera que estas restricciones hacen que se extienda el tiempo de producción en cada sub-proceso, incrementando los costos de producción, como son: pagos de horas extra, aumento de desperdicios en materiales y producto y por ende una disminución en su productividad.

Mediante una entrevista solicitada al ingeniero industrial de la empresa “Gandules Inc. S.A.C.” se obtuvo los siguientes datos que a continuación se presentan, siendo estos, los costos que disminuyen la rentabilidad.

Tabla 2
Reporte de costos del año 2019 vs año 2020 en soles

Costos	Año	
	2019	2020
Mermas de materia prima	194, 820. 47	194, 880. 47
Mano de obra	729, 734. 80	730, 692. 50
CIF	996, 544. 95	997, 587. 75
TOTAL	1, 921, 110. 12	1, 923, 160. 72

Nota: Área de producción de Gandules Inc. SAC

Es por ello, que la finalidad de esta investigación pretende remarcar la importancia de las herramientas Lean Manufacturing, las cuales les permitirán obtener un proceso de flujo continuo de producción; con eso se podrá disminuir los tiempos muertos y los reprocesos, así como, también se podrá disminuir el porcentaje de mermas y accidentes laborales; de esa forma se podrá minimizar los costos de producción con la finalidad de mejorar la rentabilidad de la empresa (Anexo 1).

1.2. Descripción del problema

La Empresa “Gandules Inc. S.A.C.” presenta las mismas deficiencias en los sub-procesos de las tres líneas del área de producción (acondicionamiento de materia prima, selección, pesado, empaque, paletizado y etiquetado), de manera que, los costos de producción se incrementen y así impacte la eficiencia en sus procesos, y a su vez la rentabilidad de la empresa sea menor.

Los principales problemas que afronta la empresa son:

- Paradas de producción, debido a la acumulación de producto en los sub-procesos de selección, pesado y empaque.
- Desperdicio de materia prima y materiales, esto se genera por la falta de capacitación del operario en la ejecución de su labor en el sub-proceso de selección, pesado y empaque, ya que el operario hace mal uso de las herramientas y materiales de trabajo.
- Existen tiempo muertos por accidentes sobre todo en los sub-procesos de pesado y empaque, debido a que la fruta es sensible y fácil de desprenderse de su racimo a la hora de su manipulación, haciendo que este se caiga al piso y el operario en algunas circunstancias pise y sufra un accidente (Anexo 2 y Anexo 3).
- Existen productos observados y estos son detectados fuera de tiempo, generando reprocesos e incrementando el tiempo de producción.

- Procedimientos de actividades deficientes por lo que genera acumulación y desorden.

1.3. Formulación del problema

¿En qué medida la aplicación de las Herramientas de Lean Manufacturing en los sub-procesos del área de producción de Uva Red Globe, contribuirán en los costos de producción en la empresa agroindustrial Gandules Inc. S.A.C.?

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Aplicar la metodología Lean Manufacturing en los sub-procesos del área de producción de uva Red Globe para conocer su incidencia en los costos de producción de la empresa Gandules Inc. S.A.C.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Identificar los sub-procesos críticos del área de producción mediante la técnica de gestión por procesos.
- Aplicar las herramientas de Lean Manufacturing en los sub-procesos críticos para reducir los costos en los sub-procesos del área de producción.
- Elaborar un presupuesto de la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing.
- Verificar su incidencia de los costos de producción luego de la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing en la empresa Gandules Inc. S.A.C.

1.5. Justificación del estudio

- **Justificación económica:** La presente investigación está enfocada, con el objetivo de aplicar las herramientas Lean Manufacturing para disminuir las fallas presentes en los sub-procesos del área de producción de uva Red Globe; permitiendo así la reducción de costos, así como también el

incremento de la productividad y en consecuencia contribuir con el crecimiento de la rentabilidad de la empresa.

- **Justificación práctica:** El presente trabajo se efectuará con la finalidad de comprobar la eficacia de las herramientas de Lean Manufacturing para manifestar la fiabilidad y la importancia de estas, en relación con la mejora y control de los desperdicios en las diferentes empresas del mismo sector agroindustrial; promoviendo el progreso económico del País para el beneficio de la sociedad.
- **Justificación Teórica**
En el Perú la mayoría de empresas AgroIndustriales, presentan deficiencias en sus procesos productivos; es por ello que el presente trabajo se elaboró con la finalidad de facilitar la información necesaria para que la empresa pueda disminuir los costos de producción, mediante la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing, tales como: El diagrama VSM, Tak Time, Poka Yoke, 5s, etc., estableciendo procedimientos estandar, disminución de mermas, un trabajo más organizado, etc., conllevando a mejorar su rentabilidad.
- **Justificación Metodológica** El presente estudio se inició con un diagnóstico técnico, operativo para determinar las estaciones crítica dentro de los procesos de producción uva redglobe para luego aplicar las técnicas de la teoría del Lean Manufacturing y poder solucionar la problemática empresarial. Asimismo, este trabajo de investigación pretende ser un estudio relevante para futuras investigaciones dentro de la línea de investigación.

II. MARCO DE REFERENCIA

2.1. Antecedentes

Según Ruiz, Javier (2016) en su tesis "IMPLEMENTACION DE LA METODOLOGIA DE LEAN MANUFACTURAING A UNA CADENA DE PRODUCCIÓN AGROALIMENTARIA" Trabajo para optar el título de Master en Ingeniería, en la Universidad de Sevilla. Refiere que su

objetivo es orientar a la implementación de las herramientas Lean Manufacturing en una cada de producción agroindustrial, con el fin de mejorar el proceso productivo; demostrando así que las herramientas que más se adaptan a solucionar los problemas son, tales como: Metodología de 5´S, método SMED, método TPM, método de control visual (VSM), Heijunka y el método Kanban. Comprobando con la mejorar del proceso productivo, dando como resultado de un aumento en su productividad del 15%. Este trabajo aporta a la investigación en estudio con un análisis de cada herramienta de Lean Manufacturing considerando el entorno de la empresa y sus operaciones; ayudando identificar las herramientas necesarias para la implementación en una empresa agroindustrial.

Según Huamán Tello (2020); en su tesis titulada “OPTIMIZACION DE PROCESOS INDUSTRIALES APLICANDO HERRAMIENTAS DEL LEAN MANUFACTURING EN EL COMPLEJO AGROINDUSTRIAL BETA-2020” trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Industrial, Universidad Inca Garcilaso de la Vega, Lima. Refiere que su objetivo es determinar en qué grado se puede realizar la optimización de proceso industriales al aplicar las herramientas Lean Manufacturing dentro de las áreas de proceso en el Complejo Agroindustrial Beta. Luego realizo un análisis a través del VSM, donde descubrió que en el proceso existen fallas, tales como: tiempo ocioso, existencia de reprocesos y existencia de mermas de producción, que lo llevo a aplicar las herramientas como: 5´s, TPM, JIT, SMED, JIDOKA, TAK TIME, HEIJUKA, KANBAN Y KAISEN, y así logrando disminuir su tiempo de ciclo de 1.23 seg/kg a 0.75 seg/kg, los desperdicios, tiempo ocioso y costos de fabricación, incrementando su producción en un 20%. Este trabajo aporta a la investigación en estudio con una guía de implementación de las herramientas Heijunka, 5´S y KAMBAN.

Según Pineda Ríos & Quijano Bejar (2017); en su tesis titulada “PRPUESTA DE MEJORA EN LA GESTIÓN DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN Y LOGISTICA PARA REDUCIR LOS COSTOS EN

LA LINEA DE ESPERRAGO FRESCO DE LA EMPRESA CAMPOSOL S.A.” trabajo para optar al título Ingeniería Industrial, Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú. Refiere que su objetivo es realizar la propuesta de mejora de procesos en el área de producción y logística de la empresa “Camposol S.A.”, realizando un análisis de la situación actual usando la gestión por procesos, dando como resultado la identificación de los procesos críticos, así como también el impacto económico que tienen estos; determinando así que la gestión por procesos es una herramienta de gran beneficencia para determinar los factores críticos de los procesos. Este trabajo aporta a la investigación con una guía de identificar los procesos críticos mediante el uso de gestión por procesos.

Según Saavedra Latore (2018); en su tesis titulada “MEJORA DE LA LINEA DE PRODUCCION DE MANGO FRESCO EN LA EMPRESA GANDULES INC S.A.C.” trabajo de grado para optar al título profesional de Ingeniero Industrial, Universidad Católica Santo Toribio de Mongrovejo, Chiclayo. Refiere que su objetivo es mejorar el proceso de producción de mango Kent fresco, para ello su diagnóstico arrojó la existencia de operaciones que no generan valor, esto lo llevo a estandarizar los tiempos y ajustar el ritmo de producción al takt time, la reorganización del Layout de la planta y a la utilización de VSM, permitiéndole percibir con mayor claridad el proceso y de esa forma obtuvo la eliminación de transportes innecesarios, eliminación de almacenes provisionales de materia prima y de producto terminado, así como también la reducción del tiempo de ciclo total de 30.07 min – 24.12 min, dando como resultado un incremento de la productividad, respecto a la mano de obra y tiempo utilizado en 0.5 pallet/ hora, lo cual produjo un incremento de ingreso del 7% con respecto a los años anteriores. Este trabajo aporta a la investigación en estudio con una guía para poder diagnosticar los tiempos muertos mediante el mapa VSM y a mejorar los cuellos de botella.

Según Leroy Biasutti (2018); en su tesis titulada “PROPUESTA DE IMPLEMENTACION DEL LEAN MANUFACTURING PARA

DISMINUIR LOS COSTOS OPERATIVOS EN LA LINEA DE PROCESO DE ARÁNDANO FRESCO EN LA EMPRESA CAMPOSOL S.A.” trabajo de grado para optar al título de Ingeniería Industrial, Universidad Privada del Norte, Trujillo. Refiere que su objetivo es determinar el impacto que tiene las herramientas Lean Manufacturing en el proceso de producción de la línea productiva de arándano, con el fin de disminuir el despilfarro que existe durante el proceso. Primero comienza con un análisis de los costos de producción del año anterior, con finalidad de conocer su gestión de producción e identificar los desperdicios que se generan, concluyendo la existencia de mucho producto observado y esto lo llevo a implementar el Poka Yoke físico, Poka Yoke de información, plan de capacitación y el rediseño del Layout, logrando así ahorrar USD 590 007.08 en el costos de mano de obra directa, indirecta y en el costo de luz y redujo los desperdicios en los costos operativos pasando de un desperdicio anual de USD 310 834.71 a USD 157 460.24, lo que representa una reducción del 49.34%,Este trabajo aporta a la investigación una guía para poder reducir los productos observados, para evitar reprocesos, mediante el Poka Yoke.

2.2. Marco Teórico

2.2.1. Teoría Lean Manufacturing

Para (Rajadell & Sánchez, 2010, pág. 24) Es una filosofía del Occidente que nos permite la persecución de desperdicio, deduciendo como desperdicio o despilfarro a todas aquellas actividades que no suman valor al producto por el cual no está obligado a pagar el cliente, además, considerada como un grupo de herramientas implementadas en Japón, tomadas como referencia los principios de William Edward Deming.

Los principales beneficios de implementar esta metodología en la organización serían los siguientes:

- Mejora de procesos
- Reducción de tiempos

- Eliminación de desperdicios
- Incremento de la productividad y la rentabilidad
- Reducción de inventarios
- Mayor eficiencia en equipo.

Los principios fundamentales de Lean Manufacturing:

- a) **Calidad perfecta a la primera:** “las herramientas de Lean Manufacturing realiza el principio de búsqueda de cero defectos, detección y solución de los problemas en su origen”. (Rajadell & Sánchez, 2010).
- b) **Minimización de desperdicio:** “en este principio lo que busca las herramientas de Lean Manufacturing en la eliminación de todas las actividades que no son de valor añadido y/u optimización de uso de los recursos”. (capital, gente y espacio). (Rajadell & Sánchez, 2010).
- c) **Mejora continua:** “en este principio busca reducir los costes, mejora la calidad, aumento de la productividad y la compartición de información más fluctuante”. (Rajadell & Sánchez, 2010).
- d) **Proceso Pull:** “los productos son tirados (en sentido de solicitados) por el cliente final, no empujados por el final de la producción”. (Rajadell & Sánchez, 2010).
- e) **Flexibilidad:** “Producir rápidamente diferentes mezclas de gran variedad de productos, sin sacrificar la eficiencia debido a los volúmenes menores de producción”. (Rajadell & Sánchez, 2010).
- f) **Construcción y mantenimientos de una relación a largo plazo con los proveedores:** “tomando acuerdos para combatir el riesgo, los costes y la información”. (Rajadell & Sánchez, 2010).

2.2.1.1. Value Stream Mapping

La cadena de Valor (VSM) es el punto de partida; de manera que este diagrama, permite analizar a detalle toda la cadena progresiva del producto, desde los

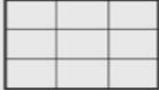
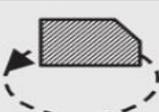
proveedores hasta la entrega del consumidor final; dado que es un enfoque del negocio donde se informa tanto el flujo de materiales como el flujo de información. El primer paso para el análisis del VSM es elegir el producto de estudio que dependerá de los factores de demanda que consideren la organización, como tiempo elevado de proceso, sobre producción o inventario entre procesos elevado, etc. Luego se debe analizar el tiempo de ciclo mediante una hoja de datos de proceso donde se especifique las operaciones de: transformación, transporte, control, stock y espera; donde se podrá analizar de forma paralela el porcentaje de actividades productivas e improductivas. Asimismo, la simbología estándar para mostrar el flujo de materiales e información en el diagrama VSM es la siguiente:

Figura 2
Simbología estándar para el flujo de materiales

 Operación de Valor Añadido	 Operación de Control	 1000 piezas 1.3 días Material Parado	 Movimiento de Materiales Empujado				
 Movimiento de Material Tirado	<table border="1" data-bbox="762 1348 906 1460"> <tr><td>T/C: 65 seg.</td></tr> <tr><td>C/S: 400 seg.</td></tr> <tr><td>2 Turnos</td></tr> <tr><td>OEE: 60%</td></tr> </table> Datos de Proceso	T/C: 65 seg.	C/S: 400 seg.	2 Turnos	OEE: 60%	 máx. 30 Piezas Flujo de Materiales en Secuencia	 Localizaciones Externas
T/C: 65 seg.							
C/S: 400 seg.							
2 Turnos							
OEE: 60%							
 Transporte por Camión	 Transporte interno	 Supermercado					

Nota. (Rajadell & Sánchez, 2010)

Figura 3
Simbología estándar para el flujo de información

 Flujo de Información Manual	 Flujo de Información Electrónico	 Plan de Producción	 Caja de Nivelado
 Kanban de Lote de Producción	 Kanban de Movimiento	 Kanban de Producción	 Movimiento de Kanban en Lote
 Secuenciador	 Ajustes "Informales" del Plan de Producción		

Nota. (Rajadell & Sánchez, 2010)

2.2.1.2. Herramienta Lean: 5'S

La metodología de 5'S, según (Rey Sacristan, 2005, pág. 15) "nos permite organizar, limpiar, desarrollar y mantener las condiciones para un ambiente productivo dentro de la organización. La idea consiste en mejorar la calidad de vida del trabajo y se basa en cinco principios, que mantiene su implementación sistemática tiene como propósito implementar una mejor calidad, mejor entorno laboral y aumentar la productividad".

SEIRI (Clasificar):

En esta fase el objetivo es conservar sólo lo útil y retirar lo inútil; dado que, se pueden acumular en materiales u objetos, provocados por el pensamiento erróneo de poder "utilizarnos en otro momento"; ocupando cierto espacio que puede ser utilizado para mejorar las operaciones de la empresa.

SEITON (Ordenar):

Después de haber identificado lo necesario en la línea operativa; se procederá a identificar el lugar adecuado para cada uno de estos; dado que el objetivo es tener cada elemento en su sitio.

SEISO (Limpiar):

El objetivo es eliminar las causas por las que no están en condiciones; es decir una vez organizados se debe establecer los programas de limpieza respectivos ya sea para las áreas en general; o como parte de un mantenimiento de la maquinaria.

SEIKETSU (Estandarizar):

El objetivo es sistematizar todas las tareas que son repetitivas, alcanzando el nivel de orden y limpieza deseado.

SHITSUKE (Disciplina):

El objetivo es eliminar las causas de que las tareas no se puedan hacer como se han establecido; fomentándose la disciplina para que se respeten las directrices establecidas.

2.2.1.3. Herramienta Lean: SMED

Esta metodología nace a partir de la necesidad de poder realizar no solo cambios rápidos en la preparación de maquinaria sino también en los lotes de producción. Por lo cual se debe de considerar las siguientes ideas operativas primordiales:

- Reducir los tiempos de cambio hasta que resulten con los suplementos básicos.
- Es un problema que parte del compromiso de la alta dirección.
- El tipo de metodología implementada es el causante de los resultados óptimos en las operaciones.

2.2.1.4. Herramienta Lean: Heijunka

Es una forma de poder concebir el flujo continuo en las organizaciones; dado que se busca un equilibrio entre el tiempo de procesamiento y el requerimiento de atención

de la demanda de los clientes. A continuación, se muestra una gráfica representativa de la metodología.

Figura 4

Figura representativa de la producción nivelada



Nota. (Rajadell & Sánchez, 2010)

Para los cálculos de los tiempos de proceso y balanceo se utilizan las siguientes fórmulas:

$$\text{TAKT TIME} = \frac{\text{tiempo del turno} - \text{tiempo no productivo}}{\text{producción} + \text{número de piezas scrap}}$$

$$\text{Numero teórico de operarios necesario} = \frac{\text{tiempo de ciclo}}{\text{takt time}}$$

Lo ideal sería conectar el flujo continuo en toda la cadena de suministros; sin embargo, existirá siempre las variaciones que impedirán dicho flujo por lo que para hacer esto posible se necesitan contemplar tres niveles distintos:

i. Flujo de información:

Con el conocimiento de la información en todos los procesos; sobre todo históricos, se puede optimizar la toma de decisiones.

ii. Flujo de materiales:

Con el abastecimiento oportuno de los materiales sin quiebres ni excesos en stock.

iii. Flujo de operarios:

Al capacitar a los operarios y asignarles las herramientas adecuadas, se crean estaciones de trabajo que ofrecen gran flexibilidad y eficacia para ello es necesario.

2.2.1.5. Herramienta Lean: Kanban

Es un sistema de comunicación de abastecimiento para la cadena de suministros, integrar los procesos de manufactura con los requerimientos del cliente apoyado en el requerimiento de la producción.

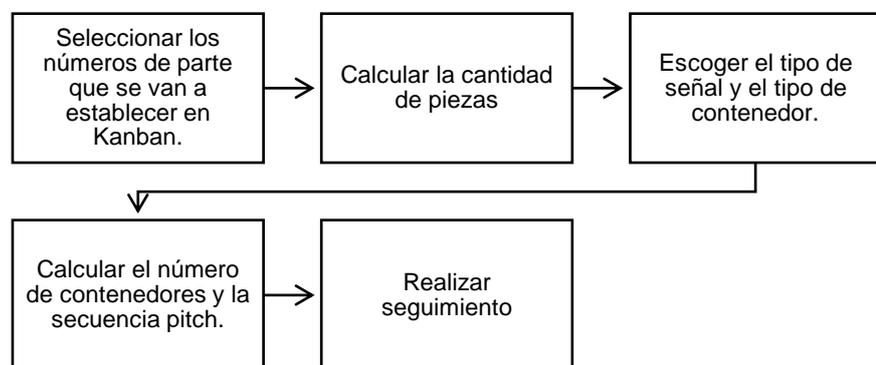
Los beneficios de la aplicación de esta herramienta son los siguientes:

- Reduce los niveles de inventarios
- Facilita el control de materiales
- Previene que se de trabajo innecesario
- Prioriza la producción
- Provee información rápida y precisa

A continuación, se muestra el procedimiento a seguir para una buena implementación del método camban

Figura 5

Procedimiento de implementación Kanban



Nota. (Rajadell & Sánchez, 2010)

2.2.1.6. Herramienta Lean: Poka Yoke

Esta metodología o herramienta proviene de Japón donde “Poka” significa **error** inadvertido y “Yoke”

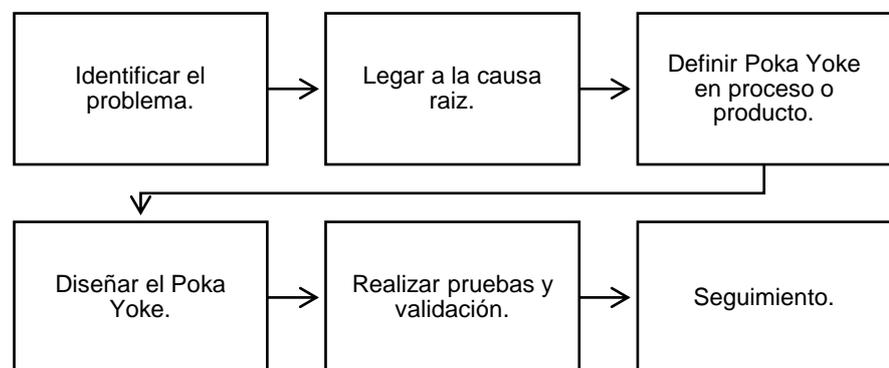
significa **prevenir**, por lo tanto, todo junto significa a prueba de errores. Esta herramienta es un sistema o procedimiento que tiene el propósito de evitar cualquier error durante la gestión del pedido o en la fabricación de dicho producto, de manera que esto llevara a la satisfacción y fidelidad de los clientes por el producto”.

Los beneficios de la aplicación de esta herramienta son los siguientes:

- Alta calidad
- Disminución de re-procesos
- Cliente satisfecho.

Figura 6

Procedimiento de implementación de Poka Yoke



Nota. (Rajadell & Sánchez, 2010)

2.2.2. Costos

Según el autor (Magueyal Salas, 2020) Es el valor del conjunto de bienes y esfuerzos en que se ha incurrido o se va a incurrir, que deben consumir los centros fabriles para obtener un producto terminado, en condiciones de ser entregado al sector comercial.

2.2.2.1. Costos de producción

Según el autor (Medina Roja, 2007). Son los que se generan durante el proceso de transformar la materia prima en un producto final.

$$C. Producción = Costos M.P. + Costos M.O + CIF$$

Materia prima:

Es todo el material que hace parte del producto terminado y se puede identificar de manera clara dentro del mismo.

$$Costo M.P = Costo de adquisición + cantidad de M.P$$

La materia prima se divide en dos grupos a saber:

- **Material directo:** Es aquella parte del material que se puede identificar cuantitativamente dentro del producto terminado y cuyo importe es considerable.
- **Material indirecto:** Es aquel material que no se identifica cuantitativamente dentro del producto o aquel que, identificándose, no presenta un importe considerable.

Mano de obra

Es la remuneración en dinero o en especie que se da al personal que labora en la planta productora.

$$Costos M.O = Pago Jornal + dias trabajados$$

Se divide en dos grupos a saber: mano de obra directa y, mano de obra indirecta.

- **Mano obra directa:** Es la remuneración que se ofrece en dinero o en especie al personal que efectivamente ejerce un esfuerzo físico dentro del proceso de transformar la materia prima en un producto final.

Como ejemplo están: El mecánico automotriz en el taller de mecánica; el cocinero en el restaurante; los operarios en la empresa metalmeccánica.

- **Mano obra indirecta:** Es la remuneración del personal que, laborando en la planta productora, no interviene directamente dentro de la transformación de la materia prima en un producto final. Como ejemplo están: Supervisores, jefes de producción, aseadores de planta, vigilantes de planta, personal de mantenimiento.

Costos indirectos de fabricación

Denominados también carga fabril, gastos generales de fábrica o gastos de fabricación. Son aquellos costos que intervienen dentro del proceso de transformar la materia prima en un producto final y son distintos al material directo y mano de obra directa. Dentro de ellos están:

- Material indirecto
- Mano obra indirecta
- Servicios públicos
- Arrendamientos
- Depreciación maquinaria
- Mantenimiento de maquinaria.

$$CIF = \sum \text{costos indirectos de fabricación}$$

2.3. Marco Conceptual

2.3.1. Proceso: “se define como un conjunto de actividades enlazadas entre sí que, partiendo de uno o más inputs (entradas) los transforma, generando un output (resultado)”. (Martinez Martinez & Cegarra Navarro, 2014).

2.3.2. Gestión por Procesos: es una forma sistémica de identificar, comprender y aumentar el valor agregado de los procesos de la empresa para cumplir con la estrategia del negocio y elevar el nivel de satisfacción de los clientes. (Carrasco, 2009).

- 2.3.3. Diagrama de Espina de Pescado:** El método consiste en definir la ocurrencia de un evento o problema no deseable, esto es, el efecto, como la cabeza del pescado y, después, identificar los factores que contribuyen a su conformación, esto es, las causas, como las espinas del pescado unidas a la columna vertebral y a la cabeza del pescado. El proceso continúa hasta que se detectan todas las causas posibles, las cuales deben incluirse en una lista. (Niebel & Freivalds, 2009).
- 2.3.4. Heijunka:** Es un mecanismo físico usado para gestionar el volumen de producción en volumen y variedad. (Rajadell & Sánchez, 2010).
- 2.3.5. Defecto:** Producto que se desvía de las especificaciones o no satisface las expectativas del cliente, incluyendo los aspectos relativos a seguridad (EOI, 2013).
- 2.3.6. Mermas:** Actividades que consumen tiempo, recursos y espacio, y que no contribuyen a satisfacer las necesidades del cliente. (Rajadell & Sánchez, 2010).
- 2.3.7. Eficiencia:** Es la producción total entre el tiempo operativo por la capacidad. (Socconini, 2008).
- 2.3.8. Tiempo de ciclo:** Es el tiempo que transcurre desde el inicio de las operaciones individuales de un proceso. (Rajadell & Sánchez, 2010).
- 2.3.9. Tiempo de proceso:** Es el tiempo de una operación en específico que puede ser manual, mecánica o automatizada (EOI, 2013).
- 2.3.10. Trabajo estándar:** Es el tiempo que proviene de la medición de un trabajo óptimo que se usa con la finalidad de planificar la producción y establecer los procedimientos adecuados que forman parte de las buenas prácticas de manufactura. (EOI, 2013).
- 2.3.11. Costos de Producción:** son aquellos costos que se aplican con el propósito de transformar de forma o de fondo la materia prima en producto terminado o semi-elaborado usando

fuerza de trabajo, maquinaria equipos u otros. (Valdiviezo Donoso & Vásquez Roldán, 2012).

2.4. Sistemas de Hipótesis

La aplicación de Herramientas de Lean Manufacturing en los sub-procesos de producción de una Red Globe, reducirá los costos de producción de la empresa “Gandules Inc. SAC”.

2.5. Variables e Indicadores

Tabla 3
Cuadro de operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	NOMBRE DEL INDICADOR	INDICADOR	ESCALA
Variable Independiente: Herramientas de Lean Manufacturing.	Es una metodología que ha sido diseñada con la finalidad de reducir las mermas, mediante utilización de herramientas. (EOI, 2013).	En la utilización de herramientas de Lean Manufacturing, en primera estancia se realiza un diagnóstico del flujo operacional de la empresa; luego se empleará las herramientas de Lean	VSM	$\frac{\text{Tiempo valor añadido}}{\text{Tiempo total}} \times 100$	Razón
			KANBAN	<i>Sistema Pull Sincronizado</i>	Nominal
			HEIJUNKA	$\frac{\text{Lotes realizados por mes}}{\text{Lotes totales planificados}} \times 100$	Razón
			Poka Yoke	$\frac{\text{Nº de errores futuros}}{\text{Nº de errores actuales}} \times 100$	Razón
			5'S	$\frac{\% \text{Cumplimiento} = \text{Actividades ejecutado}}{\text{Actividades Programadas}} \times 100$	Razón

Variable dependiente: Costos de producción	Son todos aquellos costos que están involucrados a la realización de un producto (Valdiviezo Donoso & Vásquez Roldán, 2012)	Los costos de producción se medirán mediante indicadores; como: costos directos e indirectos de producción	Costo de Materia Prima Costo de mano de obra	$C.M.P = C.U. \times Cantidad\ totalde\ Kg$	Razón
			Costos indirectos de fabricación	$C.I.F = C.Ventas - MOD - MPD$	Razón

Nota. Elaboración Propia

III. METODOLOGÍA APLICADA

3.1. Tipo y nivel de investigación

3.1.1. Tipo de Investigación

El presente trabajo de investigación es de tipo aplicada, por qué a través de la aplicación de herramientas de Lean Manufacturing se solucionará la problemática de la empresa Gandules Inc S.A.C.

3.1.2. Nivel de Investigación

Según el trabajo podemos afirmar que sigue un nivel descriptivo, porque identifica o describe la realidad, objeto de la investigación y se definen las variables.

3.2. Población y muestra de estudio

3.2.1. Población

Para el presente trabajo de investigación la población está constituida por las 3 líneas de producción de Uva Red Globe

3.2.2. Muestra

La muestra estará construida por la línea 1 de producción de Uva Red Globe.

3.3. Diseño de investigación

El estudio se apoyará en la investigación no experimental, debido a que este trabajo de investigación estudiará el fenómeno en su estado natural sin manipular las variables directamente.

APSH-----APSP

APCH-----APCP

Donde:

APSH: Área de producción sin aplicación de herramientas lean Manufacturing.

APCH: Área de producción con aplicación de herramientas lean Manufacturing.

APSP: Área de producción sin propuestas de reducción de desperdicios.

APCP: Área de producción con propuestas de reducción de desperdicios.

3.4. Técnicas e instrumentos de Investigación

Tabla 4

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

TÉCNICA/ HERRAMIENTA	INSTRUMENTO	INFORMANTES O FUENTES	PRINCIPALES VENTAJAS	PRINCIPALES DESVENTAJAS
Estudio de Tiempos	Cronometro	Trabajadores	Permite observar el tiempo necesario para realizar el trabajo.	Error a la hora de escoger a tu muestra Algún inconveniente la hora de la toma de datos
Observación de Planta	Guía de Observación	Investigador	Contacto directo del investigador con los procesos de producción.	Aplicación limitada a aspectos repetitivos. Poca profundidad.
Análisis Documental	Registros	Empresa	Permite tener una evidencia de los trabajos en la planta.	Aplicación limitada a fuentes documentales.

Nota. Elaboración Propia

3.5. Herramienta de Análisis de Datos

- Diagrama de espina de pescado: Para analizar las causas que generan los problemas de desperdicios.
- Diagrama circulares e Histogramas: Para graficar y resaltar los resultados más importantes.
- Diagrama BPMN: Para diseñar la secuencia de los procesos de producción de uva Red Globe.
- Diagrama DAP: Para analizar los tiempos asociados por cada actividad; determinando las actividades productivas e improductivas.
- Microsoft Excel: Herramienta con la cual se obtendrán los cálculos.
- VISIO 2016: Para realizar el diagrama VSM y diseño de planta.
- MINITAB: Para pronosticar la demanda

IV. RESULTADOS

4.1. Propuesta de investigación

4.1.1. Objetivo Especifico N°1:

Identificar los sub-procesos críticos del área de producción mediante la técnica de gestión por procesos.

Nuestro estudio parte de un análisis detallado de la realidad problemática a fin de ubicar las estaciones de trabajo con actividades críticas que impactan en los costos de la empresa y para ello se hizo uso del diagrama de Ishikawa (anexo 1). Posteriormente, se realizaron las siguientes actividades:

- Revisión de los documentos que dieron origen a la organización.
- Hoja de apuntes.
- Reuniones con el ingeniero industrial a cargo, para obtención de información sobre la situación de la empresa.
- Desarrollo de mapeo de procesos para ubicar los procesos críticos dentro del área de producción de uva Red-Globe.

4.1.1.1. Situación actual

La empresa Gandules Inc. S.A.C. Localizada en San Pedro de Lloc, es una empresa innovadora de rubro agroindustrial dedicada a la siembra, producción, procesamiento, empaque, envasado y comercialización de sus propios cultivos. En una amplia variedad de presentaciones: Pimiento y uva de mesa; donde el principal producto de comercialización, en esta sede, es la uva Red Globe.

4.1.1.2. Visión

Consolidarnos a nivel global como la empresa agroindustrial más innovadora y especializada en hortalizas y frutas.

4.1.1.3. Misión

Brindar al mundo una amplia gama de hortalizas y frutas, producidas con los más altos estándares de seguridad alimentaria, tecnología especializada, comprometidos con la satisfacción de nuestros clientes, el cuidado del medioambiente, y la responsabilidad social.

4.1.1.4. Responsabilidad social

Desde sus inicios la empresa Gandules Inc. S.A.C. ha estado realizando programas permanentes de responsabilidad social, con finalidad del desarrollo y mejora de su entorno económico, social y medio ambiental. Por lo mismo busca llevar buenas prácticas sociales que permita el desarrollo tanto cultural y educativo de las zonas de influencias, brindándoles convenios educativos con algunos institutos. Así mismo, la empresa está continuamente trabajando para minimizar el impacto ambiental de sus actividades, fomentando el uso de energías limpias, promoviendo la mejora continua en todas las etapas productivas.

4.1.1.5. Clima organizacional

El clima organizacional es muy bueno, desde la llegada a la planta se puede ver la alegría y entusiasmo de los trabajadores antes, durante y después de laborar, ya que estos eran motivados por la música, que hace que el operario trabaje bailando, cantando y disfrutando de su trabajo, además se vio que el trato de ingeniero a operario es bastante flexible, y en respecto a los servicios prestados como almuerzos o cenas, se les proporcionaba comidas saludables, que incluían postres de fruta para tener un buen balance alimenticio.

4.1.1.6. Ambiente de trabajo

Con respecto al ambiente de trabajo se identificó que algunos sub-procesos se trabaja a bajas temperaturas. El sub-proceso de selección, es el lugar donde existe más frío,

debido a que los ventiladores son están expuestos en ese lugar, de manera que los operarios se las arreglaban para no tener frio. Por otra parte, se identificó un ambiente ordenando y señalizado, inclusive tiene señales por donde debe transitar el personal.

4.1.1.7. Reconocimiento de los puntos críticos de los sub-procesos de producción

Para la identificación de los sub-procesos críticos, primeramente, se realizó el mapeo de procesos que a continuación mostramos, que tuvo la finalidad de detallar las responsabilidades de cada proceso dentro de la empresa.

4.1.1.7.1. Mapeo de procesos

4.1.1.7.1.1. Procesos estratégicos.

Dentro de los procesos estratégicos, tenemos:

- **Atención al cliente.**
Este proceso se enfoca netamente al cliente externo, su función es estar siempre en comunicación con el consumidor, recogiendo información de las características del producto, así como también fijando términos de responsabilidades de exportaciones.
- **Gestión de recursos**
Este proceso se enfoca, netamente a cumplir con las necesidades de requiera el proceso productivo, en aspectos como: financiamiento, habilidades humanas y materiales.
- **Gestión de calidad**
En este proceso se trata de cumplir con las especificaciones, que el proceso de atención al cliente informa.
- **Comercialización**

En este proceso, como objetivo principal es la apertura de nuevos clientes, así como también estimar la demanda a producir mediante el comportamiento del mercado.

4.1.1.7.1.2. Procesos operativos

- **Producción (Cultivo)**

En este proceso se busca cultivar el producto más orgánicamente, sin utilización de mucho quimo al menor costo posible.

- **Producción (Procesamiento)**

En este proceso se busca procesar a provechando lo máximo de la fruta que sea posible.

- **Almacén**

Este proceso busca retener la maduración del producto terminado, mediante el almacenamiento a bajas temperaturas (2°C) y a su vez prepara el producto para su comercialización.

4.1.1.7.1.3. Procesos de apoyo

- **Gestión del capital humano**

El proceso de gestión del capital humano se centra en la planificación de personal, es decir la cantidad de personas que se requiera para el proceso, realiza la selección de personal y contratación y además da seguimiento a los trabajadores durante todo su contrato

- **Logística**

Este proceso se enfoca en coordinar el transporte y llegada de la materia prima a la planta de producción del proceso de cultivo.

4.1.1.7.2. Proceso productivo

A continuación, se presentará el plano del área de producción (Figura 7).

Figura 7

Plano del área de producción



Nota: Elaboración propia

Para el diagnóstico de los costos de producción presentes en el proceso productivo de Uva Red Globe, se consideró hacer un seguimiento de la producción, con fin de determinar el por qué se están generando; los cuales se evidenciaron después del análisis de la cadena de valor mediante la herramienta VSM (Value Stream Mapping); A continuación; se registra los datos necesarios para la construcción del VSM; considerando que el análisis se realiza desde la llegada de materia prima hasta el almacenamiento del producto terminado.

En la siguiente tabla se registra la producción del mes de enero del 2021.

Tabla 5*Reporte de producción del proceso productivo de Uva Red Globe del mes de enero-2021*

MES	SEMANA	DIAS TRABAJADOS	MATERIA PRIMA INGRESADA (Kg)	HORAS PROMEDIO TRABAJADAS/DIA	JABAS PRODUCIDAS	NUMERO DE TRABAJADORES	JABAS OBSERVADAS	MERMAS
Enero	1	2	30000.00	9.50	7462	66	96	8.40%
	2	6	90000.00	9.48	81710	66	288	8.50%
	3	6	90000.00	9.48	81697	66	280	8.56%
	4	6	90000.00	9.50	81718	66	300	8.96%
	5	6	90000.00	10.51	81713	66	292	8.80%

Nota. Datos de la Empresa Gandules Inc. S.A.C.

Para realizar un análisis más detallado presentamos a continuación la producción diaria de las tres líneas del proceso productivo

Tabla 6
Reporte de producción por día

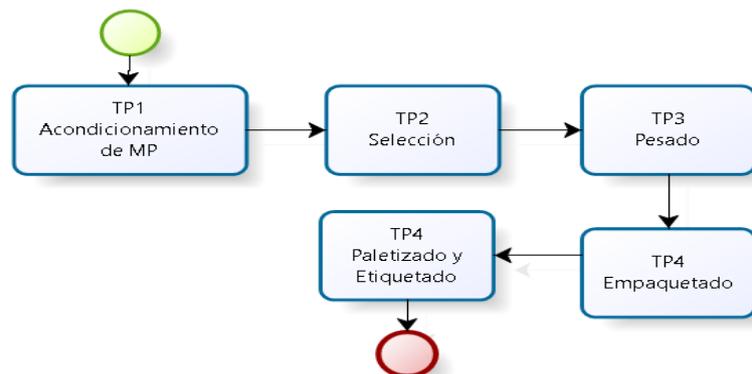
LINEA DE PRODUCCION	MATERIA PRIMA INGRESADA (Kg)	JABAS PRODUCIDAS	NUMERO DE TRABAJADORES	JABAS OBSERVADAS	MERMAS
LINEA 1	5000	1239	22	16	8.16%
LINEA 2	5000	1245	22	16	8.12%
LINEA 3	5000	1247	22	15	8.14%

Nota. Los datos de la Empresa Gandules Inc. S.A.C.

Después de haber registrado la producción diaria, a continuación, se muestra los sub-procesos para el proceso de Uva Red Globe.

Figura 8

Diagrama BPMN para el proceso de producción de Uva Red Globe

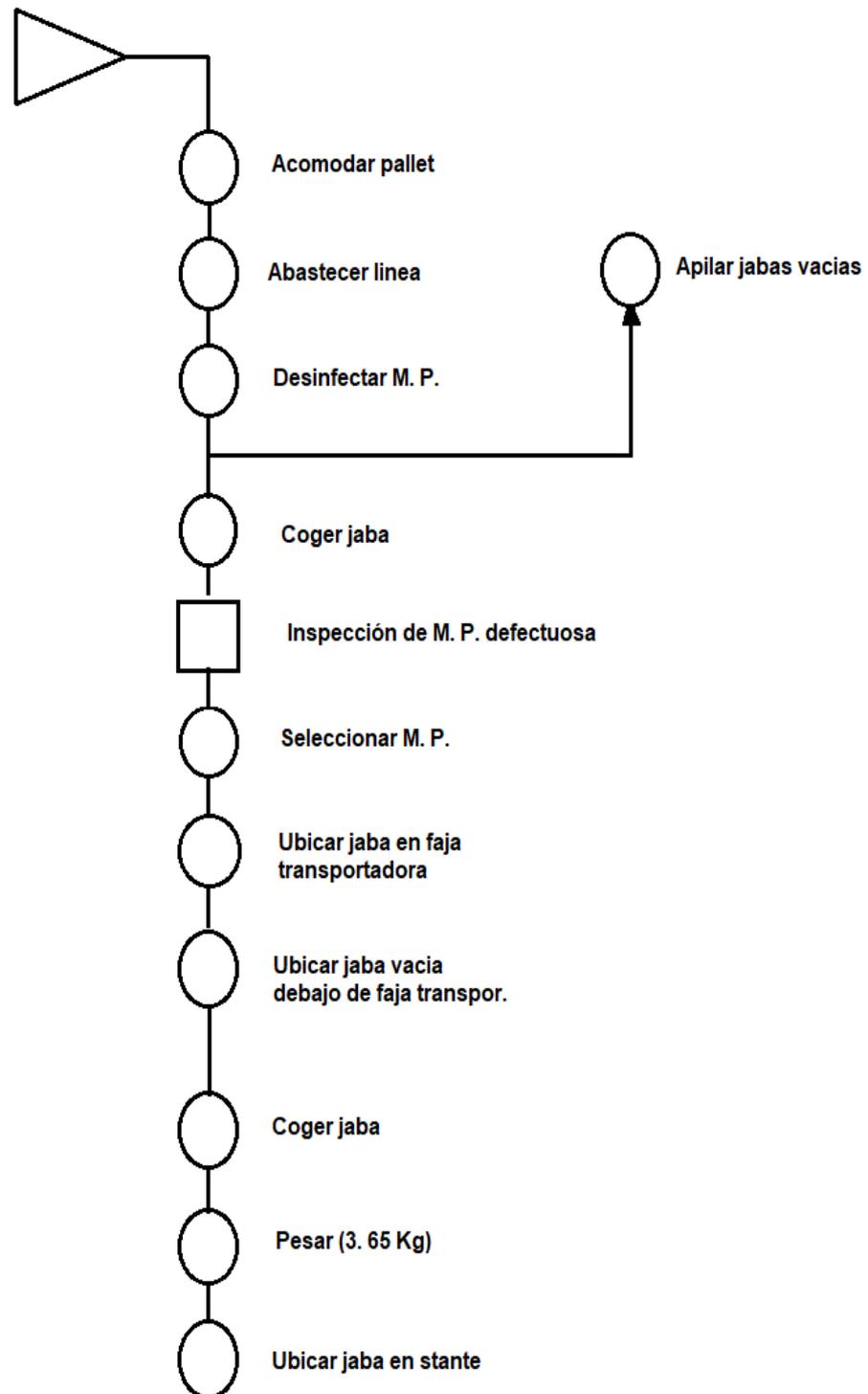


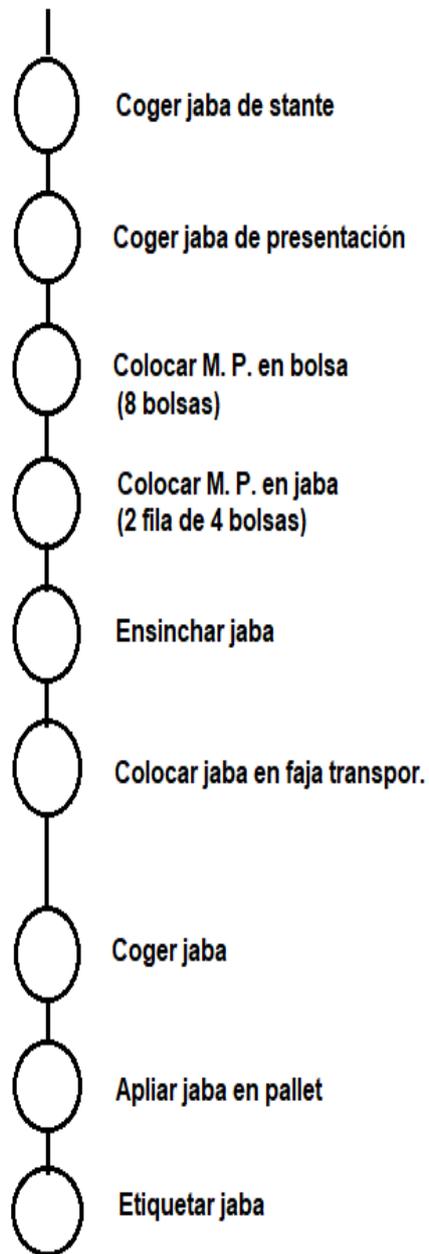
Nota. Elaboración Propia

Ahora procedemos a representar las operaciones en una forma secuencial, dando a conocer las actividades que realizan los operarios en el proceso productivo., se estableció el siguiente diagrama de flujo.

Figura 9

Diagrama de Flujo de Proceso de Producción de Uva Red Globe





Nota. Elaboración Propia

Cabe detallar para el siguiente análisis se tomó en cuenta la línea 1 de producción, que a continuación mostramos los resultados del registro de producción por hora.

Tabla 7*Registro de producción por hora de la Línea 1 del sub-proceso de Acondicionamiento de Materia Prima*

FRECUENCIA	JABAS ABASTECIDAS (4Kg)	PRODUCCION (Kg)	N° TRABAJADORES	PRODUCTIVIDAD (MO)	MERMAS (Kg)	MERMAS
14:00-15:00	129	508.905	3	43.00	7.10	1.39%
15:00-16:00	130	513.5	3	43.33	6.50	1.27%
16:00-17:00	128	504.832	3	42.67	7.17	1.42%
17:00-18:00	121	476.74	3	40.33	7.26	1.52%
18:00-19:00	130	513.5	3	43.33	6.50	1.27%
19:50-20:50	128	504.96	3	42.67	7.04	1.39%
20:50-21:50	129	509.55	3	43.00	6.45	1.27%
21:50-22:50	120	474	3	40.00	6.00	1.27%
22:50-23:50	132	521.4	3	44.00	6.60	1.27%
23:50-24:36	103	406.335	3	34.33	5.67	1.39%
TOTAL	1250	4933.722	3	41.7	66.28	1.35%

Nota. Elaboración Propia

Durante el registro de producción (Tabla 7), se identificó 2 paradas de producción que duraron aproximadamente 6 minutos, estos, fueron a partir de las 17:00-18:00 horas obteniendo como resultado de 121 jabas de 4 kg abastecidas, la otra parada de producción se dio a las 21:50-22:50 horas, obteniendo como resultado de 120 jabas de 4 Kg abastecidas esto se debe a la acumulación del sub-proceso de empaque. A continuación, calculamos el tiempo promedio de producción del sub-proceso de acondicionamiento de materia prima de acuerdo a los resultados obtenidos. Si las jabas abastecidas son: 129, 130, 128, 130, 128, 129, 132; por lo tanto, el promedio estimado es de 129 jabas/horas abastecidas, por lo tanto, a continuación, calculamos una caja en cuanto tiempo es bastecida.

$$\text{Si: } 129 \text{ jabas} \rightarrow 60 \text{ min}$$

$$1 \text{ jabas} \rightarrow x$$

$$x = \frac{60 \text{ min} * 1 \text{ jabas}}{129 \text{ jabas}}$$

$$x = 0.47 \text{ min}$$

El sub-proceso de acondicionamiento de materia prima se abastece una jaba cada 0.45 minutos que equivale a 27.91 segundos por jaba.

Tabla 8*Registro de producción por hora de la Línea 1 del sub-proceso de Selección*

FRECUENCIA	JABAS SELECCIONADAS (4 Kg)	PRODUCCION (Kg)	N° TRABAJADORES	PRODUCTIVIDAD (MO)	MERMA (KG)	MERMA
14:15-15:15	121	483.97	6	20.17	24.94	5.2%
15:15-16:15	122	489.37	6	20.39	24.13	4.9%
16:15-17:15	121	484.13	6	20.17	20.70	4.3%
17:15-18:15	115	460.96	6	19.21	15.78	3.4%
18:15-19:15	123	492.96	6	20.54	20.54	4.2%
20:00-21:00	120	479.71	6	19.99	25.25	5.3%
21:00-22:00	122	488.66	6	20.36	20.89	4.3%
22:00-23:00	114	455.04	6	18.96	18.96	4.2%
23:00-12:00	126	504.19	6	21.01	17.21	3.4%
12:00-12:48	97	389.27	6	16.22	17.07	4.4%
TOTAL	1182.065282	4728.26	6	19.7	205.46	4.35%

Nota. Elaboración Propia

Durante el registro de producción (Tabla 8), se identificó 2 paradas de producción que duraron aproximadamente 6 minutos, estos, fueron a partir de las 17:15-18:15 horas obteniendo como resultado de 115 jabas de 4 kg seleccionadas, la otra parada de producción se dio a las 22:00-23:00 horas con un resultado de 114 jabas seleccionadas, esto se debe a la acumulación del sub-proceso de empaque.

A continuación, calculamos el tiempo promedio de producción del sub-proceso de selección de acuerdo a los resultados obtenidos.

Si las jabas seleccionadas son: 121, 122, 121, 123, 120, 122; por lo tanto, el promedio estimado es de 122 jabas/horas seleccionadas, por lo tanto, a continuación, calculamos una caja en cuanto tiempo es pesada.

Si: 122 jaba → 60min → 6 personas

20.3 jabas → 60 min → 1 persona

$$x = \frac{60 \text{ min} * 1 \text{ jabas}}{17.42 \text{ jabas}}$$

$$x = 2.95 \text{ min}$$

Una jaba es seleccionada en 2.95 minutos que equivale a 177 segundos por jaba.

Tabla 9*Registro de producción por hora de la Línea 1 del sub-proceso de Pesado*

FRECUENCIA	JABAS DE PESADAS (3.65 Kg)	PRODUCCION (Kg)	N° TRABAJADORES	PRODUCTIVIDAD	MERMA (KG)	MERMA
14:15-15:15	130	474.77	1	130.07	9.20	1.9%
15:15-16:15	132	480.56	1	131.66	8.81	1.8%
16:15-17:15	130	474.69	1	130.05	9.44	2.0%
17:15-18:15	124	452.75	1	124.04	8.21	1.8%
18:15-19:15	133	484.58	1	132.76	8.38	1.7%
20:00-21:00	129	470.60	1	128.93	9.11	1.9%
21:00-22:00	132	480.35	1	131.60	8.31	1.7%
22:00-23:00	123	447.76	1	122.67	7.28	1.6%
23:00-24:00	136	494.61	1	135.51	9.58	1.9%
24:00-24:50	105	382.26	1	104.73	7.01	1.8%
TOTAL	1272	4642.94	1	127.2	85.32	1.84%

Nota. Elaboración Propia

Durante el registro de producción (Tabla 9), se identificó 2 paradas de producción que duraron aproximadamente 6 minutos, estos, fueron a partir de las 17:15-18:15 horas obteniendo como resultado de 124 jabas de 3.55 kg pesadas, la otra parada de producción se dio a las 22:00-23:00 horas obteniendo como resultado a 123 jabas pesadas, esto se debe a la acumulación del sub-proceso de empaque.

A continuación, calculamos el tiempo promedio de producción del sub-proceso de pesado de acuerdo a los resultados obtenidos.

Si las jabas pesadas son: 130, 132, 130, 133, 129, 131; por lo tanto, el promedio estimado es de 131 jabas/horas pesadas, por lo tanto, a continuación, calculamos una caja en cuanto tiempo es pesada.

$$\text{Si: } 131 \text{ jaba} \rightarrow 60 \text{ min}$$

$$1 \text{ jaba} \rightarrow x$$

$$x = \frac{60 \text{ min} * 1 \text{ jaba}}{131 \text{ jaba}}$$

$$x = 0.46 \text{ min}$$

Una jaba es pesada en 0.46 minutos que equivale a 28 segundos por jaba

Tabla 10*Registro de producción por hora de la Línea 1 del sub-proceso de Empaque*

FRECUENCIA	JABAS EMPAQUETADAS	PRODUCCION (Kg)	LOTE	N° TRABAJADORES	PRODUCTIVIDAD (MO)	JABAS CAIDAS	MERMA (KG)	MERMA
14:15-15:15	127	463.82	J	9	14.12	1	3.65	0.8%
15:15-16:15	129	462.71	J	9	14.30	1	3.65	0.8%
16:15-17:15	127	474.69	J	9	14.12	0	0.00	0.0%
17:15-18:15	129	470.30	L	9	14.34	2	7.30	1.6%
18:15-19:15	129	480.93	L	9	14.31	1	3.65	0.8%
20:00-21:00	126	470.60	J	9	13.99	0	0.00	0.0%
21:00-22:00	128	473.05	J	9	14.18	2	7.30	1.5%
22:00-23:00	125	465.21	J	9	13.85	3	10.95	2.4%
23:00-24:00	132	494.61	I	9	14.61	0	0.00	0.0%
24:00 -24:57	108	378.61	I	9	11.97	1	3.65	1.0%
TOTAL	1255			9	13.9	11	40.15	0.88%

Nota. Elaboración Propia

Durante el registro de producción de la (Tabla 10), se identificó 2 acumulaciones que duraron aproximadamente 6 minutos, estos, fueron a partir de las 17:15-18:15, y la otra acumulación se dio a las 21:50-22:50 horas.

A continuación, calculamos el tiempo promedio de producción del sub-proceso de empaque de acuerdo a los resultados obtenidos.

Si las jabas empacadas son: 124, 129, 127, 129, 129, 129, 128, 125; por lo tanto, el promedio estimado es de 127 jabas/horas pesadas, por lo tanto, a continuación, calculamos una caja en cuanto tiempo es pesada.

Si: 127 jaba → 60min → 9 personas

14.16 jabas → 60 min → 1 persona

$$x = \frac{60 \text{ min} * 1 \text{ jabas}}{14.16 \text{ jabas}}$$

$$x = 4.24 \text{ min}$$

Una jaba es empaquetada en 4.24 minutos que equivale a 254.16 segundos por jaba

Tabla 11*Registro de producción por hora de la Línea 1 del sub-proceso de Paletizado y Etiquetado*

FRECUENCIA	CAJAS PRODUCIDAS	PALLET	LOTE	N° TRABAJADORES	PRODUCTIVIDAD (MO)	JABAS OBSERVADAS
14:20-15:20	126	1.1	J	2	63.04	1
15:20-16:20	127	1.1	J	2	63.33	2
16:20-17:20	127	1.1	J	2	63.53	0
17:20-18:20	126	1.1	L	2	63.02	3
18:20-19:20	126	1.0	L	2	62.88	3
20:05-21:05	124	1.0	J	2	61.97	2
21:05-22:05	127	1.1	J	2	63.30	1
22:05-23:05	124	1.0	J	2	61.84	1
23:05-24:05	130	1.1	I	2	64.76	2
24:05-01:00	107	0.9	I	2	53.36	1
TOTAL	1242	10.4		2	62.1	16

Se analizó los tiempos de ciclo para cada sub-proceso de producción; evaluando si existe la necesidad la necesidad de un balance de línea, para reducir los tiempos de parada de producción; permitiendo que exista un flujo continuo de producción. A continuación, calculamos el tiempo promedio de producción del sub-proceso de selección de acuerdo a los resultados obtenidos.

Si las jabas seleccionadas son: 124, 129, 127, 129, 126, 128; por lo tanto, el promedio estimado es de 126 jabas/horas paletizadas, por lo tanto, a continuación, calculamos una caja en cuanto tiempo es pesada.

Si: 126 jaba → 60min → 2 personas

63 jabas → 60 min → 1 persona

$$x = \frac{60 \text{ min} * 1 \text{ jabas}}{63 \text{ jabas}}$$

$$x = 0.95 \text{ min}$$

Una jaba es paletizada y etiquetada en 0.95 minutos que equivale a 57 segundos

A continuación, se muestra el recorrido y los tiempos necesarios para procesar una caja de 3.65 kg de Uva Red Globe.

Tabla 2

Diagrama DAP para el Sub-Proceso de Acondicionamiento de M.P.

GANDULES INC. SAC		DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO			ELABORADO POR		ALBERT CUEVA		
					FECHA		08/01/2021		
					CANTIDAD		JABA 4Kg		
PROCESO		ACONDICIONAMIENTO			PRODUCTO		UVA RED GOBLE		
		SÍMBOLOS			DATOS				
Nº	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD						TIEMPO (segundos)	DISTANCIA (metros)	OBSERVACIONES
1	Tomar jaba de pallet (4kg)	X					8	0.8	La demora se origina cuando la jaba se encuentra en una altura superior a la del operario.
2	Abastecimiento de materia prima a faja	X					2	0.2	
3	Acondicionamiento de materia prima	X					4	0.2	
4	Inspección visual de materia prima			X			2		
5	Apilado de jaba vacía	X					5	0.8	
TIEMPO TOTAL							21	2	

Nota. El tiempo total de las actividades de acondicionamiento de M.P. fue de 21 segundos. Gandules Inc. S.A.C., cabe mencionar también que se detectó una demora de 8 segundos en trasladarse la jaba hacia el sub-proceso de selección, debido a la acumulación que tiene, haciendo un tiempo total de 29 segundos.

A partir de dicha indagación procedemos a registrar los datos relevantes de acorde al subproceso acondicionamiento de materia prima.

Tabla 3

Datos del Subproceso de Acondicionamiento de Materia Prima

DESCRIPCIÓN	DATOS
	Acondicionamiento
Subproceso	M. P.
% Actividades productivas	72.4%
% Actividades improductivas	27.6%
Nº de operarios	3
Tiempo de ciclo	29 segundos

Nota. El tiempo de ciclo es de 29 seg/jaba de uva Red Globe. Gandules Inc. S.A.C

Interpretación de Cálculo de %Actividades Productivas e Improductivas y Tiempo de Ciclo

Procedemos a realizar los cálculos correspondientes para la determinación del % de Actividades Productivas e Improductivas, así como también determinar el Tiempo de Ciclo para cada sub-proceso. Para determinar dichos cálculos haremos uso de las siguientes fórmulas descritas a continuación.

$$\% \text{ Actividades Productivas} = \frac{\sum [\text{O} \square]}{\sum [\text{O} \square \rightleftharpoons \nabla \nabla]}$$

$$\% \text{ Actividades Improductivas} = \frac{\sum [\text{D} \nabla \rightleftharpoons]}{\sum [\text{O} \square \rightleftharpoons \nabla \nabla]}$$

$$\text{Tiempo ciclo} = \text{Tiempo Total de Actividades}$$

Tabla 4

Resumen de Actividades DAP – Acondicionamiento de M. P.

Resumen			
Actividad		Tiempo (seg)	Cantidad
Operación		19	4
Transporte		0	0
Inspección		2	1
Almacenamiento		0	0
Retraso		8	1
TOTAL		29	6

Nota. Datos obtenidos por observación de la empresa Gandules Inc. S.A.C.

Todas estas actividades se realizaron en un tiempo de 29 segundos, así se muestra en la tabla anterior. Para lo cual se expondrá el porcentaje de actividades productivas e improductivas:

$$\% \text{ Actividades Productivas} = \frac{19 + 2}{29}$$

$$\% \text{ Actividades Productivas} = 72.4\%$$

Se obtiene de las actividades productivas, que este proceso tiene un 77% de productividad en sus operaciones.

$$\% \text{ Actividades Improductivas} = \frac{8}{28}$$

$$\% \text{ Actividades Improductivas} = 27.6\%$$

Según la tabla anterior se puede evidenciar que la empresa tiene 27.6% de actividades improductivas que contribuyen a un aumento de costos.

A continuación, en la Tabla 15 se registra el sub-proceso de Selección

Tabla 15

Diagrama DAP para el Sub-Proceso de Selección de M.P.

GANDULES INC. SAC		DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO		ELABORADO POR			ALBERT CUEVA			
PROCESO		SELECCIÓN		PRODUCTO			UVA RED GOBLE			
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD		SÍMBOLOS		DATOS			OBSERVACIONES			
N°							TIEMPO (segundos)	CANTIDAD O UNIDADES	TOTAL	DISTANCIA (metros)
1	Tomar jaba de faja transportadora	X					6		6	0.5
2	Colocar jaba a mesa de selección	X					6		6	
3	Inspección visual de la materia prima			X			4	6	24	
4	Corte de parte defectuosa	X					12	6	72	La demora se origina cuando las partes defectuosas son mayores.
5	Separar parte defectuosa	X					2	6	12	
6	Colocar uva (racimo) en buen estado en nueva jaba	X					2	6	12	
7	Inspección visual de jaba procesada			X			4	6	24	
8	Colocar jaba procesada en faja transportadora	X					4		4	
9	Colocar jaba vacía debajo de faja transportadora	X					5		5	
TIEMPO TOTAL									165	0.5

Nota. El tiempo total de las actividades de selección de M.P. fue de 168 segundos. Gandules Inc SAC., cabe mencionar que se detectó una demora de 10 segundos en el traslado hacia el sub-proceso de Pesado, obteniendo un tiempo de ciclo de 175

A partir de dicha indagación procedemos a registrar los datos relevantes de acorde al sub-proceso de Selección.

Tabla 5

Datos del Sub-Proceso de Selección de M. P.

DESCRIPCIÓN	DATOS
Sub-Proceso	Pesado
% Actividades productivas	92.4%
% Actividades improductivas	5.7%
N° de operarios	6
Tiempo de ciclo	175 segundos

Nota. El tiempo de ciclo es de 175 seg/jaba de uva Red Globe. Gandules Inc. S.A.C.

Interpretación de Cálculo de %Actividades Productivas, Improductivas y Tiempo de Ciclo

Tabla 6

Resumen de Actividades DAP – Selección

Resumen			
Actividad		Tiempo (seg)	Cantidad
Operación		117	7
Transporte			0
Inspección		48	2
Almacenamiento		0	0
Retraso		10	1
TOTAL		175	10

Nota. Datos obtenidos por observación de la empresa Gandules Inc. S.A.C.

Todas estas actividades se realizaron en un tiempo de 175 segundos, así se muestra en la tabla anterior. Para lo cual se expondrá el porcentaje de actividades productivas e improductivas:

$$\% \text{ Actividades Productivas} = \frac{117 + 48}{175}$$

$$\% \text{ Actividades Productivas} = 94.2\%$$

Se obtiene de las actividades productivas, que este proceso tiene un 94.2% de productividad en sus operaciones.

$$\% \text{ Actividades Improductivas} = \frac{10}{175}$$

$$\% \text{ Actividades Improductivas} = 5.7\%$$

En la tabla anterior se puede evidenciar que en la empresa existen un 5.7% de actividades improductivas.

A continuación, en la Tabla 18 se registra el sub-proceso de Pesado que se presentan a continuación.

Tabla 7*Diagrama DAP para el Sub-Proceso de Pesado de M.P.*

GANDULES INC. SAC		DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO		ELABORADO POR	ALBERT CUEVA				
				FECHA	08/01/2021				
				CANTIDAD	JABA 4Kg				
PROCESO		PESADO		PRODUCTO	UVA RED GOBLE				
N°	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	SÍMBOLOS			DATOS		OBSERVACIONES		
							TIEMPO (segundos)	DISTANCIA (metros)	
1	Tomar jaba de faja transportadora	X					10	1	
2	Colocar jaba a mesa de pesado	X					10		
3	Colocar jaba a balanza	X					3		
4	Medición de peso			X			2		
5	Intercambio de racimo de acuerdo al peso establecido	X					15		La demora se origina cuando el peso de diferente al establecido.
6	Medición de peso			X			2		
7	Colocar jaba procesada en estante	X					5	0.4	

TIEMPO TOTAL

47

1.4

Nota. El tiempo total de las actividades de pesado de M.P. fue de 47 segundos. Gandules Inc SAC., cabe señalar que existe una demora por producto acumulado de 20 seg., dando un tiempo total de 67 seg.

A partir de dicha indagación procedemos a registrar los datos relevantes de acorde al sub-proceso de Pesado.

Tabla 8

Datos del Sub-Proceso de Pesado de M. P.

DESCRIPCIÓN	DATOS
Sub-Proceso	Pesado
% Actividades productivas	70.14%
% Actividades improductivas	29.85%
Nº de operarios	1
Tiempo de ciclo	67 seg.

Nota. El tiempo de ciclo es de 67 seg/jabar de uva Red

Globe. Gandules Inc. S.A.C.

Interpretación de Cálculo de %Actividades Productivas e Improductivas y Tiempo de Ciclo

Tabla 9

Resumen de Actividades DAP – Pesado

Resumen			
Actividad		Tiempo (seg)	Cantidad
Operación		43	5
Transporte		0	0
Inspección		4	2
Almacenamiento		0	0
Retraso		20	1
TOTAL		67	8

Nota. Datos obtenidos por observación de la empresa Gandules Inc. S.A.C.

Todas estas actividades se realizaron en un tiempo de 47 segundos, así se muestra en la tabla anterior. Para lo cual se expondrá el porcentaje de actividades productivas e improductivas:

$$\% \text{ Actividades Productivas} = \frac{47}{67}$$

$$\% \text{ Actividades Productivas} = 70.14\%$$

Se obtiene de las actividades productivas, que este sub-proceso tiene un 70.14% de productividad en sus operaciones.

$$\% \text{ Actividades Improductivas} = \frac{20}{67}$$

$$\% \text{ Actividades Improductivas} = 29.85\%$$

En la tabla anterior se puede evidenciar que en la empresa existen un 29.85% de actividades improductivas,

A continuación, en la Tabla 21 se registra el sub-proceso de Empaque que se presentan a continuación.

Tabla 21

Diagrama DAP para el Sub-Proceso de Empaque de M.P.

GANDULES INC. SAC		DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO		ELABORADO POR		ALBERT CUEVA					
				FECHA		08/01/2021					
				CANTIDAD		JABA 4Kg					
PROCESO		SELECCIÓN		PRODUCTO		UVA RED GOBLE					
		SÍMBOLOS		DATOS		OBSERVACIONES					
N°	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD						TIEMPO (segundos)	CANTIDAD O UNIDADES	TOTAL	DISTANCIA (metros)	
1	Tomar jaba de faja transportadora o estante	X					15		15	1.2	
2	Colocar jaba a mesa de empaque	X					15		15		
3	Verificación de materiales en mesa de trabajo			X			3		3		En caso que no tenga los materiales, el mismo se abastece (40 seg)
4	Coloca jaba de presentación en mesa de trabajo	X					3		3		
5	Verificar buen estado de jaba de presentación			X			3		3		
6	Colocar cartón base dentro de la jaba de presentación	X					3		3		
7	Colocar papel sabana dentro de la jaba de presentación (sobresaliendo para un sellado posterior)	X					20		20		
8	Abrir bolsa de presentación	X					2	8	16		

9	Colocar racimos de uva en la bolsa de presentación (8 unidades/jaba)	X	15	8	120	La demora se origina cuando el total de racimos no abastecen el total de bolsas	
10	Sellar bolsas mediante cierre hermético	X	2	8	16		
11	Colocar las bolsas en fila (4 unidades/fila) dentro de la jaba de presentación	X	1	8	8		
12	Sellar la jaba con el papel sabana	X	5		5		
13	Sellar la jaba con el cintillo de la jaba de presentación	X	8		8		
14	Colocar jaba de presentación en faja transportadora	X	5		5	Los accidentes se originan cuando el operario no ubica la jaba en el centro de la faja	
15	Colocar jaba vacia en pallet	X	10		10		
TIEMPO TOTAL					250	1.2	

Nota. El tiempo total de las actividades de pesado de M.P. fue de 250 segundos, cabe mencionar en caso que no tenga los materiales, el operario tiene que ir por ellos, demorándose aproximadamente 72 segundos después de 5 jabas empaquetadas, si se divide entre 5 jabas empaquetadas se obtiene como resultado de 14.4 = 15 seg. para cada caja empacada; dando así un tiempo total de 265 seg.

A partir de dicha indagación procedemos a registrar los datos relevantes de acorde al proceso de alistado.

Tabla 10

Datos del Sub-Proceso de Empaque

DESCRIPCIÓN	DATOS
Sub-Proceso	Empaque
% Actividades productivas	96.20%
% Actividades improductivas	5.66%
N° de operarios	9
Tiempo de ciclo	265 segundos

Nota. El tiempo de ciclo es de 265 segundos/jaba de uva Red Globe. Gandules Inc. SAC.

Interpretación de Cálculo de % Actividades Productivas e Improductivas y Tiempo de Ciclo

Tabla 11

Resumen de Actividades DAP – Empaque

Resumen			
Actividad		Tiempo (seg)	Cantidad
Operación		244	13
Transporte		0	0
Inspección		6	2
Almacenamiento		00	0
Retraso		15	1
TOTAL		265	16

Nota. Datos obtenidos por observación de la empresa Gandules Inc. S.A.C

Todas estas actividades se realizaron en un tiempo de 290 segundos, así se muestra en la tabla anterior. Para lo cual se expondrá el porcentaje de actividades productivas e improductivas:

$$\% \text{ Actividades Productivas} = \frac{244 + 6}{265}$$

$$\% \text{ Actividades Productivas} = 94.33\%$$

Se obtiene de las actividades productivas, que este proceso tiene un 94.33% de productividad en sus operaciones.

$$\% \text{ Actividades Improductivas} = \frac{15}{265}$$

$$\% \text{ Actividades Improductivas} = 5.66\%$$

En la tabla anterior se puede evidenciar que en la empresa se cuenta con actividades improductivas de 5.66 %, tiempo de retraso por el mal método de trabajo, por este motivo se requiere diseñar un nuevo método de trabajo

A continuación, en la Tabla 21 se registra el sub-proceso de Paletizado y Etiquetado que se presentan a continuación.

Tabla 24

Diagrama DAP para el Sub-Proceso de Paletizado y Etiquetado de M.P.

GANDULES INC. SAC		DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO		ELABORADO POR	ALBERT CUEVA				
PROCESO		PALETIZADO Y ETIQUETADO		PRODUCTO	UVA RED GOBLE				
N°	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	SÍMBOLOS			DATOS		OBSERVACIONES		
							TIEMPO (segundos)	DISTANCIA (metros)	
1	Tomar jaba de faja transportadora	X					12	3	
2	Colocar jaba en pallet (uso de escalera si es necesario)	X					15		La demora se origina cuando la altura de la torre de jabas sobrepasa al operario
TIEMPO TOTAL							27	3	

Nota. El tiempo total de las actividades de paletizado y etiquetado es 27 segundos, cabe mencionar que al completar el pallet el operario procede a colocar etiqueta en ambos lados del pallet tomando un tiempo de 10 segundos y además ubica un nuevo pallet en la zona señalizada tomándole 30 segundos, las cuales no se consideraron, debido que solo era una sola jaba

A partir de dicha indagación procedemos a registrar los datos relevantes de acorde al proceso de alistado.

Tabla 12

Datos del Sub-Proceso de Paletizado y Etiquetado

DESCRIPCIÓN	DATOS
Sub-Proceso	Paletizado y Etiquetado
% Actividades productivas	100%
% Actividades improductivas	0%
No de operarios	2
Tiempo de ciclo	27 segundos

Nota. El tiempo de ciclo es de 27 seg/jaba de uva Red Globe.
Gandules Inc. S.A.C.

Interpretación de Cálculo de % Actividades Productivas e Improductivas y Tiempo de Ciclo

Tabla 26

Resumen de Actividades DAP – Paletizado y Etiquetado

Resumen			
Actividad		Tiempo (seg)	Cantidad
Operación		27	2
Transporte		0	0
Inspección		0	0
Almacenamiento		0	0
Retraso		0	0
TOTAL		27	2

Nota. Datos obtenidos por observación de la empresa Gandules Inc. S.A.C

Todas estas actividades se realizaron en un tiempo de 27 segundos, así se muestra en la tabla anterior. Para lo cual se expondrá el porcentaje de actividades productivas e improductivas:

$$\% \text{ Actividades Productivas} = \frac{27}{27}$$

$$\% \text{ Actividades Productivas} = 100\%$$

Se obtiene de las actividades productivas, que este proceso tiene un 92% de productividad en sus operaciones.

$$\% \text{ Actividades Improductivas} = \frac{0}{27}$$

$$\% \text{ Actividades Improductivas} = 0\%$$

Habiendo ejecutado el cálculo correspondiente de los tiempos de ciclo para cada uno de los sub-procesos en mención, procedemos a calcular el takt Time para el sub-proceso de empaque, teniendo en cuenta la demanda por horas promedio del sub-proceso de pesado, con la finalidad de nivelar la producción y evitar paradas de producción.

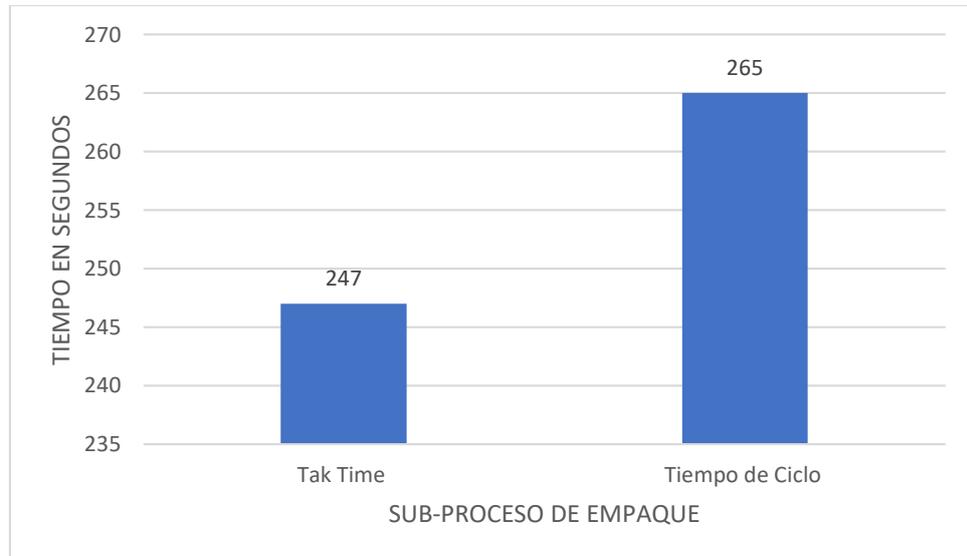
La demanda interna del Sub-proceso de Pesado es de: 130, 132, 130, 133, 129, 131 (no se tome en cuenta la demanda de la parada de producción); por lo tanto, la demanda promedio es de 131 jabas/ hora.

Luego, calculamos el requerimiento de la demanda que es de 247 segundo/jaba de uva Red Globe, para ello se consideró el tiempo disponible de 3600 segundos

$$TAKT TIME = \frac{\text{Tiempo neto Disponible} * N^{\circ} \text{ de operarios}}{\text{Demanda del cliente}}$$

Figura 10

Takt Time vs Tiempo de Ciclo del Sub-proceso de Empaque



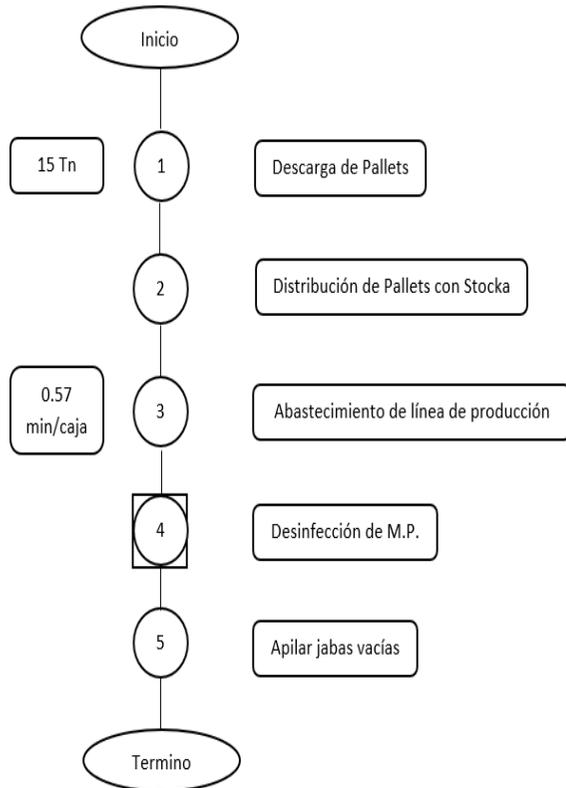
Nota. Elaboración propia.

Al realizar el estudio del tiempo de ciclo del sub-proceso de empaque; se puede observar un exceso de tiempo que no cumple con la demanda por lo que se debe de nivelar la producción aplicando Heijunka para reducir el tiempo de producción.

Al realizar el análisis de los tiempos de ciclo se pudo identificar las restricciones de cada sub-proceso que a continuación se muestra

Sub-Proceso de ACONDICIONAMIENTO de materia prima

Descripción del proceso



Instrucciones del Proceso

El proceso para la producción de Uva Red Globe en Fresco inicia con la descarga de los pallets de los camiones de carga hacia el área de almacenamiento de la empresa (una capacidad de 15 TM) para que posteriormente pueda ser procesada.

En la planta, se procede a distribuir los pallets con la stocka, colocándolos lo más cerca posible a las líneas de producción. A continuación, los operarios inician con la descarga de jabas hasta llenar cada línea de producción. Seguidamente, se procede a desinfectar la materia prima colocando un soplete por encima de cada jaba, las cuales rápidamente siguen su curso en la línea de producción (Aproximadamente 3seg/jaba). Posteriormente, uno de los operarios, apila las jabas vacías, la cuales regresan del sub-proceso de selección.

RESTRICCIONES

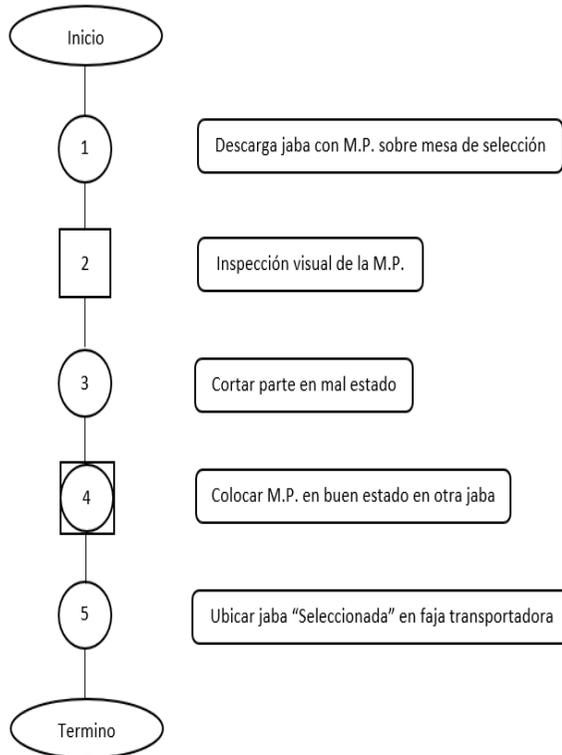
El primer problema identificado es la contaminación de la materia prima en el área de almacenamiento (empolvado), el cual se identificó como insalubre.

El segundo problema identificado es la falta de espacio para realizar las labores de los 03 operarios en la zona de la faja transportadora (la cual tiene una intercepción entre planta y área de almacenamiento), el cual dificulta el avance de las tareas designadas.

El tercer problema identificado es el corto tiempo de desinfección de la materia prima, la cual no cumple con los estándares de calidad de desinfección, ya que la materia prima no termina por desinfectarse completamente, comprobando mediante una inspección visual que solo una cara de la jaba es desinfectada.

Sub-Proceso de SELECCIÓN de Materia Prima

Descripción del proceso



Instrucciones del Proceso

El proceso para la selección de Uva Red Globe en Fresco inicia con la descarga de las jabas, desde la faja transportadora (las cuales llegan desde el sub proceso de acondicionamiento) hacia la mesa de trabajo.

Luego de la recepción de las jabas, los operarios proceden a verificar mediante una inspección visual que la uva se encuentre en buen estado; en caso contrario proceden a cortar la parte dañada o chancada, la cual es colocada en otra jaba y retirada del proceso.

RESTRICCIONES

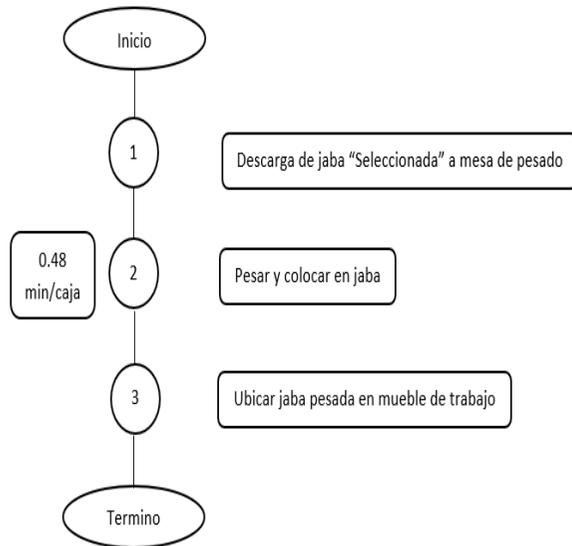
Uno de los problemas que se detectó es la falta de capacitación en los operarios de selección, esto implica en una selección deficiente, lo cual retrasa el avance de los procesos y genera reprocesos.

El segundo problema detectado es el riesgo ergonómico, el cual puede afectar a los operarios que trabajan largas jornadas diarias, lo que implica dolores musculares o en algunos casos, caídas por cansancio.

El tercer problema es la parada de producción, debido al sub-proceso de empaque esta acumulado

Sub-Proceso de PESADO de Materia Prima

Descripción del proceso



Instrucciones del Proceso

El proceso para el pesado de Uva Red Globe en Fresco inicia con la recepción de las jabas desde la faja transportadora (las cuales llegan desde el sub-proceso de selección), descargándolas hacia la mesa de trabajo.

Luego de la recepción de la materia prima, los operarios proceden a verificar el peso de las jabas; las cuales deben pesar 3.55 kg. ($\pm 0.05\text{kg}$). En caso contrario, sea mayor o menor el peso de la jaba, los operarios reemplazan un racimo de esta, el cual es visualmente más grande o pequeño, por otro hasta llegar al peso.

RESTRICCIONES

Uno de los problemas más comunes en este sub-proceso es la falta de continuidad de limpieza por parte del personal

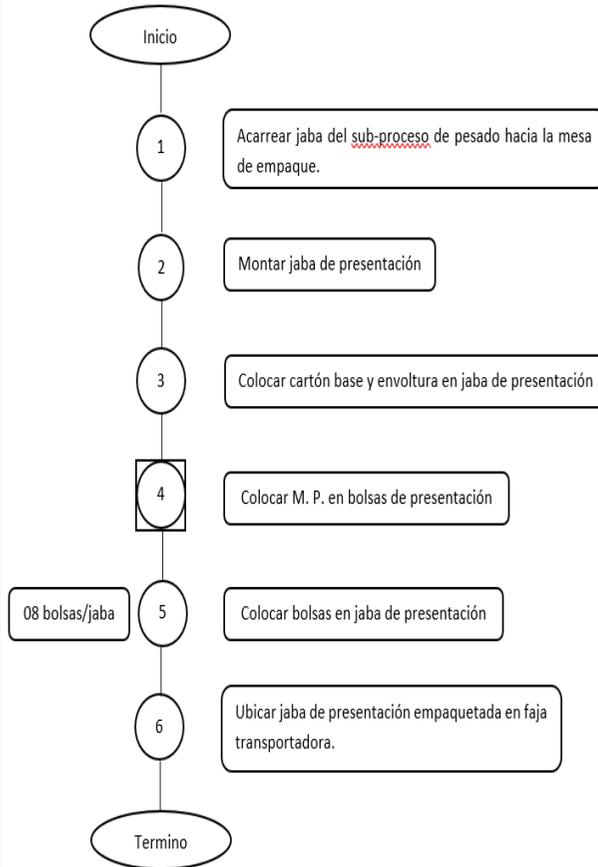
Otro problema visto es el riesgo de accidentes, en este sub-proceso es donde se ven desperdicios de uvas (tanto en las jabas, como en el piso de la planta), lo que provoca caídas en algunas ocasiones.

También un problema detectado es el riesgo ergonómico, el cual puede afectar a los operarios que trabajan largas jornadas diarias, lo que implica dolores musculares

Por último, de los problemas más visibles es la parada de producción, debido a la acumulación que se genera en el sub-proceso de empaque, por la lentitud en que realizan sus labores.

Sub-Proceso de EMPAQUE de Materia Prima

Descripción del proceso



Instrucciones del Proceso

El proceso para el empaque de Uva Red Globe en Fresco inicia con la recepción de las jabas, desde el sub-proceso de pesado descargándolas hacia la mesa de trabajo de empaque.

Durante este sub-proceso, el operario encargado de empaque, tiene que verificar antes de transportar su jaba, que todos los materiales y herramientas (Jaba o caja de presentación, bolsa de empaque, cartón para base y etiqueta interna) estén en su mesa, caso contrario pedir al encargado de Almacén que le proporcione.

Por último, el operario embala la materia prima con los materiales mencionados.

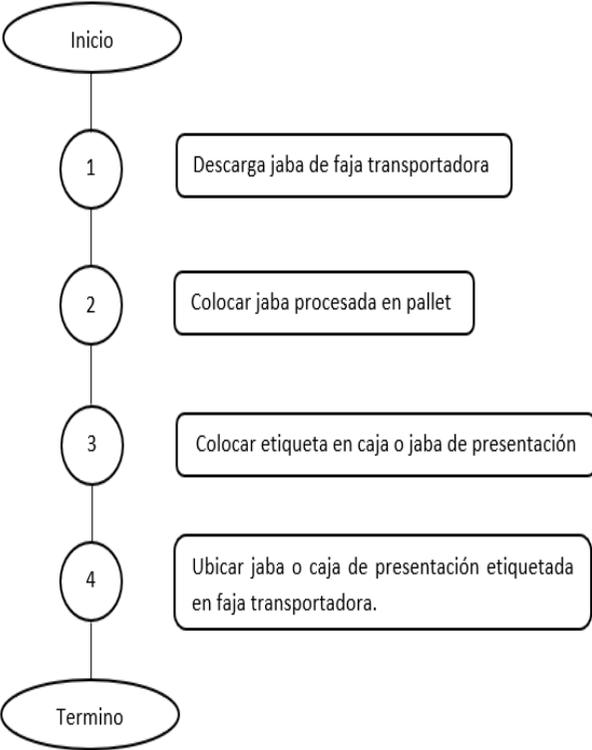
RESTRICCIONES

El primer problema que se detectó en el sub-proceso de empaque es el método de trabajo inadecuado que utilizan, lo cual genera demoras, y por lo tanto paradas de producción a los sub-procesos anteriores y además debido a esto, el operario se ve forzado a realizar su trabajo más rápido de lo normal haciendo que no ubique bien la jaba en la faja transportadora, dando como resultado que el producto caiga al piso y el personal que está cerca en ocasión también sufra accidente de caída, por la materia prima regada por el piso.

El segundo problema que se detectó fue la falta de organización en la entrega de los materiales a los operarios, debido a que el encargado de traer los materiales a veces no está pendiente de ellos, ya que realiza una segunda tarea (línea de producción), haciendo que se genere tiempos muertos. Esto normalmente ocurre al finalizar la jornada

El tercer problema detectado es el riesgo ergonómico de los operarios, ya que se trabajan largas jornadas en posturas inadecuadas, lo cual generan dolores musculares.

Falta de continuidad de limpieza por parte del personal

Sub-Proceso de PALETIZADO Y ETIQUETADO de Materia Prima	
Descripción del proceso	Instrucciones del Proceso
 <pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> 1[1 Descarga jaba de faja transportadora] 1 --> 2[2 Colocar jaba procesada en pallet] 2 --> 3[3 Colocar etiqueta en caja o jaba de presentación] 3 --> 4[4 Ubicar jaba o caja de presentación etiquetada en faja transportadora] 4 --> Termino([Termino]) </pre>	<p>El proceso para el paletizado de Uva Red Globe en Fresco inicia con la recepción de las jabas desde la faja trasportadora del sub-proceso de empaque, descargándolas hacia los pallets colocados en el área marcada. Luego de formar una base de 3x4 (12 jabas), con una altura de 10 jabas (120 jabas totales), se procede a enzunchar el pallet.</p> <p>Para finalizar el sub-proceso se procede a etiquetar en 2 caras opuestas del pallet la información general del producto.</p> <p style="text-align: center;">RESTRICCIONES</p> <p>El primer problema que se detectó en el sub-proceso de paletizado es la falta de capacitación de los operarios, ya que algunos realizan la actividad haciendo movimientos forzosos, que ocasiona con el tiempo dolores musculares.</p> <p>Otro problema es la falta de organización, ya que cada operario apila la jaba de cualquier línea de producción, y la coloca en diferentes pallets, lo que genera un desorden y en ocasiones ubicando las jabas en el pallet con lote diferente, generando tiempos muertos en busca de la caja, cabe mencionar que esto ocurre muy raras veces</p>

Seguidamente se procedió a calcular los costos de producción para el mes de enero 2021.

CÁLCULO DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN

Cálculo de la Materia Prima

Tabla 27

Cálculo del costo de materia prima

	CANTIDAD (KG)	COSTO DE CULTIVO	TOTAL
MATERIA PRIMA	390000	1.95	S/ 759,795.40

Nota. Se obtuvo el costo de materia prima de acuerdo a la cantidad utilizada para el mes de enero que especifica la tabla N° 5 y en base al costo de cultivo (Anexo 4)

$$M. P. = 390,000 * 1.95$$

$$M. P = 759,795.40$$

Cálculo de Mano de Obra

Tabla 28

Cálculo del costo de mano de obra

ÁREA	HORAS PROMEDIO TRABAJADAS /DÍA	HORAS EXTRA/DÍA	°N DE TRABAJADORES	PAGO DE HORAS EXTRA	SALARIO MENSUAL	DIAS TRABAJADOS	COSTO DE MANO DE OBRA / MES
A. MATERIA PRIMA SELECCIÓN	9.46	1.46	9	S/ 6.00	S/ 1,437.00	26	S/ 15,413.40
PESADO	9.48	1.48	18	S/ 6.00	S/ 1,437.00	26	S/ 30,920.40
EMPAQUE	9.46	1.46	3	S/ 6.00	S/ 1,437.00	26	S/ 5,137.80
PALETIZADO	9.55	1.55	27	S/ 6.00	S/ 1,437.00	26	S/ 46,872.00
TOTAL	9.58	1.58	66	S/ 6.00	S/ 1,437.00	26	S/108,806.40

Nota. Se obtuvo el costo de mano de obra a partir de la cantidad de hora en tablas de cada sub-proceso, además se consideró que la misma cantidad de operarios y se consideró dominical con una asistencia perfecta.

Calculamos el costo de mano de obra para el sub-proceso de acondicionamiento de materia prima

$$M. O. = ((DIAS TRABAJADOS * PAGO DIARIO) + PAGO DE HORAS EXTRA AL MES) * CANTIDAD DE OPERARIOS$$

$$M. O. = ((30 * 47.9) + 275.6) * 9$$

$$M. O. = 15,413.40$$

Se pagó un total de S/. 15, 413. 40 en el mes de enero en el sub-proceso de Acondicionamiento de Materia Prima para los 9 trabajadores.

Calculamos el costo de horas extra mensual

$$PAGO DE HORA EXTRA MENSUAL = PAGO DE HORA EXTRA POR MINUTO * CANTIDAD DE HORA EXTRA * \\ CANTIDAD DE DIAS TRABAJADOS * CANTIDAD DE TRABAJADORES$$

$$PAGO DE HORA EXTRA MENSUAL = 0.1 * 96 * 26 * 9$$

$$PAGO DE HORA EXTRA MENSUAL = 2,480.4$$

Se pagó un total de S/. 2, 246.4 en horas extras para los 9 trabajadores.

Cálculo de pago de hora extra por minuto:

$$Si: 6 \text{ soles} \rightarrow 60min$$

$$x \rightarrow 1 \text{ min}$$

$$x = \frac{6}{60}$$

$$x = 0.1$$

Se paga un total de S/. 0.1 por minuto de hora extra a cada trabajador.

Calculamos el costo de mano de obra para el sub-proceso de Selección de materia prima

$$M.O. = ((DIAS TRABAJADOS * PAGO DIARIO) + PAGO DE HORAS EXTRA AL MES) * CANTIDAD DE OPERARIOS$$

$$M.O. = ((30 * 47.9) + 280.8) * 18$$

$$M.O. = 30,920.40$$

Se pagó un total de S/. 30, 920. 40 en el mes de enero en el sub-proceso de Selección de materia prima para los 18 trabajadores.

Calculamos el costo de horas extra mensual

$$PAGO DE HORA EXTRA MENSUAL = PAGO DE HORA EXTRA POR MINUTO * CANTIDAD DE HORA EXTRA * \\ CANTIDAD DE DIAS TRABAJADOS * CANTIDAD DE TRABAJADORES$$

$$PAGO DE HORA EXTRA MENSUAL = 0.1 * 108 * 26 * 18$$

$$PAGO DE HORA EXTRA MENSUAL = 5,054.40$$

Se pagó un total de S/. 5, 054.40 en horas extras para los 18 trabajadores.

Calculamos el costo de mano de obra para el sub-proceso de Pesado de materia prima

$$M.O. = ((DIAS TRABAJADOS * PAGO DIARIO) + PAGO DE HORAS EXTRA AL MES) * CANTIDAD DE OPERARIOS$$

$$M.O. = ((30 * 47.9) + 275.6) * 3$$

$$M.O. = 5,137.80$$

Se pagó un total de S/. 5, 137. 80 en el mes de enero en el sub-proceso de Pesado de materia prima para los 3 trabajadores.

Calculamos el costo de horas extra mensual

$$\text{PAGO DE HORA EXTRA MENSUAL} = \text{PAGO DE HORA EXTRA POR MINUTO} * \text{CANTIDAD DE HORA EXTRA} * \\ \text{CANTIDAD DE DIAS TRABAJADOS} * \text{CANTIDAD DE TRABAJADORES}$$

$$\text{PAGO DE HORA EXTRA MENSUAL} = 0.1 * 107 * 26 * 3$$

$$\text{PAGO DE HORA EXTRA MENSUAL} = 826,8$$

Se pagó un total de S/. 826. 80 en horas extras para los 3 trabajadores.

Calculamos el costo de mano de obra para el sub-proceso de Empaque de materia prima

$$M. O. = ((\text{DIAS TRABAJADOS} * \text{PAGO DIARIO}) + \text{PAGO DE HORAS EXTRA AL MES}) * \text{CANTIDAD DE OPERARIOS}$$

$$M. O. = ((30 * 47.9) + 299) * 27$$

$$M. O. = 46,872.00$$

Se pagó un total de S/. 46, 872. 00 en el mes de enero en el sub-proceso de Empaque de materia prima para los 27 trabajadores.

Calculamos el costo de horas extra mensual

$$\text{PAGO DE HORA EXTRA MENSUAL} = \text{PAGO DE HORA EXTRA POR MINUTO} * \text{CANTIDAD DE HORA EXTRA} * \\ \text{CANTIDAD DE DIAS TRABAJADOS} * \text{CANTIDAD DE TRABAJADORES}$$

$$PAGO DE HORA EXTRA MENSUAL = 0.1 * 125 * 26 * 27$$

$$PAGO DE HORA EXTRA MENSUAL = 8073$$

Se pagó un total de S/. 8, 073. 00 en horas extras para los 27 trabajadores.

Calculamos el costo de mano de obra para el sub-proceso de Paletizado y Etiquetado de materia prima

$$M.O. = ((DIAS TRABAJADOS * PAGO DIARIO) + PAGO DE HORAS EXTRA AL MES) * CANTIDAD DE OPERARIOS$$

$$M.O. = ((30 * 47.9) + 306.8) * 6$$

$$M.O. = 10,462.80$$

Se pagó un total de S/. 10, 462. 80 en el mes de enero en el sub-proceso de Paletizado y Etiquetado de materia prima para los 6 trabajadores.

Calculamos el costo de horas extra mensual

$$PAGO DE HORA EXTRA MENSUAL = PAGO DE HORA EXTRA POR MINUTO * CANTIDAD DE HORA EXTRA * \\ CANTIDAD DE DIAS TRABAJADOS * CANTIDAD DE TRABAJADORES$$

$$PAGO DE HORA EXTRA MENSUAL = 0.1 * 127 * 26 * 6$$

$$PAGO DE HORA EXTRA MENSUAL = 1,840.80$$

Se pagó un total de S/. 1, 840. 80 solo en horas extras para los 6 trabajadores.

Cálculo de los costos indirectos de fabricación (CIF)

Tabla 29

Cálculo del costo indirectos de fabricación

CIF				
Costo de Materiales.	Costo de Mano Obra Indirecta	Costos de depreciación de equipos	Costos servicios y mantenimiento	Total
5, 812. 23	9, 690. 00	723. 87	1, 820. 00	18, 054. 17

Nota: Se obtuvo un costo total de S/. 18, 054. 17

Tabla 30

Cálculo del costo de mano de obra indirecta

MANO DE OBRA	CANTIDAD	SALARIO MENSUAL	TOTAL
SUPERVISOR	1	S/ 2,800.00	S/ 2,800.00
CALIDAD	1	S/ 1,500.00	S/ 1,500.00
AUXILIAR	2	S/ 1,300.00	S/ 2,600.00
PLANILLERA	1	S/ 930.00	S/ 930.00
LIMPIEZA	2	S/ 930.00	S/ 1,860.00
TOTAL			S/ 9,690.00

Nota: Se obtuvo un costo de mano de obra indirecta de S/. 9, 690. 00 considerando que todos asisten en todo el mes

Tabla 31

Cálculo de materiales

MATERIALES	CANTIDAD CAJAS UTILIZADAS	COSTO UNITARIO	TOTAL
CARTON	96871	0.05	S/ 4,843.53
PAPEL SABANA	96871	0.01	S/ 968.71
TOTAL			S/ 5,812.23

Nota: Se obtuvo un costo de materiales de S/. 5, 812. 23 considerando un 7 % en mermas por caídas del producto

Tabla 32*Cálculo de depreciación de los equipos*

EQUIPOS	VALOR	DEPRECIACIÓN/ MES	CANTIDAD	TOTAL
FAJA	S/ 3,380.00	S/ 56.33	6	S/ 338.00
MESA DE TRABAJO	S/ 320.00	S/ 5.33	62	S/ 330.67
BALANZA	S/ 80.00	S/ 1.33	8	S/ 10.67
ESTOCA	S/ 1,156.00	S/ 19.27	2	S/ 38.53
SOPLETE	S/ 120.00	S/ 2.00	3	S/ 6.00
TOTAL				S/ 723.87

Nota: se obtuvo el costo total depreciación de los activos de S/. 723. 87 (Anexo 5)

Tabla 33*Costos de servicios y mantenimiento*

MANTENIMIENTO	SERVICIOS PUBLICOS		TOTAL
	AGUA	LUZ	
500	500	820	1,820. 00

Nota: se obtuvo el costo de servicios públicos y mantenimiento de S/. 1, 820. 00

En la siguiente tabla, se presenta el resumen de los costos de producción obtenidos del mes de enero:

Tabla 34*Costos de producción del mes de enero 2021*

COSTOS MENSUAL PRODUCCIÓN			
Costo de Materia P.	Costo de Mano Obra	Costos Indirectos de Fabricación	Total
759, 795. 40	108, 806. 40	18, 054. 17	886, 655. 97

Nota. Se obtuvo un costo de producción de 886, 655. 97 tomando como base los costos de unidades producidas durante el mes y el numero de 63 trabajadores.

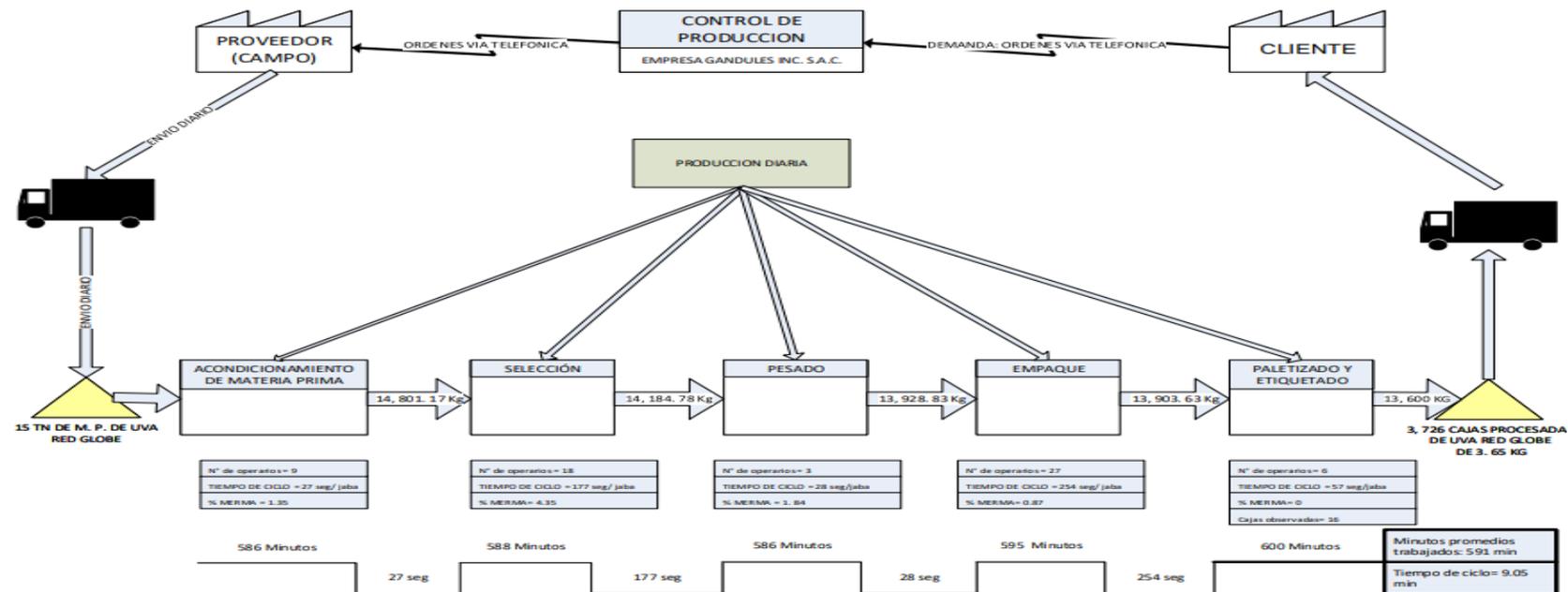
4.1.2. Objetivo Especifico N°2

Aplicar las herramientas de Lean Manufacturing en los sub-procesos críticos para reducir los costos en los sub-procesos del área de producción.

Según el análisis previo realizado se aplicó la primera herramienta de VSM para graficar la situación actual. De tal modo que se logre aplicar las demás herramientas de progreso de forma ordenada. En la siguiente figura se registró el diagrama VSM actual de la empresa

Figura 11

Diagrama VSM Actual

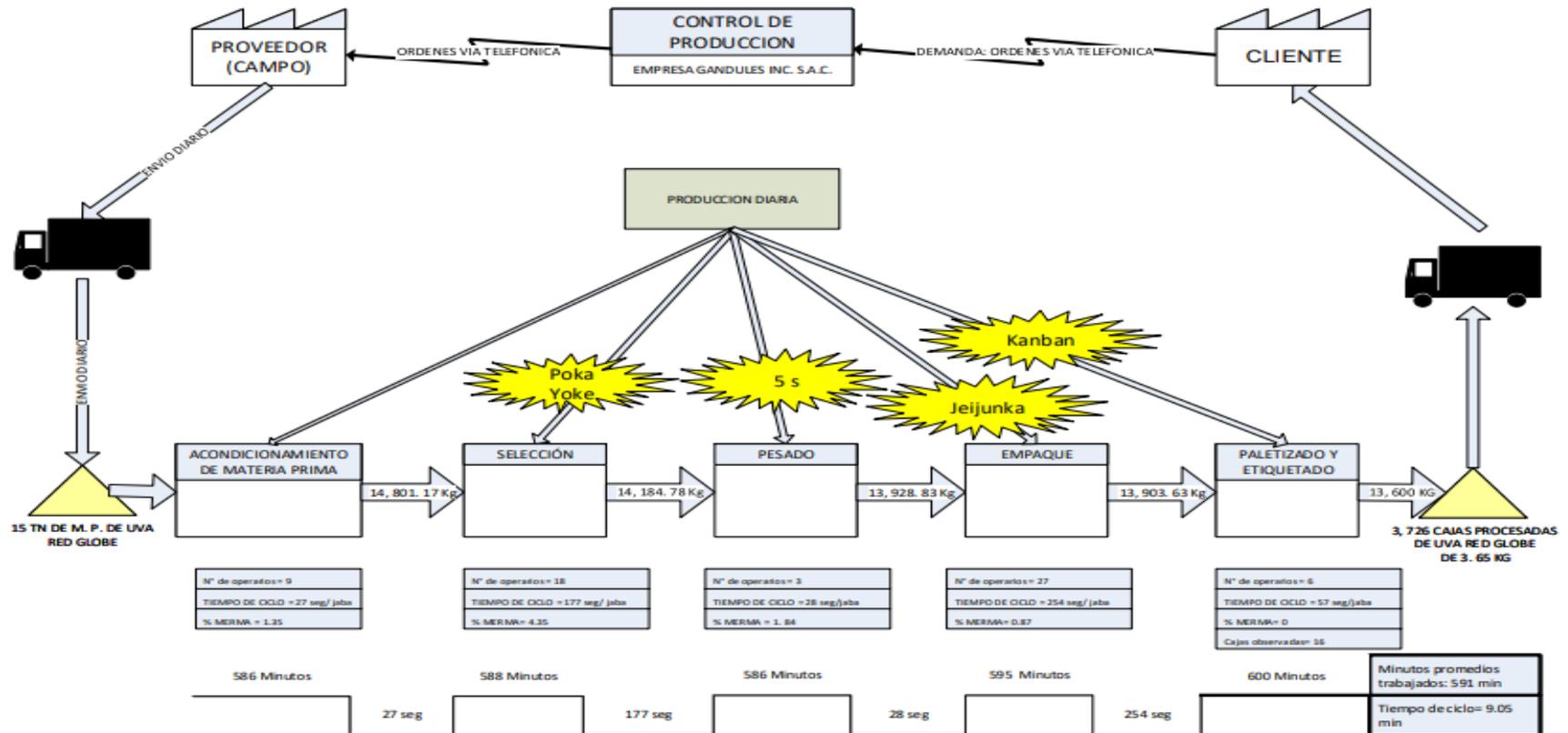


Nota. Elaboración propia.

Asimismo, se realizó el diagrama VSM con mejoras:

Figura 12

Diagrama VSM con estallidos Kaizen



Nota. Elaboración propia.

En la siguiente tabla se narró el análisis de las restricciones y la propuesta de solución con herramientas de Lean Manufacturing;

Tabla 34

Propuestas de solución con las herramientas Lean Manufacturing

PROBLEMA	PROPUESTA
Accidentes por falta de limpieza en el sub-proceso de pesado.	Aplicar la herramienta 5S
Confusiones de lote en la paletización del producto terminado.	Aplicar la herramienta KAMBAN para identificar el lote adecuado.
Paradas de producción por acumulación de producto.	Aplicar HEIJUNKA.
Reprocesos de materia prima.	Aplicar Poke Yoke

Nota. Las herramientas se aplicarán en el orden de la identificación de los problemas.

Elaboración Propia.

APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA 5S

Diagnostico:

En el sub-proceso de pesado, para el desarrollo de sus actividades, cuentan con 6 pesadoras, 6 balanzas; cada una con su jaba al costado de materia prima seleccionada, con el que intercambia para obtener el peso establecido (3.65 Kg), con una desviación estándar de 0.05 Kg.

Durante el desarrollo de esta actividad, el personal se ha visto afectado por algunos accidentes dentro de ellos tenemos, golpes y caídas; en el cual los operarios accidentados son enviados a tópico para su atención (5 min), generando una disminución de producción durante ese tiempo.

Estos accidentes son generados cuando el operario sin darse cuenta pisa la materia prima que se encuentra en el piso, esto ocurre normalmente a partir de las 9:00 pm hasta 12:00 pm, registrándose así un promedio de una caída por día (Anexo 2)

Aplicación:

Para la aplicación de la herramienta de 5s primero se ejecutó un Check List (Anexo 6) para valorar el grado de cumplimiento de esta cultura de orden y limpieza; definiendo los criterios conforme al fundamento teórico establecido. Asimismo, para valorar cada criterio se definió niveles con pesos establecidos como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 35

Criterios para el diagnóstico de la cultura 5S

CRITERIO	PUNTAJE
MUY MAL	0
MAL	1
PROMEDIO	2
BUENO	3
MUY BUENO	4

Nota. Elaboración Propia

En la siguiente tabla se muestra los resultados de la auditoría inicial de la filosofía de 5S en la empresa Gandules Inc. S.A.C:

Tabla 36

Resultados del análisis de la auditoría inicial 5S

CRITERIO	PUNTAJE
CLASIFICAR	75%
ORGANIZAR	66.7%
LIMPIEZA	56.3%
ESTANDARIZAR	66.7%
DISCIPLINA	66.7%

Nota. El promedio de cumplimiento es 66.2%. Gandules Inc. SAC.

Según el diagnóstico que se realizó; en la empresa se evidenció una falta de limpieza por lo que a continuación, se describe las fases e implementación de esta metodología:

a. 1S – SEISO

En esta fase se identificó todos los objetos necesarios como los objetos innecesarios, mediante el formato de tarjeta roja (Anexo 7), de esa la encargada de recibir los herramientas y equipos pueda calificar como: defectuoso, innecesario y obsoleto. (Anexo 8)

b. 2S – SEITON

Para el desarrollo de esta S, se indicó que todos los operarios después de terminar sus labores tienen la obligación de entregar los materiales o herramientas al encargado según correspondan.

c. 3S – SEISO

Para el desarrollo de esta S se tomó en cuenta las siguientes preguntas.

- **¿Por qué se generan los accidentes?**

Los accidentes se generan por que el operario pisa la materia prima que está en el piso, esto causa que sufra una caída que puede terminar en golpe o lesión.

- **¿Por qué la materia prima está en el piso?**

Porque la uva se desprende de su racimo al momento que el operario lo manipula, cayendo a la mesa y seguidamente esta (uva) rueda hasta el borde y cae al piso.

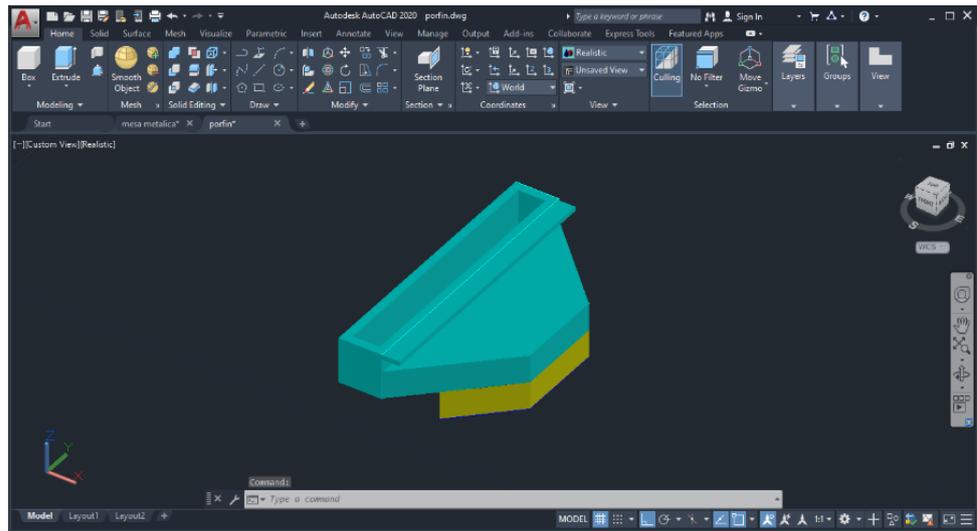
- **¿Cómo reducir la caída de materia prima al piso?**

La caída de material se puede reducir, mediante la colocación de canaletas en los bordes de cada mesa de trabajo y en el centro debajo de la mesa colocar una jaba para recolectar el producto, de esa manera podemos disminuir la materia prima en el piso.

A continuación, mostramos un diseño de la canaleta.

Figura 1313

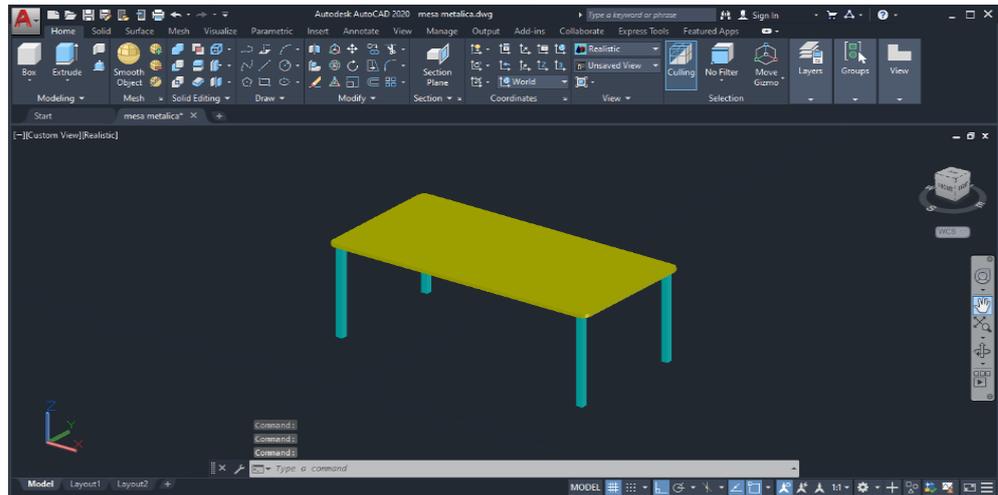
Diseño de canaleta para el sub-proceso de pesado



Nota. Para la realización del diseño de la canaleta se tomaron medidas de la mesa de trabajo del sub-proceso de pesado. Elaboración propia

Figura 14

Mesa de trabajo del sub-proceso de pesado



Nota. Elaboración propia

Seguidamente se presenta el programa de limpieza que tiene establecido el área de producción.

Tabla 37

Programación de limpieza del proceso de producción de Uva Red Globe

SUB-PROCESOS	HORA	PERSONAL A CARGO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO
Acondicionamiento de Materia Prima	13:10-13:50	SASE	X	X	X	X	X	X
	14:00-02:10	Producción	X	X	X	X	X	X
	02:15-03:00	SASE	X	X	X	X	X	X
Selección	13:10-13:50	SASE	X	X	X	X	X	X
	14:00-02:10	Producción	X	X	X	X	X	X
	02:15-03:00	SASE	X	X	X	X	X	X
Pesado	13:10-13:50	SASE	X	X	X	X	X	X
	14:00-02:10	Producción	X	X	X	X	X	X
	02:15-03:00	SASE	X	X	X	X	X	X
Empaque	13:10-13:50	SASE	X	X	X	X	X	X
	14:00-02:10	Producción	X	X	X	X	X	X
	02:15-03:00	SASE	X	X	X	X	X	X
Paletizado	13:10-13:50	SASE	X	X	X	X	X	X
	14:00-02:10	Producción	X	X	X	X	X	X
	02:15-03:00	SASE	X	X	X	X	X	X

Nota. Elaboración propia.

Se estableció las acciones que se deben de realizar para la limpieza de máquinas y herramientas.

Tabla 38

Actividades de limpieza de máquinas, herramientas y espacios del área de producción

N°	MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS	ACTIVIDADES DE LIMPIEZA Y/O MANTENIMIENTO
1	Tijeras	Sacar filo con el esmeril
2	Balanzas	Calibrar
3	Mesa de trabajo	Limpiar con franela húmedo
4	Estoca	Cambiar llantas, lubricar

Nota. Elaboración propia.

d. 4S – SEIKETSU:

Se desarrolló un manual de 5s indicando los beneficios y así crear una cultura de 5s que permitan estandarizar las actividades y acciones de los operarios. (Anexo 11)

e. 5S - SHITSUKE

Se auditará la metodología mediante el Check List (Anexo 10).

APLICACIÓN DE KANBAN

Se utilizó la tarjeta Kanban en el sub-proceso de Paletizado y Etiquetado, indicando la cantidad de jabs con el lote correspondiente se va a producir, y así tendremos en cuenta el cambio de lote.

A continuación, se evidencian la tarjeta Kanban de producción utilizada.

Tabla 39

Formato de Kanban de producción para el sub-proceso de Paletizado y Etiquetado

TARJETA KANBAN DE PRODUCCIÓN			
Sub-Proceso: Paletizado y Etiquetado			
Lote	J		Tarjeta 1
Cantidad	Pallet 3	Jabas 17	

Nota. Elaboración propia.

APLICACIÓN DE HEIJUNKA

Estudio de tiempos y movimientos - nuevo método de trabajo.

Para establecer un nuevo método de trabajo se aplicó la técnica del interrogatorio, que se basó en dos fases de preguntas preliminares y de fondo, todo ello necesario para determinar si se puede mejorar el método de trabajo empleado.

La primera fase consistió en hacer preguntas preliminares, con respecto al propósito, la persona y los medios por los que realizan las actividades, con el objetivo de eliminar, combinar, ordenar y designar compromisos de nuevas actividades o simplificar dichas actividades.

La segunda fase del interrogatorio consistió en hacer preguntas para profundizar las respuestas que se habían obtenido de las preguntas preliminares.

A continuación, se mostrarán tres cuadros con las preguntas preliminares y de fondo, cada una de ellas, con respecto al propósito, persona y medio; de acuerdo a las operaciones que se ejecutan en el sub-proceso de empaque.

Tabla 40

Técnica del interrogatorio: Preguntas preliminares y de fondo- PROPÓSITO

PRODUCTO: Uva Red Globe		PREGUNTAS PRELIMINARES		PREGUNTAS DE FONDO	
Sub-procesos: Empaque					
OPERACIONES	DESCRIPCIÓN	¿Qué se hace en realidad?	¿Por qué se hace?	¿Qué otra cosa podría hacerse?	¿Qué debería hacerse?
Traslado de materia prima del sub-proceso de pesado al sub-proceso de empaque manualmente (cabe señalar que la faja transportadora se divide entre ambos sub-proceso)	Se traslada la materia prima en jabas con su respectivo peso indicado al sub-proceso de empaque	Los operarios que están asignados con la tarea de empaquetar están obligados a recoger la jaba del sub-proceso de pesado a su respectiva mesa de trabajo	Porque no existe faja transportadora entre el sub-proceso de pesado y empaque y además se traslada para que prosiga el proceso de producción en dicho sub-proceso	Asignar la tarea o responsabilidad a un operario que abastezca las jabas del sub-proceso de pesado al sub-de empaque	El operario o la persona asignada debería abastecer el solo sub-proceso de empaque
Empaquetar la materia prima en su jaba de presentación	El operario se dedica a empaquetar y atraer los materiales requeridos para el proceso	En esta actividad el operario coge y ubica su jaba de presentación, después coloca un cartón de protección en la base de la caja y en los costados coloca papel sabana. Seguidamente la materia prima es colocada en bolsas (8 bolsas x caja) para ser colocadas dentro de la jaba en dos filas de cuatro, después es sellada la caja con el papel sabana sobrante y luego sella con cintillo la jaba de presentación, y en caso que le falte material, él debe ir a traer de la mesa donde se ubican los materiales, esto lo hace alrededor de 25 min.	Porque este proceso es necesario para proteger la materia prima y además dar una buena presentación del producto para su respectiva comercialización	El encargado de almacén abastezca con los materiales, mientras que el operario de empacar realizaría dicha actividad	El encardo de almacén deberá abastecer a las líneas de producción del sub-proceso de empaque con los materiales respectivos y el operario de empaque solo realiza su actividad de empacar

Tabla 41

Técnica del interrogatorio: Preguntas preliminares y de fondo- PERSONA

PRODUCTO: Uva Red Globe		PREGUNTAS PRELIMINARES		PREGUNTAS DE FONDO	
Sub-proceso: Empaque					
OPERACIONES	DESCRIPCIÓN	¿Quién lo hace?	¿Por qué lo hace esa persona?	¿Qué otra persona podría hacerlo?	¿Quién debería hacerse?
Traslado de materia prima del sub-proceso de pesado al sub-proceso de empaque manualmente (cabe señalar que la faja transportadora se divide entre ambos sub-proceso)	Se traslada la materia prima en jabas con su respectivo peso indicado al sub- proceso de empaque	El trabajador encargado de la operación	Porque así está diseñado el método de trabajo	Trabajador que mas demora en empaquetar	Trabajadores los cuales solo se dedican a la entrega de materiales para empaque
Empaquetar la materia prima en su jaba de presentación	Se desarrolla el proceso de empaquetar la materia prima en su jaba de presentación y abastecimiento de materiales	El trabajador encargado de la operación	Porque así está diseñado el método de trabajo	El encargado de almacén y operario de empaque	El encargado de almacén se encargaría de abastecer con los materiales, mientras que el operario de empaque solo realizaría la actividad de empaquetar

Tabla 42

Técnica del interrogatorio: Preguntas preliminares y de fondo- MEDIO

PRODUCTO: Uva Red Globe		PREGUNTAS PRELIMINARES		PREGUNTAS DE FONDO	
Sub-proceso: Empaque					
OPERACIONES	DESCRIPCIÓN	¿Cómo lo hace?	¿Por qué se hace de ese modo?	¿De qué otro modo podría hacerse?	¿Cómo debería hacerse?
Traslado de materia prima del sub-proceso de pesado al sub-proceso de empaque manualmente (cabe señalar que la faja transportadora se divide entre ambos sub-proceso)	Se traslada la materia prima en jabas con su respectivo peso indicado al sub-proceso de empaque	Caminar aproximadamente 1 m. con la jaba pesada en la mano y colocar en su mesa de trabajo	Porque el método de trabajo así está planeado	El operario con mayor tiempo en empacar debería abastecer con las jabas del sub-proceso de pesado para toda la línea	Asignar un encargado para abastecer las jabas del sub-proceso de pesado al cada uno de los operarios de su línea del sub-proceso de empaque
Empaquetar la materia prima en su caja o jaba de presentación y colocar en faja transportadora	Se desarrolla el proceso de empaquetar la materia prima	El mismo operario que trajo la jaba se ubica en su lugar para realizar la actividad de empaque y en caso que no tenga materiales, el tiene que ir a la mesa donde se ubican estos, coger y traerlo a hacia su mesa de trabajo	Porque el método de trabajo así está planeado	El encargado de almacen y operario de empaque	Asignar la tarea al encargado de almacén que abastezca con los materiales a cada empaquetador El empaquetador solo realizara el proceso de empaquetar

Tabla 43*Alternativa de solución: Técnica del Interrogatorio*

OPERACIONES	PROPÓSITO	PERSONA	MEDIO
Traslado de materia prima del sub-proceso de pesado al sub-proceso de empaque manualmente (cabe señalar que la faja transportadora se divide entre ambos sub-proceso)	Abastecer su línea de producción	Operario nuevo o con menos experiencia	El trabajador asignado abastece la línea de producción con las jabas del sub-proceso de pesado
Empaquetar la materia prima en su caja o jaba de presentación y colocar en faja transportadora	Operario realiza sus actividades en su mesa de trabajo, mientras que el encargado de almacén lo abastece con la materia prima cuando él requiera	Empaquetador Encargado de almacén	El empaquetador realiza su tarea sin moverse de su respectivo lugar, mientras que el encargado del almacén se encarga de abastecer con los materiales cuando él requiera a todas las líneas de producción

En la tabla N°45 se registró el nuevo método de trabajo para el sub-proceso de empaque, derivando actividades y dando nuevas responsabilidades que se tienen que ejecutar para mejorar el sub-proceso. Por lo cual se consideró el propósito de cada operación, la persona que debería hacerlo y el medio como debería hacerse.

Después de realizar las preguntas de fondo y preliminares se puso a prueba el nuevo método de trabajo en el sub-proceso de empaque, dando así los siguientes resultados

Estudio de tiempos para el nuevo método de trabajo

Después de elaborar el nuevo método de trabajo y ponerlo en marcha, se prosiguió a evaluarlo. Para ello es necesario determinar el número de observaciones a cronometrar, usando la siguiente formula.

Tamaño de muestra – número de observaciones

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

N´ = Número de observación

n´ = Numero de observaciones del estudio preliminar

x = valores de las observaciones

40 = Constante para tener un nivel de confianza del 95%

Tabla 44*Estudio tiempos y movimientos- Preliminar*

ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS (Preliminar)								
Área:		Producción			Producto	Uva Red Globe		
Sub-proceso:		Empaque						
Instalación:		Gandules Inc. S.A.C.						
N°	Descripción de las actividades	Tiempo observado (seg)					X	X ²
		1	2	3	4	5		
1	Coloca jaba de presentación en mesa de trabajo	3	3	2	3	2	13	35
2	Verificar buen estado de jaba de presentación	3	3	2	3	2	13	35
3	Colocar cartón base dentro de la jaba de presentación	3	2	2	3	3	13	35
4	Colocar papel sabana dentro de la jaba de presentación	17	18	16	18	16	85	1449
5	Colocar racimos de uva en la bolsa de presentación (8 unidades/jaba)	118	115	116	118	117	584	68218
6	Sellar bolsas mediante cierre hermético	15	16	13	15	15	74	1100
7	Colocar las bolsas en fila (4 unidades/fila) dentro de la jaba de presentación	9	9	8	9	8	43	371
8	Sellar la jaba con el papel sabana	5	6	5	4	6	26	138
9	Sellar la jaba con el cintillo de la jaba de presentación	8	7	8	8	8	39	305
10	Colocar jaba de presentación en faja transportadora	5	6	6	5	5	27	147

Nota: Elaboración propia

A continuación, se muestra el cálculo de la muestra del estudio de tiempos

Tabla 45*Cálculo de la muestra del estudio de tiempos*

N°	Descripción de las actividades	n'	X	X²	(X)²	Cons.	N´
1	Coloca jaba de presentación en mesa de trabajo	5	13	35	169	40	8
2	Verificar buen estado de jaba de presentación	5	13	35	169	40	8
3	Colocar cartón base dentro de la jaba de presentación	5	13	35	169	40	8
4	Colocar papel sabana dentro de la jaba de presentación	5	85	1449	7225	40	8
5	Colocar racimos de uva en la bolsa de presentación (8 unidades/jaba)	5	584	68218	341056	40	8
6	Sellar bolsas mediante cierre hermético	5	74	1100	5476	40	8
7	Colocar las bolsas en fila (4 unidades/fila) dentro de la jaba de presentación	5	43	371	1849	40	8
8	Sellar la jaba con el papel sabana	5	26	138	676	40	8
9	Sellar la jaba con el cintillo de la jaba de presentación	5	39	305	1521	40	8
10	Colocar jaba de presentación en faja transportadora	5	27	147	729	40	8

Nota: Elaboración propia

Después de identificar la cantidad de observaciones a cronometrar ($n = 8$). Se desarrolló el estudio de tiempos y movimientos, teniendo en cuenta la valoración del ritmo y los suplementos, que a continuación se muestra, que son necesarios para el estudio.

Valoración del ritmo de trabajo:

Para calificar el ritmo de trabajo, se utilizó la siguiente tabla N° 46

Tabla 46

Valoración del ritmo de trabajo – Norma británica

ESCALA	DESCRIPCION DE DESEMPEÑO	VELOCIDAD DE MARCHA
50%	Muy lento, movimientos torpes e inseguros, el operario parece medio dormido y sin interés al trabajo.	3.2 Km./hr.
75%	Ritmo constante, sin prisa como de obrero no pagado a destajo pero vigilado, parece lento pero no pierde el tiempo adrede mientras lo observa.	4.8 Km./hr.
100%	Ritmo normal, activo como de obrero calificado a destajo logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado.	6.4 Km. / hr.
125%	Ritmo muy rápido, el operario actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos muy por encima del obrero calificado.	8.0 Km. /hr.
150%	Ritmo excepcional rápido concentración y esfuerzo intenso sin probabilidad de durar largos periodos.	9.6 Km. / hr.

Nota: Tabla de la OIT

Debido que el operario realiza las actividades a un ritmo constante y con movimientos repetitivos se considera una valoración del 75% y 100% respectivamente.

Suplementos del trabajador

Para calificar los suplementos, nos apoyamos en la siguiente Tabla N°47.

Tabla 47

Suplementos del trabajador

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

Nota: Tabla de la OIT

De acuerdo a las actividades que realiza el operario, se consideró los suplemento: Necesidades personales 5%, fatiga 4%, trabajo a pie 2%, y postura 2%, dando un total del 13% de suplemento.

Después de determinar el suplemento, en la siguiente Tabla N°48 se detalla el cálculo de tiempo estándar para el sub-proceso de empaque.

Tabla 48

Estudio de tiempos y movimientos- Tiempo estándar

Área:		Producción									Producto		Uva Red Globe	
Sub-proceso:		Empaque												
Instalacion:		Gandules Inc. S.A.C.												
N°	Descripcion de las actividades	Tiempo observado (seg)								Promedio T.O.	Valoración	Tiempo Base	S	Tiempo Esperado
		1	2	3	4	5	6	7	8					
1	Coloca jaba de presentación en mesa de trabajo	3	3	2	3	2	3	2	2	2.6	75%	1.95	0.25	2.20
2	Verificar buen estado de jaba de presentación	3	3	2	3	2	3	3	3	2.75	75%	2.06	0.27	2.33
3	Colocar cartón base dentro de la jaba de presentación	3	2	2	3	3	2	3	2	2.6	100%	2.60	0.34	2.94
4	Colocar papel sabana dentro de la jaba de presentación	17	18	16	18	16	17	18	18	17.25	75%	12.94	1.68	14.62
5	Colocar racimos de uva en la bolsa de presentación (8 unidades/jaba)	118	115	116	118	117	118	117	116	116.8	100%	116.80	15.18	131.98
6	Sellar bolsas mediante cierre hermético	15	16	13	15	15	16	14	14	14.75	100%	14.75	1.92	16.67
7	Colocar las bolsas en fila (4 unidades/fila) dentro de la jaba de presentación	9	9	8	9	8	8	9	8	8.6	100%	8.60	1.12	9.72
8	Sellar la jaba con el papel sabana	5	6	5	4	6	5	5	5	5.125	75%	3.84	0.50	4.34
9	Sellar la jaba con el cintillo de la jaba de presentación	8	7	8	8	8	8	7	8	7.8	100%	7.80	1.01	8.81
10	Colocar jaba de presentación en faja transportadora	5	6	6	5	5	5	6	5	5.375	75%	4.03	0.52	4.56
Tiempo de ciclo estándar													198.17	

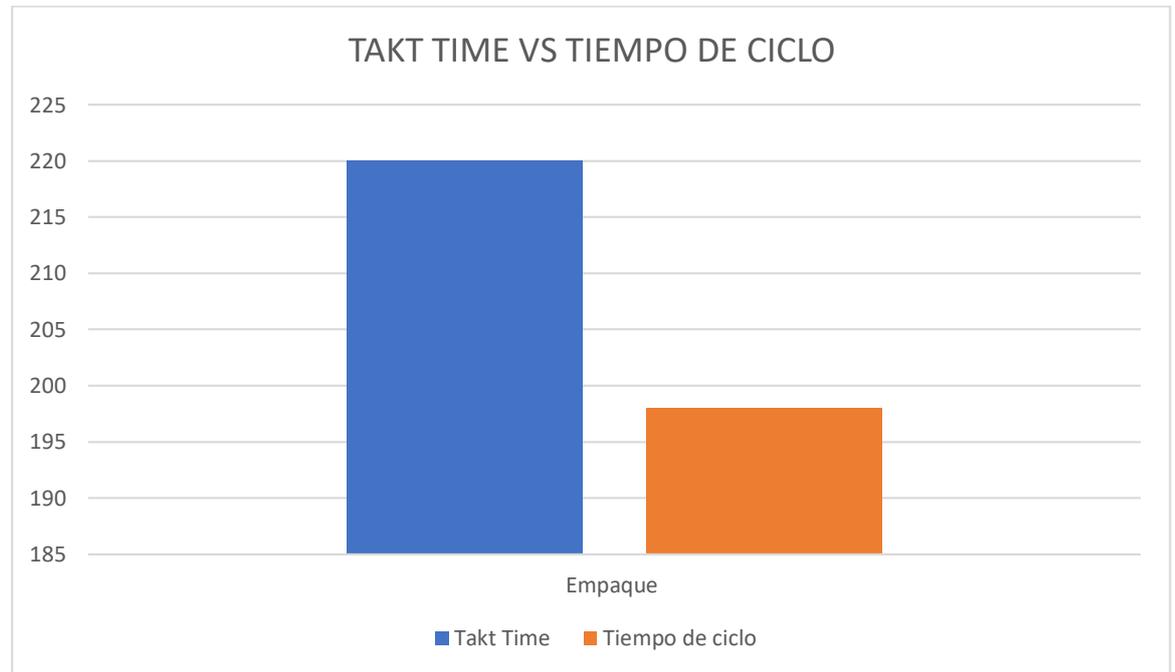
Nota: Elaboración propia, cabe mencionar que el abastecedor de jabas del sub-proceso de pesado a empaque realizaba tiempo de producción de 6. 23 seg/jaba, es por tal motivo que se elijo para dicha actividad

Se determinó el tiempo de ciclo estándar del sub-proceso de empaque igual a 198 seg/jaba,

El tiempo para nivelar la producción era de 247 seg/ jaba para 9 operarios ahora como son 8 operarios el tiempo es de 220 segundos.

Figura 15

Perfil de comparación Takt Time vs tiempo de ciclo



APLICACIÓN DE POKA YOKE

Para la aplicación del Poka Yoke, como se observa en la tabla n existen 16 jabas observadas que son detectadas al finalizar los sub-procesos de producción, es por ello que se realizara un análisis, con la finalidad si es conveniente ubicar a una persona en la finalización del sub-proceso de pesado, de esa forma las jabas con defecto serán identificadas a tiempo.

Tabla 49

Tiempo de procesamiento para una jaba de producción

Sub-proceso	Tiempo de producción/jaba
Selección	2.95
Pesado	0.46
Empaque	4.25
Paletizado	0.95

Nota: Tiempo está en minutos

El cálculo para determinar el pago/ min aun operario, sabiendo que al operario se paga S/. 47.90 por su jornada de 8 horas es de S/. 0.1/ min.

$$47.90 \rightarrow 480 \text{ min}$$

$$X \rightarrow 1 \text{ min}$$

$$X = \frac{47.90}{480}$$

$$X = 0.1$$

El costo de reproceso por jaba será de S/. 0.86 y por las 16 jabas es S/.13.78; por lo tanto, concluimos que no es conveniente aplicar aun el Poka Yoke, debido a que los costos son mayores.

$$\text{Costo de Reproceso por jaba} = 0.1 * (2.95 + 0.46 + 4.25 + 0.95)$$

$$\text{Costo de Reproceso por jaba} = 0.86$$

Esta propuesta se debe utilizar cuando se detecte alrededor de 56 jabas observadas.

$$47.90 = \text{jabas observadas} * 0.86$$

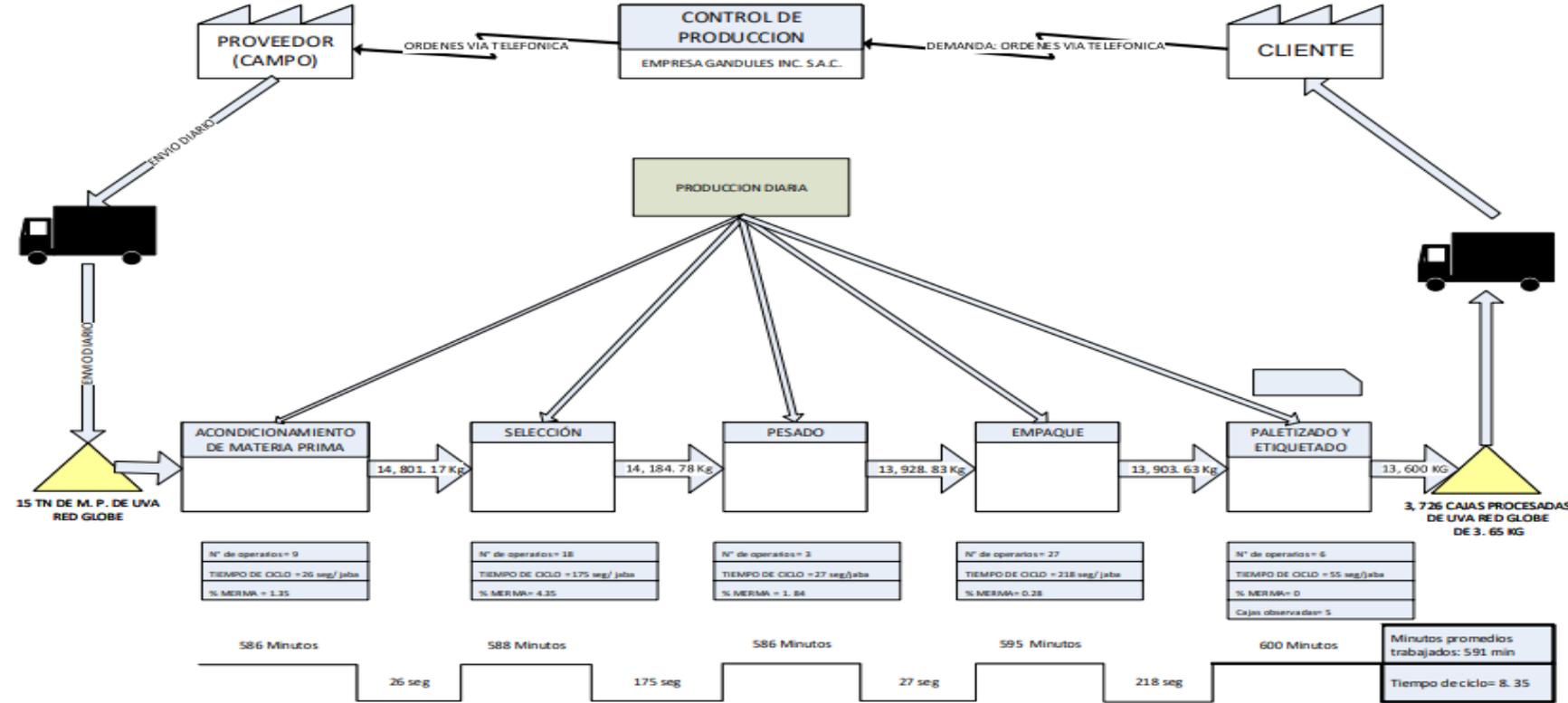
$$\text{jabas obsersevadas} = 55.6$$

Se realizará una capacitación para evitar los errores, esperando una mejora del 33% (Anexo 12).

A partir de la aplicación de las herramientas Lean se propuso el siguiente diagrama VSM.

Figura 16

Propuesta de VSM FUTURO



A partir del nuevo diagrama VSM, se procedió a realizar el cálculo de los costos producción, después de la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing de acuerdo al nuevo método de trabajo en el sub-proceso de empaque.

A continuación, se presenta el resultado de los procesos productivos.

Tabla 50

Registro de producción por hora de la Línea 1 del sub-proceso de Acondicionamiento de Materia Prima

FRECUENCIA	JABAS ABASTECIDAS (4Kg)	PRODUCCION (Kg)	N° TRABAJADORES	PRODUCTIVIDAD (MO)	MERMAS (Kg)	MERMAS
14:00-15:00	131	518.105	3	43.67	5.90	1.14%
15:00-16:00	130	512.85	3	43.33	7.15	1.39%
16:00-17:00	129	508.5825	3	43.00	7.42	1.46%
17:00-18:00	131	516.2055	3	43.67	7.79	1.51%
18:00-19:00	130	512.2	3	43.33	7.80	1.52%
19:50-20:50	128	505.856	3	42.67	6.14	1.21%
20:50-21:50	131	518.105	3	43.67	5.90	1.14%
21:50-22:50	130	512.2	3	43.33	7.80	1.52%
22:50-23:50	131	516.795	3	43.67	7.21	1.39%
23:50-24:00	79	312.84	3	26.33	3.16	1.01%
TOTAL	1250	4933.739	3	41.7	66.26	1.33%

Nota. Elaboración Propia

53.76 min

A continuación, calculamos el tiempo promedio de producción del sub-proceso de acondicionamiento de materia prima de acuerdo a los resultados obtenidos.

Si las jabas abastecidas son: 131, 130, 129, 131, 130, 128, 131; por lo tanto, el promedio estimado es de 130 jabas/horas abastecidas, por lo tanto, a continuación, calculamos una caja en cuanto tiempo es bastecida.

Si: 130 jabas → 60min

1 jabas → x

$$x = \frac{60 \text{ min} * 1 \text{ jabas}}{130 \text{ jabas}}$$

x = 0.45 min

El sub-proceso de acondicionamiento de materia prima se abastece una jaba cada 0.45 minutos que equivale a 27.67 segundos por jaba.

Tabla 51*Registro de producción por hora de la Línea 1 del sub-proceso de Selección*

FRECUENCIA	JABAS SELECCIONADAS (4 Kg)	PRODUCCION (Kg)	N° TRABAJADORES	PRODUCTIVIDAD (MO)	MERMA (KG)	MERMA (%)
14:15-15:15	123	493.24	6	20.55	24.87	5.0%
15:15-16:15	122	489.26	6	20.39	23.59	4.8%
16:15-17:15	122	488.24	6	20.34	20.34	4.2%
17:15-18:15	125	499.17	6	20.80	17.03	3.4%
18:15-19:15	123	492.22	6	20.51	19.98	4.1%
20:00-21:00	120	481.07	6	20.04	24.79	5.2%
21:00-22:00	124	497.38	6	20.72	20.72	4.2%
22:00-23:00	123	492.22	6	20.51	19.98	4.1%
23:00-24:00	125	500.26	6	20.84	16.54	3.3%
24:00-24:05	76	302.83	6	12.62	10.01	3.3%
TOTAL	1183.972429	4735.89	6	19.7	197.85	4.15%

Nota. Elaboración Propia

A continuación, calculamos el tiempo promedio de producción del sub-proceso de selección de acuerdo a los resultados obtenidos.

Si las jabas seleccionadas son: 123, 122, 122, 125, 123, 120; por lo tanto, el promedio estimado es de 122 jabas/hora seleccionada, por lo tanto, a continuación, calculamos una caja en cuanto tiempo es pesada.

Si: 123 jaba → 60min → 6 personas

20.52 jabas → 60 min → 1 persona

$$x = \frac{60 \text{ min} * 1 \text{ jabas}}{20.52 \text{ jabas}}$$

$$x = 2.91 \text{ min}$$

Una jaba es seleccionada en 2.91 minutos que equivale a 175 segundos por jaba.

Tabla 52*Registro de producción por hora de la Línea 1 del sub-proceso de Pesado*

FRECUENCIA	JABAS DE PESADAS (3.65 Kg)	PRODUCCION (Kg)	N° TRABAJADORES	PRODUCTIVIDAD	MERMA (KG)	MERMA
14:15-15:15	133	484.36	1	132.70	8.88	1.8%
15:15-16:15	132	480.94	1	131.76	8.32	1.7%
16:15-17:15	131	478.47	1	131.09	9.76	2.0%
17:15-18:15	134	490.24	1	134.31	8.94	1.8%
18:15-19:15	132	483.36	1	132.43	8.86	1.8%
20:00-21:00	129	471.45	1	129.16	9.62	2.0%
21:00-22:00	134	489.42	1	134.09	7.96	1.6%
22:00-23:00	132	483.36	1	132.43	8.86	1.8%
23:00-24:00	134	490.25	1	134.32	10.01	2.0%
24:00-24:13	82	299.80	1	82.14	3.03	1.0%
TOTAL	1274	4651.66	1	127.4	84.23	1.78%

Nota. Elaboración Propia

A continuación, calculamos el tiempo promedio de producción del sub-proceso de pesado de acuerdo a los resultados obtenidos.

Si las jabas pesadas son: 133, 132, 131, 134, 132, 129; por lo tanto, el promedio estimado es de 132 jabas/horas pesadas, por lo tanto, a continuación, calculamos una caja en cuanto tiempo es pesada.

Si: 132 jaba → 60min

1 jaba → x

$$x = \frac{60 \text{ min} * 1 \text{ jaba}}{132 \text{ jaba}}$$

$$x = 0.45 \text{ min}$$

Una jaba es pesada en 0.45 minutos que equivale a 27.17 segundos por jaba.

Tabla 53*Registro de producción por hora de la Línea 1 del sub-proceso de Empaque*

FRECUENCIA	JABAS EMPAQUETADAS	PRODUCCION (Kg)	LOTE	N° TRABAJADORES	PRODUCTIVIDAD (MO)	JABAS CAIDAS	MERMA (KG)	MERMA
14:15-15:15	132	480.71	J	8	16.46	0	0.00	0.0%
15:15-16:15	132	466.74	J	8	16.47	0	0.00	0.0%
16:15-17:15	131	474.82	J	8	16.39	1	3.65	0.8%
17:15-18:15	132	515.09	L	8	16.54	0	0.00	0.0%
18:15-19:15	132	479.71	L	8	16.55	1	3.65	0.8%
20:00-21:00	129	471.45	J	8	16.15	0	0.00	0.0%
21:00-22:00	134	489.42	J	8	16.76	0	0.00	0.0%
22:00-23:00	131	511.76	J	8	16.43	0	0.00	0.0%
23:00-24:00	133	490.25	I	8	16.66	0	0.00	0.0%
24:00 -24:23	82	296.15	I	8	10.27	1	3.65	1.2%
TOTAL	1269			8	15.9	3	10.95	0.28%

Nota. Elaboración Propia

A continuación, calculamos el tiempo promedio de producción del sub-proceso de empaque de acuerdo a los resultados obtenidos.

Si las jabas empacadas son: 132, 132, 131, 132, 132, 129, 134, 131; por lo tanto, el promedio estimado es de 132 jabas/horas pesadas, por lo tanto, a continuación, calculamos una caja en cuanto tiempo es pesada.

Si: 132 jaba → 60min → 8 personas

16.49 jabas → 60 min → 1 persona

$$x = \frac{60 \text{ min} * 1 \text{ jaba}}{16.49 \text{ jabas}}$$

$$x = 3.64 \text{ min}$$

Una jaba es empaquetada en 3.64 minutos que equivale a 218 segundos por jaba

Tabla 54*Registro de producción por hora de la Línea 1 del sub-proceso de Paletizado y Etiquetado*

FRECUENCIA	CAJAS PRODUCIDAS	PALLET	LOTE	N° TRABAJADORES	PRODUCTIVIDAD (MO)	JABAS OBSERVADAS
14:20-15:20	132	1.1	J	2	65.85	0
15:20-16:20	131	1.1	J	2	65.38	1
16:20-17:20	131	1.1	J	2	65.54	0
17:20-18:20	132	1.1	L	2	66.16	0
18:20-19:20	131	1.1	L	2	65.71	1
20:05-21:05	129	1.1	J	2	64.58	0
21:05-22:05	134	1.1	J	2	67.04	0
22:05-23:05	129	1.1	J	2	64.71	2
23:05-24:05	132	1.1	I	2	66.16	1
24:05-01:25	82	0.7	I	2	41.07	0
TOTAL	1264	10.5		2	21.1	5

A continuación, calculamos el tiempo promedio de producción del sub-proceso de selección de acuerdo a los resultados obtenidos.

Si las jabas seleccionadas son: 132, 131, 131, 132, 131, 131; por lo tanto, el promedio estimado es de 131 jabas/horas paletizadas, por lo tanto, a continuación, calculamos una caja en cuanto tiempo es pesada.

Si: 131 jaba → 60min → 2 personas

65.68 jabas → 60 min → 1 persona

$$x = \frac{60 \text{ min} * 1 \text{ jabas}}{65.68 \text{ jabas}}$$

$$x = 0.91 \text{ min}$$

Una jaba es empaquetada en 0.91 minutos que equivale a 55 segundos por jaba

A partir de esta producción, calculamos los costos de producción, que a continuación, mencionamos:

CÁLCULO DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN

Cálculo de la Materia Prima

Tabla 55

Cálculo de costo de materia prima

	CANTIDAD (KG)	COSTO DE CULTIVO	TOTAL
MATERIA PRIMA	390000	1.95	S/ 759,795.40

Nota. Se obtuvo el costo de materia prima de acuerdo a la cantidad utilizada para el mes de enero y en base al costo de cultivo (Anexo 4)

$$M. P. = 390,000 * 1.95$$

$$M. P. = 759,795.40$$

Cálculo de Mano de Obra

Tabla 56

Cálculo del costo de mano de obra

ÁREA	HORAS PROMEDIO TRABAJADAS /DÍA	HORAS EXTRA/DÍA	°N DE TRABAJADORES	PAGO DE HORAS EXTRA	SALARIO MENSUAL	DIAS TRABAJADOS	COSTO DE MANO DE OBRA / MES
A. MATERIA PRIMA	9.37	1.37	9	S/ 6.00	S/ 1,437.00	26	S/ 15,202.80
SELECCIÓN	9.40	1.40	18	S/ 6.00	S/ 1,437.00	26	S/ 30,546.00
PESADO	9.37	1.37	3	S/ 6.00	S/ 1,437.00	26	S/ 5,067.60
EMPAQUE	9.42	1.42	27	S/ 6.00	S/ 1,437.00	26	S/ 45,959.40
PALETIZADO	9.45	1.45	6	S/ 6.00	S/ 1,437.00	26	S/ 10,260.00
TOTAL			63				S/ 91, 126.48

Nota. Se obtuvo el costo de mano de obra a partir de la cantidad de hora en tablas de cada sub-proceso, además se consideró que la misma cantidad de operarios y se consideró dominical con una asistencia perfecta.

Calculamos el costo de mano de obra para el sub-proceso de acondicionamiento de materia prima

$$M.O. = ((DIAS TRABAJADOS * PAGO DIARIO) + PAGO DE HORAS EXTRA AL MES) * CANTIDAD DE OPERARIOS$$

$$M.O. = ((30 * 47.9) + 252.2) * 9$$

$$M.O. = 15,202.80$$

Se pagó un total de S/. 15, 202.80 en el mes de enero en el sub-proceso de Acondicionamiento de Materia Prima para los 9 trabajadores

Calculamos el costo de horas extra mensual

$$PAGO DE HORA EXTRA MENSUAL = PAGO DE HORA EXTRA POR MINUTO * CANTIDAD DE HORA EXTRA * \\ CANTIDAD DE DIAS TRABAJADOS * CANTIDAD DE TRABAJADORES$$

$$PAGO DE HORA EXTRA MENSUAL = 0.1 * 96 * 26 * 9$$

$$PAGO DE HORA EXTRA MENSUAL = 2,269.80$$

Se pagó un total de S/. 2, 269. 80 en horas extras para los 9 trabajadores.

Calculamos el costo de mano de obra para el sub-proceso de Selección de materia prima

$$M.O. = ((DIAS TRABAJADOS * PAGO DIARIO) + PAGO DE HORAS EXTRA AL MES) * CANTIDAD DE OPERARIOS$$

$$M.O. = ((30 * 47.9) + 252.20) * 18$$

$$M.O. = 30,546.00$$

Se pagó un total de S/. 30, 546. 00 en el mes de enero en el sub-proceso de Selección de materia prima para los 21 trabajadores

Calculamos el costo de horas extra mensual

$$PAGO DE HORA EXTRA MENSUAL = PAGO DE HORA EXTRA POR MINUTO * CANTIDAD DE HORA EXTRA * \\ CANTIDAD DE DIAS TRABAJADOS * CANTIDAD DE TRABAJADORES$$

$$PAGO DE HORA EXTRA MENSUAL = 0.1 * 100 * 26 * 21$$

$$PAGO DE HORA EXTRA MENSUAL = 4,680.00$$

Se pagó un total de S/. 2, 246.4 en horas extras para los 21 trabajadores.

Calculamos el costo de mano de obra para el sub-proceso de Pesado de materia prima

$$M.O. = ((DIAS TRABAJADOS * PAGO DIARIO) + PAGO DE HORAS EXTRA AL MES) * CANTIDAD DE OPERARIOS$$

$$M.O. = ((30 * 47.9) + 252.2) * 3$$

$$M.O. = 5,067.60$$

Se pagó un total de S/. 5, 145. 50 en el mes de enero en el sub-proceso de Pesado de materia prima para los 3 trabajadores

Calculamos el costo de horas extra mensual

$$PAGO DE HORA EXTRA MENSUAL = PAGO DE HORA EXTRA POR MINUTO * CANTIDAD DE HORA EXTRA * \\ CANTIDAD DE DIAS TRABAJADOS * CANTIDAD DE TRABAJADORES$$

$$PAGO DE HORA EXTRA MENSUAL = 0.1 * 107 * 26 * 3$$

$$PAGO DE HORA EXTRA MENSUAL = 756.60$$

Se pagó un total de S/. 756. 60 en horas extras para los 3 trabajadores.

Calculamos el costo de mano de obra para el sub-proceso de Empaque de materia prima

$$M. O. = ((DIAS TRABAJADOS * PAGO DIARIO) + PAGO DE HORAS EXTRA AL MES) * CANTIDAD DE OPERARIOS$$

$$M. O. = ((30 * 47.9) + 265.2) * 27$$

$$M. O. = 45,959.40$$

Se pagó un total de S/. 45, 959. 40 en el mes de enero en el sub-proceso de Empaque de materia prima para los 27 trabajadores.

Calculamos el costo de horas extra mensual

$$PAGO DE HORA EXTRA MENSUAL = PAGO DE HORA EXTRA POR MINUTO * CANTIDAD DE HORA EXTRA * \\ CANTIDAD DE DIAS TRABAJADOS * CANTIDAD DE TRABAJADORES$$

$$PAGO DE HORA EXTRA MENSUAL = 0.1 * 125 * 26 * 27$$

$$PAGO DE HORA EXTRA MENSUAL = 7,160.4$$

Se pagó un total de S/. 7, 160. 40 en horas extras para los 27 trabajadores.

Calculamos el costo de mano de obra para el sub-proceso de Paletizado y Etiquetado de materia prima

$$M. O. = ((DIAS TRABAJADOS * PAGO DIARIO) + PAGO DE HORAS EXTRA AL MES) * CANTIDAD DE OPERARIOS$$

$$M. O. = ((30 * 47.9) + 2.73.00) * 6$$

$$M. O. = 10,260.0$$

Se pagó un total de S/. 10, 260. 00 en el mes de enero en el sub-proceso de Paletizado y Etiquetado de materia prima para los 6 trabajadores.

Calculamos el costo de horas extra mensual

$$\text{PAGO DE HORA EXTRA MENSUAL} = \text{PAGO DE HORA EXTRA POR MINUTO} * \text{CANTIDAD DE HORA EXTRA} * \\ \text{CANTIDAD DE DIAS TRABAJADOS} * \text{CANTIDAD DE TRABAJADORES}$$

$$\text{PAGO DE HORA EXTRA MENSUAL} = 0.1 * 127 * 26 * 6$$

$$\text{PAGO DE HORA EXTRA MENSUAL} = 1,638.0$$

Se pagó un total de S/. 1, 638. 00 solo en horas extras para los 6 trabajadores.

Calculo de los costos indirectos de fabricación (CIF)

Tabla 57

Cálculo de los costos indirectos de fabricación

CIF				
Costo de Materiales.	Costo de Mano Obra Indirecta	Costos de depreciación de equipos	Costos servicios y mantenimiento	Total
5, 925. 41	9, 690. 00	723. 87	1, 820. 00	18, 159. 28

Nota: Se obtuvo un costo total de S/. 18, 159. 28

Tabla 58

Cálculo de la Mano de obra indirecta

MANO DE OBRA	CANTIDAD	SALARIO MENSUAL	TOTAL
SUPERVISOR	1	S/ 2,800.00	S/ 2,800.00
CALIDAD	1	S/ 1,500.00	S/ 1,500.00
AUXILIAR	2	S/ 1,300.00	S/ 2,600.00
PLANILLERA	1	S/ 930.00	S/ 930.00
LIMPIEZA	2	S/ 930.00	S/ 1,860.00
TOTAL			S/ 9,690.00

Nota: Se obtuvo un costo total de S/. 9, 690. 00 en mano de obra indirecta

Tabla 59

Cálculo de los materiales de producción

MATERIALES	CANTIDAD CAJAS UTILIZADAS	COSTO UNITARIO	TOTAL
CARTON	98757	0.05	S/ 4,937.84
PAPEL SABANA	98757	0.01	S/ 987.57
TOTAL			S/ 5,925.41

Nota: Se obtuvo un costo total de S/. 5, 925. 41

Tabla 60*Cálculo de la depreciación de activos*

EQUIPOS	VALOR	DEPRECIACIÓN/ MES	CANTIDAD	TOTAL
FAJA	S/ 3,380.00	S/ 56.33	6	S/ 338.00
MESA DE TRABAJO	S/ 320.00	S/ 5.33	62	S/ 330.67
BALANZA	S/ 80.00	S/ 1.33	8	S/ 10.67
ESTOCA	S/ 1,156.00	S/ 19.27	2	S/ 38.53
SOPLETE	S/ 120.00	S/ 2.00	3	S/ 6.00
TOTAL				S/ 723.87

Nota: Se obtuvo un costo total de S/. 723.87 en depreciación de activos

Tabla 61*Cálculo de los costos de servicio y mantenimiento*

MANTENIMIENTO	SERVICIOS PUBLICOS		TOTAL
	AGUA	LUZ	
500	500	820	1820

Nota: Se obtuvo un costo total de S/. 1,820.00 en costos de mantenimiento y servicios públicos.

A continuación, presentamos un cuadro resumen de los costos de producción después de la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing

Tabla 62*Cálculo de costos de producción del mes de enero*

COSTOS MENSUAL PRODUCCIÓN			
Costo de Materia P.	Costo de Mano Obra	Costos Indirectos de Fabricación	Total
759,795.40	91,126.80	18,159.28	860,081.48

Nota: Se obtuvo un costo de producción de 986,888.03 tomando como base los costos de unidades producidas durante el mes y el número de 66 trabajadores.

4.1.3. Objetivo Especifico N°3

Elaborar un presupuesto de la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing.

A continuación, se procedió a costear la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing (Anexo 13).

Tabla 63

Resumen de los costos de aplicación de las Herramientas Lean Manufacturing

Herramientas	Implementación	Costo total
5S	Capacitación	S/. 94.10
	Inspección inicial	S/. 77.00
	Construcción de canaletas	S/. 480.00
	Inspección de cumplimiento	S/. 77.00
Henjuka (Estudio de tiempos)	Tabla de madera	S/. 3.00
	Lapicero	S/ 1.00
	Cronometro	S/. 15.00
Total		S/. 747. 10

4.1.4. Objetivo Especifico N°4

Verificar su incidencia de los costos de producción luego de la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing en la empresa Gandules Inc. S.A.C.

Se procedió a comparar, para ver la diferencia de los resultados del antes y después de la aplicación de Herramientas Lean Manufacturing con respecto a la productividad y costos de producción.

Tabla 64

Reducción Estimada de Tiempos de Ciclo por cada sub-proceso

Sub-Proceso	TC Pre- Aplicación	TC Post Aplicación	Variación Estimada	% Variación Estimada
Acondicionamiento de materia prima	27	26	1	2%
Selección	177	175	2	1%
Pesado	28	27	1	3%
Empaque	254	218	36	14. 2%
Paletizado y Etiquetado	57	55	2	3.5%

Nota. Elaboración propia.

Tabla 65

Incremento de Productividad/ día de cada sub-proceso

Proceso	Pre		Post	
	Produc	Hora	Produc	Hora
Acondicionamiento de materia prima	1 250	9. 46	1 250	9. 20
Selección	1 182	9. 48	1 183	9. 22
Pesado	1 272	9. 46	1 274	9. 25
Empaque	1 258	9. 55	1 269	9.30
Paletizado y Etiquetado	1 242	9. 58	1 264	9.30

Nota. Elaboración propia.

Podemos observar que la nivelación de los Tiempos de Ciclo con el Takt Time y el nuevo método nos permitirá obtener un aumento de la productividad en menor tiempo

A continuación, se analizó la reducción de los costos de Producción con respecto al mes de enero

Tabla 66

Reducción esperada de los Costos de Producción

COSTOS DE PRODUCCION				TOTAL
	Materia Prima	Mano de Obra	CIF	
Pre	S/759, 795. 40	S/108, 806.40	S/ 18, 054. 17	S/ 886, 661.97
Post	S/759, 795. 40	S/91, 126. 80	S/. 18, 159. 28	S/ 860, 089.40
REDUCCIÓN				S/26, 572. 57

Nota: Se observa una reducción de S/ 26, 572.57 después de la implementación de las Herramientas Lean, el cual sería un 3 % de reducción de costos después de aplicar la teoría del Lean Manufacturing.

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Respecto al objetivo N° 1: Identificar los sub-procesos críticos de producción del área de producción de uva Red Globe mediante la técnica de gestión por procesos.

- En la tesis: “Propuesta de mejora en la gestión de procesos de producción y logística para reducir los costos de la empresa Camposol S.A.” se provino a realizar un diagnóstico de forma general usando la gestión por procesos; sin embargo, esta tesis se diferencia porque el diagnóstico realizado fue con un enfoque de gestión por procesos y Lean, delimitando las responsabilidades de cada área y a su vez analizando los costos de producción que se generan por los desperdicios y paradas de producción en los subprocesos de producción del uva Red Globe, reflejándose en el VSM obteniendo un costo mensual de S/. 890, 081. 48, considerando así que las paradas de producción es un indicador relevante para la validación de dichas herramientas.

Respecto al objetivo N° 2: Aplicar las herramientas de Lean Manufacturing en los subprocesos críticos para reducir los costos de los subprocesos del área de producción

- En la tesis “Optimización de los procesos industriales aplicando herramientas de Lean Manufacturing en el complejo Agro-Industrial Beta-2020”; se procedió a ejecutar un estudio de los procesos con sus tiempos asociados, mediante el diagrama de recorrido, de forma similar que este trabajo de investigación y el resultado lo transcribe en un VSM, el cual se observan las posibles deficiencias con relación al Takt Time requerido; sin embargo, los estallidos Kaizen de mejora no se graficó en el diagrama VSM; por lo que no implementaron correctamente las herramientas de Lean Manufacturing, por lo que nuestra investigación se diferencia, especialmente en el análisis detallado de los costos de producción, de manera, que esto permite identificar con mayor claridad el impacto del uso de las herramientas de Lean Manufacturing.

Respecto al objetivo N° 3: Elaborar un presupuesto de aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing

- En la tesis “Implementación de la metodología de Lean Manufacturing a una cadena de producción Agro-Alimentaria”; en este estudio, el investigador, en su diagnóstico utiliza el diagrama de Ishikawa y estos resultados lo transcriben en el VSM para evidenciar las deficiencias de los procesos de producción dando como resultado final que las herramientas de Lean Manufacturing son capaces de reducir los costos de producción; al igual que nuestro trabajo de investigación sigue estos pasos; la diferencia es que, el investigador no calcula los costos de aplicación de las herramientas, lo que diferencia su tesis de la nuestra.

Respecto al objetivo N° 4: Verificar su incidencia de los costos de producción luego de la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing.

- En la tesis “Propuesta de implementación de Lean Manufacturing para disminuir los costos operativos en la línea de proceso de arándano fresco en la Empresa Camposol SA”; en este estudio los investigadores no utilizan la herramienta de diagnóstico de esta filosofía; a diferencia de este trabajo de investigación, que siguió los pasos de acuerdo a la filosofía lo propone; usando el VSM para evidenciar las deficiencias que tiene el área de producción, seguidamente realizar los estallidos Kaizen con la necesidad de reflejar el orden de diseño e implementación; demostrando así la disminución de los costos de producción; por lo que se concluye que este trabajo busca seguir conforme los pasos de la filosofía de Lean Manufacturing.

VI. CONCLUSIONES

- En la empresa existe un deficiente método de trabajo en el sub-proceso de empaque, lo que genera paradas de producción; aumentando así los costos de producción. Así mismo el tiempo de las paradas de producción, como se observó anteriormente es en promedio de 7 minutos; dado que la demanda interna supera el takt time interno que requiere el sub-proceso de pesado, lo cual provoca estrés, sobre esfuerzo físico, mermas por caídas de jabas con producto, entre otros. Al término de la aplicación del nuevo método de trabajo se logró nivelar el takt time interno, elevando la producción en el sub-proceso de empaque, por ello el incremento de productividad fue de 14. 2 % con respecto a la mano de obra.
- La reducción de los costos de producción fue optima; dado que se logró minimizar lo posible las mermas de producción de 1 242 a 1 264 jabas producidas y además se logró reducir los costos de mano de obra al mes de S/.886, 661.97 a S/. 860 089. 40.
- Se debe optar el método Kanban, por lo que eliminara confusiones y sobre todo detallara la cantidad de procesamiento en el apilado de las jabas dentro de los pallets, de esa forma evitando confusión y sobre esfuerzo en la búsqueda.
- Se debe de implementar el Poka Yoke. Estas capacitaciones se deben realizar junto con la charla de seguridad, debido a que el personal que labora no está permanente, por lo que es necesario aplicarlo, a fin de reducir las observaciones y retrabajos.
- Se debe implementar las 5´S, especialmente las canaletas de recolección de materia prima a fin de reducir los accidentes laborales que son causadas por la materia prima en el piso.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda al personal del subproceso de acondicionamiento de materia prima, ayudar a culminar las tareas del subproceso de paletizado y etiquetado, debido a que las actividades del subproceso de paletizado y etiquetado requiere mayor esfuerzo físico.
- Se recomienda a la empresa abastecer con indumentaria adecuada (guantes y zapatos de seguridad) al personal de los subprocesos de Acondicionamiento y Paletizado.
- Se recomienda mayor control al momento de acondicionar la materia prima, debido a que solo es desinfectada la parte externa de la materia prima que se muestra en la jaba.
- Se recomienda realizar pausas activas durante la jornada laboral (10min/día).
- Se recomienda colocar barra de seguridad en las fajas transportadoras, para un menor desperdicio de la materia prima (caídas de jabas).
- Se recomienda a la Empresa Gandules INC SAC, a tener mayor control con el personal, debido que se demoran más de lo programado cuando se les brinda el permiso a los servicios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre Alvarez, Y. A. (2014). *Análisis de las herramientas de Lean Manufacturing para la eliminación de desperdicios en las Pymes*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- AIN. (2012). "5S"(ORDEN Y LIMPIEZA). Navarra: CIA, compañía y diseñadores.
- Benjamin W., N., & Andris, F. (2009). *Ingeniería Industrial - Métodos, estándares y diseño del trabajo*. Mexico: The Mc Graw - Hill Companies.
- Celeste, C. (2018). *Reporte ANUAL 2018*. Trujillo: Calzados Celeste SAC.
- Cotera Rodriguez, D. P. (2018). *Optimización del proceso productivo aplicando herramientas de Lean Manufacturing en una empresa de confección textil de Lima 2017*. Lima: Universidad Norbert Wiener.
- EOI. (2013). *Lean Manufacturing: Conceptos, técnicas e implantación*. MADRID: Fundación EOI.
- Hernández Fernández , M. M. (2018). *Aplicación del Lean Manufacturing para reducir los costos en el área de producción de la empresa dual corporación de servicios generales*. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo.
- Namuche Huamanchumo, V. E., & Zare Desposorio, R. A. (2016). *Aplicación de Lean Manufacturing para aumentar la productividad de la materia prima en el área de producción de una empresa esparraguera para el año 2016*. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo.
- Perú - Ministerio de la Producción. (29 de Enero de 2019). Obtenido de <http://ogeiee.produce.gob.pe/index.php/shortcode/estadistica-ooe/estadisticas-manufactura>
- Rajadell, M., & Sánchez, J. L. (2010). *Lean Manufacturing: la evidencia de una necesidad*. Madrid: Diaz de Santos.

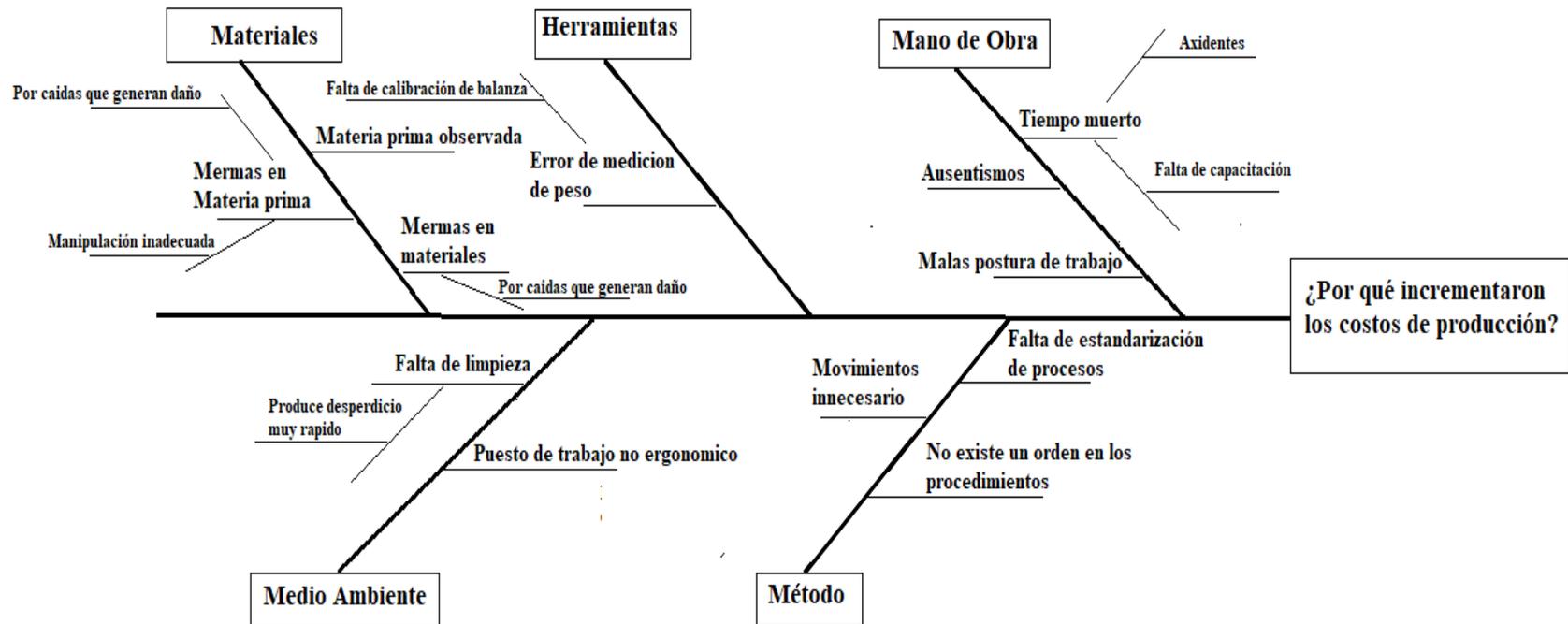
Rios Bernuy, E. E. (2018). *Aplicación de Lean Manufacturing para aumentar la productividad de la línea de producción de calzado de seguridad gyw de la empresa SEGUSA SAC*. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo.

Socconini, L. (2008). *Lean Manufacturing: Paso a Paso*. Lima: Lean Six Sigma Institute.

ANEXOS

Anexo 1

Diagrama Ishikawa del elevado nivel de costos de la empresa "Gandules Inc. S.A.C."



Nota: Elaboración propia

Anexo 2 Reporte de accidentes del sub-proceso de pesado de mes de enero- 2021

FECHA	TOTAL DE ACCIDENTADOS	SUB-PROCESO	PUESTO DE TRABAJO	TIPO DE ACCIDENTE	ACCIDENTE		
					LEVE	INCAPACITANTE	MORTAL
1	0	PRODUCCION	PESADOR	CAÍDA	X		
2	1	PRODUCCION	PESADOR	CAÍDA	X		
4	1	PRODUCCION	PESADOR	CAÍDA	X		
5	1	PRODUCCION	PESADOR	CAÍDA	X		
6	0	PRODUCCION	PESADOR	CAÍDA	X		
7	0	PRODUCCION	PESADOR	CAÍDA	X		
8	1	PRODUCCION	PESADOR	CAÍDA	X		
9	0	PRODUCCION	PESADOR	CAÍDA	X		
11	0	PRODUCCION	PESADOR	CAÍDA	X		
12	1	PRODUCCION	PESADOR	CAÍDA	X		
13	0	PRODUCCION	PESADOR	CAÍDA	X		
14	0	PRODUCCION	PESADOR	CAÍDA	X		
15	1	PRODUCCION	PESADOR	CAÍDA	X		
16	0	PRODUCCION	PESADOR	CAÍDA	X		
18	0	PRODUCCION	PESADOR	CAÍDA	X		
19	1	PRODUCCION	PESADOR	CAÍDA	X		
20	1	PRODUCCION	PESADOR	CAÍDA	X		
21	1	PRODUCCION	PESADOR	CAÍDA	X		
22	1	PRODUCCION	PESADOR	CAÍDA	X		
23	0	PRODUCCION	PESADOR	CAÍDA	X		
25	1	PRODUCCION	PESADOR	CAÍDA	X		
26	0	PRODUCCION	PESADOR	CAÍDA	X		
PROMEDIO					1		

Nota. Reporte de Tópico

Anexo 3 Reporte de accidentes del sub-proceso de empaque de mes de enero- 2021

FECHA	TOTAL DE ACCIDENTADOS	ÁREA	PUESTO DE TRABAJO	TIPO DE ACCIDENTE	ACCIDENTE		
					LEVE	INCAPACITANTE	MORTAL
1	2	EMPAQUE	EMPAQADOR	CAÍDA	X		
2	3	EMPAQUE	CARRIADOR	CAÍDA	X		
4	2	EMPAQUE	CARRIADOR	CAÍDA	X		
5	3	EMPAQUE	EMPAQADOR	CAÍDA	X		
6	4	EMPAQUE	CARRIADOR	CAÍDA	X		
7	2	EMPAQUE	CARRIADOR	CAÍDA	X		
8	1	EMPAQUE	CARRIADOR	CAÍDA	X		
9	2	EMPAQUE	EMPAQADOR	CAÍDA	X		
11	4	EMPAQUE	CARRIADOR	CAÍDA	X		
12	3	EMPAQUE	CARRIADOR	CAÍDA	X		
13	1	EMPAQUE	EMPAQADOR	CAÍDA	X		
14	2	EMPAQUE	CARRIADOR	CAÍDA	X		
15	3	EMPAQUE	CARRIADOR	CAÍDA	X		
16	2	EMPAQUE	CARRIADOR	CAÍDA	X		
18	3	EMPAQUE	EMPAQADOR	CAÍDA	X		
19	3	EMPAQUE	CARRIADOR	CAÍDA	X		
20	4	EMPAQUE	CARRIADOR	CAÍDA	X		
21	3	EMPAQUE	CARRIADOR	CAÍDA	X		
22	1	EMPAQUE	CARRIADOR	CAÍDA	X		
23	3	EMPAQUE	CARRIADOR	CAÍDA	X		
25	1	EMPAQUE	EMPAQADOR	CAÍDA	X		
26	3	EMPAQUE	CARRIADOR	CAÍDA	X		
27	3	EMPAQUE	CARRIADOR	CAÍDA	X		
PROMEDIO				3			

Nota. Reporte de Tópico

Anexo 4 Costo de Cultivo de Uva- Siembra

Proceso	ITEM	Cantidad	Unidad	Precio (s/./un)	Total
Aplicación de pesticidas	Mano de Obra	0.7	JH	S/ 2,400.00	S/ 1,680.00
Aplicación de fertilizante	Urea	150	Kg	S/ 13.90	S/ 2,085.00
	Ácido fosfórico	40	Lt	S/ 80.00	S/ 3,200.00
	Nitrato de Potasio	100	kg	S/ 54.00	S/ 5,400.00
	Sulfato de Mg				S/ 2,500.00
Poda y amarra de poda	Mano de Obra	1666	Plantas	S/ 1.50	S/ 2,499.00
	Maquinaria	1.4	JH	S/ 2,500.00	S/ 3,500.00
Reponer postes y alambrado (infraestructura)					S/ 2,500.00
Riego, fertirriego y revision de gotero					S/ 1,000.00
Deshoje, anillado y amarre de guias	Mano de Obra	1666	Plantas	S/ 1.50	S/ 2,499.00
Controles de maleza (alrededor de la planta)	Mano de Obra	1.5	JH	S/ 2,500.00	S/ 3,750.00
	fungicidas				S/ 5,000.00
Desbrote, raleo y regular carga	Mano de Obra	1666	Plantas	S/ 0.80	S/ 1,332.80
	Insecticidas				S/ 5,000.00
Arreglo y colocar proteccion al racimo					S/ 5,000.00
Cosecha					S/ 3,500.00
Acarreo de cosecha					S/ 1,000.00
Otros	Mantenimiento de riego				S/ 7,000.00
Total					S/ 58,445.80
Producción por Hectaria			Kg		30,000.00
COSTO UNITARIO			Kg		1.95

Nota. Elaboración Propia

Anexo 5: Depreciación de los activos

FAJA	PRECIO
	S/ 3,380.00
AÑOS	VALOR DE DEPRECIACIÓN MENSUAL
1	56.33
2	56.33
3	56.33
4	56.33
5	56.33

MESA DE TRABAJO	PRECIO
	S/ 320.00
AÑOS	VALOR DE DEPRECIACIÓN MENSUAL
1	5.33
2	5.33
3	5.33
4	5.33
5	5.33

BALANZAS	PRECIO
	S/ 80.00
AÑOS	VALOR DE DEPRECIACIÓN MENSUAL
1	1.33
2	1.33
3	1.33
4	1.33
5	1.33

ESTOCA	PRECIO
	S/ 1,156.00
AÑOS	VALOR DE DEPRECIACIÓN MENSUAL
1	19.27
2	19.27
3	19.27
4	19.27
5	19.27

SOPLETE	PRECIO
	S/ 120.00
AÑOS	VALOR DE DEPRECIACION MENSUAL
1	2.00
2	2.00
3	2.00
4	2.00
5	2.00

Anexo 1 Formato de Auditoría 5S

"GANDULES INC. S.A.C"	CHECK LIST	Fecha	07/02/2021				
		Responsable	Bracamonte José				
		Área	Sub-proceso de pesado				
CRITERIOS	MUY MAL (0)	MAL (1)	PROMEDIO (2)	BUENO (3)	MUY BUENO (4)	PUNTAJE	
CLASIFICAR		1			3	8	12
¿En el puesto de trabajo solo existen cosas necesarias?						X	
¿Se encuentran clasificadas las herramientas de producción?					X		
¿Los implementos de aseo se encuentran debidamente ubicados?						X	
¿Existe un formato o procedimiento para la clasificación de todo lo que existe en producción?		X					
ORGANIZAR		1			3	4	8
¿Los materiales se encuentran debidamente identificados y clasificados?						X	
¿Las herramientas encuentran debidamente identificados y clasificados?					X		
¿Existen un formato o procedimientos para ordenar los elementos de trabajo en el área de producción?			X				
LIMPIEZA		0	1			8	9

¿Se realiza una adecuada limpieza a las herramientas después de utilizarlos?					X	
¿Se realiza una adecuada limpieza de los equipos después de utilizarlos?					X	
¿Existe una adecuada limpieza del área de trabajo?	X					
¿Existe un plan de limpieza en los puestos de trabajo?		X				
ESTANDARIZAR			2	6		8
¿Se han establecido programas de inducción de orden y limpieza a los trabajadores?			X			
¿Existe lugares establecidos para cada herramienta de trabajo?				X		
¿El operario puede identificar herramientas de trabajo en menos de 30 seg?				X		
DISCIPLINA		2		4		6
¿Existe un cronograma de auditorías planeadas?		X				
¿Existe un ambiente laboral de apoyo mutuo?		X				
¿Existe un esfuerzo por mantener la cultura de 5s?				X		

Nota. La empresa cumple con 14.7% en promedio aproximadamente. Elaboración Propia.

Anexo 2 Formato de registro de tarjetas rojas

TARJETA ROJA	
Fecha	
Objeto	
Razón	Acción
Defectuoso:	Desechar:
Obsoleto:	Reubicar:
Está de más:	Reciclar:
No se necesita:	Reparar:

Nota. Se describirán todo lo innecesario en el área de producción.

Anexo 8 Registro de tarjetas rojas en el Área de Producción

Registro de tarjeta roja con el recogedor

TARJETA ROJA			
Fecha	20/02/2021		
Objeto	Balanza		
Razón		Acción	
Defectuoso:	X	Desechar:	
Obsoleto:		Reubicar:	
Está de más:		Reciclar:	
No se necesita:		Reparar:	X

Registro de tarjeta roja con la varilla de fierro

TARJETA ROJA			
Fecha	20/02/2021		
Objeto	Estoca		
Razón		Acción	
Defectuoso:	X	Desechar:	
Obsoleto:		Reubicar:	
Está de más:		Reciclar:	
No se necesita:		Reparar:	X

Registro de tarjeta roja con herramientas de cambio y plantillas

TARJETA ROJA			
Fecha	20/02/2021		
Objeto	Tijeras de corte		
Razón		Acción	
Defectuoso:		Desechar:	X
Obsoleto:	X	Reubicar:	
Está de más:		Reciclar:	
No se necesita:		Reparar:	

Registro de tarjeta roja con los retazos

TARJETA ROJA			
Fecha	20/02/2021		
Objeto	Balanza		
Razón		Acción	
Defectuoso:		Desechar:	X
Obsoleto:	X	Reubicar:	
Está de más:		Reciclar:	
No se necesita:		Reparar:	

Anexo 10 *Formato para el control de capacitaciones*

GANDULES INC

SAC

MATRIZ CONTROL DE CAPACITACIONES

APELLIDOS Y NOMBRES DE LOS TRABAJADORES	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	
	DURACIÓN DE HORAS	

FECHA

NOTA

REALIZADO POR:

CARGO

FECHA

FIRMA

Anexo 31 Manual de Aplicación 5S

GANDULES INC SAC

MANUAL DE LAS 5S

Trujillo, Febrero del 2021

ALCANCE

- El alcance para la aplicación de las 5S es para todos los operarios del área de producción en la empresa Gandules Inc SAC.

OBJETIVO GENERAL

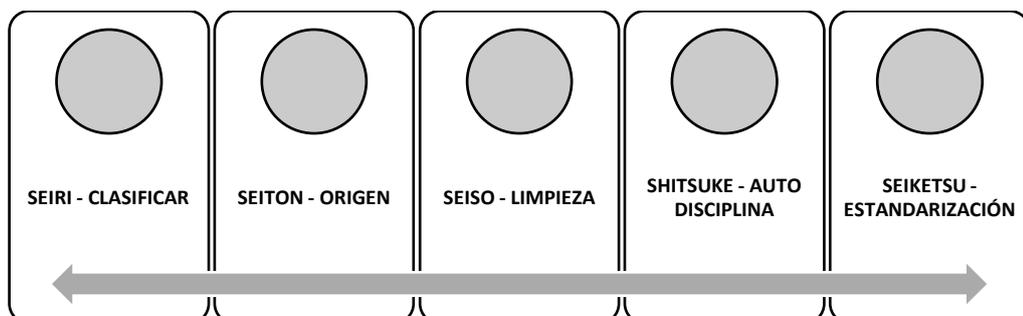
- Ayudar con la mejora de las situaciones de la empresa con respecto al orden y limpieza del área de producción; estandarizando los procedimientos necesarios con la finalidad de generar una cultura de orden y limpieza en el ambiente laboral para contribuir con la mejora continua.

OBJETIVO ESPECÍFICO

- Sensibilizar a los colaboradores del área de producción sobre los efectos positivos de la implementación de la metodología 5S.
- Fomentar una cultura de orden y limpieza, creando un hábito en el ambiente laboral.
- Determinar la ubicación exacta de los materiales, máquinas y herramientas
- Disminuir la accidentabilidad de los operarios

METODOLOGÍA DE LAS 5S

- Es una metodología promovida por empresas japonesas para conseguir mejoras a nivel de organización, orden y limpieza; estando expresada su filosofía en 5 palabras que promueven con “S” con el objetivo común de implantar un hábito, de respetar lo establecido, definido y acordado. A continuación, se muestran las 5 palabras:



Los beneficios que se buscan son:



PROCEDIMIENTOS PARA APLICAR LAS 5S:

a. SEIRI – Clasificar

- Primeramente, se tiene que realizar un inventario de las cosas en el área de trabajo para identificar si son necesarios o innecesarios.
- Seguidamente, se realiza un análisis de los objetos innecesarios, mediante el análisis de la tarjeta roja que a continuación mostramos.

TARJETA ROJA	
Fecha	
Objeto	
Razón	Acción
Defectuoso:	Desechar:
Obsoleto:	Reubicar:
No se necesita:	Reparar:

- Si los objetos son identificados como innecesarios para el área de trabajo se debe de tomar una tarjeta roja y llenar con los datos que corresponde, de esa forma se tomara la decisión, teniendo en cuenta lo siguiente.
 - Si están dañados y son útiles se serán reparadas
 - Si son obsoletos será retirado del área de trabajo.

Beneficios de SEIRI – Clasificar

- Libera espacio en el área de trabajo
- Reduce los tiempos para acceso al material, máquinas y herramientas.
- Elimina las pérdidas de materiales que se deterioran por permanecer en un ambiente no adecuado para ellos.
- Se preparan los lugares de trabajo más seguros y productivos.

b. SEITON – Organizar

Para poder organizar, se debe establecer un lugar específico para cada objeto; asimismo, se seguirá el siguiente procedimiento.

- **Eficiencia:** Que sea rápido de identificar y tiene que estar aptos para su uso
- **Seguridad:** Evitar que se caigan y evitar que se malogre

Beneficios de SEITON – Organizar

- Mejora la distribución de materiales, máquinas y herramientas.
- La limpieza se puede realizar con mayor facilidad y seguridad.
- Mejora la apariencia del lugar, comunica el orden y responsabilidad.

c. SEISO – LIMPIEZA

Consiste en identificar y eliminar las fuentes de suciedad, lugares difíciles de limpiar, piezas deterioradas y dañadas, de forma que todos los medios se encuentren en perfecto estado de uso. Se debe de tener en cuenta lo siguiente:

- Las balanzas tienen que ser desinfectadas, por los operarios después de haber terminado la producción.
- Ubicar las canaletas en las mesas de trabajo.
- Avisar la existencia de materia prima en el piso al personal.
- Realizar los mantenimientos programados

Beneficios:

- La calidad de los materiales y productos se mejoran porque se evitan pérdidas por suciedad y contaminación.

- Mejoran las condiciones de los equipos, incrementando su vida útil al evitar su deterioro por contaminación y suciedad.
- Incrementa la seguridad en el trabajo, reduciendo los riesgos de accidentes.

d. SEIKETSU – Estandarizar

Esta etapa tiene como objetivo mantener los altos niveles de orden y limpieza en la organización. Por lo que toda la organización debe de tener en cuenta lo siguiente:

- Se debe de mantener el estado de la situación de las etapas anteriores.
- Deben de tener énfasis en los controles visuales
- Se debe crear un hábito de orden y limpieza.
- Todos los trabajadores de la empresa pueden contribuir mejoras para corregir las anomalías demostrando así el compromiso con la organización.

Beneficios

- Los operarios conocen más sobre el correcto mantenimiento y limpieza de las maquinarias.
- Se evitan errores de limpieza que pueden conducir a accidentes.
- Se mejora el bienestar del personal al crear un hábito de conservar el área de trabajo de forma permanente

e. SHITSUKE – Disciplina

En esta etapa se debe:

- Trabajar permanentemente de acuerdo con los procedimientos establecidos.
- Hacer de la organización, orden y limpieza una práctica diaria en la empresa, asumida por todos.
- La realización de evaluaciones periódicas. Ayuda a identificar desviaciones y nuevas oportunidades de mejora.
- Asumir el compromiso de todos para mantener y mejorar el nivel de organización orden y limpieza

GANDULES INC SAC

PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN DE UVA RED GLOBE

Trujillo, febrero, 2021

1. Objetivo

Asegurar que la materia prima se seleccione de acuerdo a los parámetros establecidos por la empresa y por el cliente

2. Alcance

Este procedimiento se aplica a toda la fruta (uva) que ingresa al sub-proceso de selección

3. Responsabilidades

- **Supervisor de línea**

Responsable de controlar y supervisar el desarrollo de selección de Uva Red Globe

- **Operario de selección**

Responsable de ejecutar la selección de la materia prima (Uva Red Globe), de acuerdo a los parámetros y exigencias del cliente

4. Disposiciones específicas

Toda materia prima que ingrese al sub-proceso de selección no deberá tener contacto directo con la superficie de trabajo (mesa, piso y faja transportadora)

5. Definiciones y términos

- **Materia Prima**

Se refiere al fruto que no sufre ningún proceso de producción

- **Defecto**

Se refiere a la materia prima que no cumple con los parámetros de calidad (uva que esta golpeada, aplastada, aguada o podrida)

- **Parámetro**

Se refiere al dato que se toma como necesario para analizar o valorar una situación

- **Calibre**

Se refiere al tamaño de la materia prima

- **Pedúnculo**

Se refiere al tallo que une a todas las uvas

6. Procedimiento de selección

Para la clasificación de materia prima se tiene que tener en cuenta lo siguiente.

- Defectos de la materia prima
- Pedúnculo que no vaya vacío
- Calibre por presentación

a. Primer paso

El operario de selección de manera muy cuidadosa deberá manipular el racimo y seguidamente realizara una inspección visual, detectando los defectos que tiene la materia prima

b. Segundo paso

El operario procederá a cortar la parte defectuosa y el calibre pequeño, la cual se devolverá junto con la baja al sub-proceso anterior en calidad de descarte. (no debe exceder dos defectos por racimo)

c. Tercer paso

Culminada la actividad de clasificación de la materia prima, procede a colocar la jaba seleccionada en la faja transportadora y la jaba vacía o con descarte será puesta debajo de la faja transportadora

Anexo 13 Presupuesto de capacitación para las herramientas de 5s

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
63	impresiones	S/ 0.70	S/ 44.10
1	capacitador	S/ 50.00	S/ 50.00
Total			S/ 94.10

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	inspector	S/ 50.00	S/ 50.00
2	lapiceros	S/ 1.00	S/ 2.00
1	tabla de madera	S/ 3.00	S/ 3.00
1	pasajes	S/ 20.00	S/ 20.00
20	papel bond	S/ 0.10	S/ 2.00
Total			S/ 77.00

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
12	canaletas	S/ 40.00	S/ 480.00

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	inspector	S/ 50.00	S/ 50.00
1	lapiceros	S/ 1.00	S/ 1.00
1	tabla de madera	S/ 3.00	S/ 3.00
2	pasajes	S/ 20.00	S/ 40.00
20	papel bond	S/ 0.10	S/ 2.00
Total			S/ 96.00