



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE MEJORA EN LA GESTIÓN DE OPERACIONES PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA EMPACADORA DE MANGOS FUNDO LOS PALTOS SAC”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Jaime Fernando Gayoso Olivera

Asesor:

Ing. Miguel Alcalá Adrianzen

Trujillo - Perú

2018

ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA SUSTENTACIÓN DE TESIS

El asesor Miguel Alcalá Adrianzen, docente de la Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, Carrera profesional de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**, ha realizado el seguimiento del proceso de formulación y desarrollo de la tesis del estudiante:

- Gayoso Olivera, Jaime Fernando

Por cuanto, **CONSIDERA** que la tesis titulada: “PROPUESTA DE MEJORA EN LA GESTIÓN DE OPERACIONES PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA EMPACADORA DE MANGOS FUNDO LOS PALTOS SAC” para aspirar al título profesional de: Ingeniero Industrial por la Universidad Privada del Norte, reúne las condiciones adecuadas, por lo cual, **AUTORIZA** al o a los interesados para su presentación.

Ing. Miguel Alcalá Adrianzen
Asesor

ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS

Los miembros del jurado evaluador asignados han procedido a realizar la evaluación de la tesis de los estudiantes: Jaime Fernando Gayoso Olivera, para aspirar al título profesional con la tesis denominada: "PROPUESTA DE MEJORA EN LA GESTIÓN DE OPERACIONES PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA EMPACADORA DE MANGOS FUNDO LOS PALTOS SAC".

Luego de la revisión del trabajo, en forma y contenido, los miembros del jurado concuerdan:

Aprobación por unanimidad

Aprobación por mayoría

Calificativo:

Excelente [20 - 18]

Sobresaliente [17 - 15]

Bueno [14 - 13]

Calificativo:

Excelente [20 - 18]

Sobresaliente [17 - 15]

Bueno [14 - 13]

Desaprobado

Firman en señal de conformidad:

Ing. Cesar Santos Gonzales
Jurado
Presidente

Ing. Mario Alfaro Cabello
Jurado

Ing. Enrique Avendaño Delgado
Jurado

DEDICATORIA

A mi hija Zoé Daniela, por ser mi razón de seguir adelante, nunca rendirme y así llegar a ser su mayor ejemplo.

A mis padres Rosa y Federico, por su amor y apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme fortaleza y sabiduría que permitieron llegar a este momento de mi formación profesional.

A mis padres y hermano que siempre creyeron en mí y me alentaron en los momentos de flaqueza.

Al Ing. Miguel Alcalá Adrianzen por toda la colaboración brindada para la elaboración de este proyecto.

Tabla de contenidos

ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA SUSTENTACIÓN DE TESIS.....	2
ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS.....	3
DEDICATORIA.....	4
AGRADECIMIENTO.....	5
ÍNDICE DE TABLAS.....	8
ÍNDICE DE GRAFICOS.....	10
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1. Realidad problemática.....	13
1.1.1. Desarrollo.....	13
1.1.2. Antecedentes.....	18
1.1.3. Marco Teórico.....	21
1.2. Formulación del problema.....	33
1.3. Objetivos.....	33
1.4. Hipótesis.....	33
1.5. Justificación.....	34
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	35
2.1. Tipo de investigación.....	35
2.1. Métodos.....	35
2.2. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos).....	36
2.2.1. Población.....	36
Empresa Fundo Los Paltos SAC.....	36
2.2.2. Muestra.....	36
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.....	36
2.4. Procedimientos.....	37

CAPÍTULO III. RESULTADOS	70
3. PROPUESTA DE MEJORA	70
3.1. PROPUESTA DE IMPLEMENTACION DE UN TPM	70
3.2. Mejora de la distribución de Planta	85
3.3. Métodos estandarizados	89
3.4. APLICACIÓN 5S	90
3.5. Productividad	94
3.6. Inversión de la propuesta	95
3.7. Beneficios de la propuesta:	96
3.8. Evaluación Económica-financiera	97
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	100
4.1. DISCUSIONES	100
4.2. Conclusiones	104
4.3. Recomendaciones	105
REFERENCIAS	106
ANEXOS	108

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Exportación de Mango 2017-2018.....	15
Tabla 2: Operatividad de variables	35
Tabla 3: Producción de mango fresco.	53
Tabla 4: Stakeholders de la empresa Fundo los Paltos.....	57
Tabla 5 : Matriz de Priorización del Área de Producción	60
Tabla 6 : % Impacto de las causas raíces	61
Tabla 7: Porcentaje de pares producidos y fallados por maquinaria de la línea.....	62
Tabla 8: Disponibilidad de la maquinaria antes de la implementación	63
Tabla 9: Costo hora-hombre por parada de equipo	63
Tabla 10: Costo total Anual por falta de un mantenimiento preventivo	64
Tabla 11: Número de Cargas por día	64
Tabla 12: Áreas de la Planta de producción de mango	64
Tabla 13: Checks List 5S	65
Tabla 14: Número de Actividades del Proceso Productivo	68
Tabla 15: Matriz de indicadores	69
Tabla 16: Actividades a Desarrollar	75
Tabla 17: Cronograma de mantenimiento preventivo	79
Tabla 18: Cronograma de Mantenimiento Anual	81
Tabla 19 : Costo de mantenimiento de equipos con la implementación del TPM.....	81
Tabla 20: Costos de mantenimiento de equipos sin la implementación del TPM.....	82
Tabla 21 : Costos de Implementación del TPM	83
Tabla 22: % merma debido a las fallas en mecánica a inicios del 2018	83
Tabla 23: Disponibilidad de la maquinaria después de la implementación	84
Tabla 24: Área productiva de la empresa los Paltos.....	86
Tabla 25: Determinación de áreas y dimensiones mediante el método de Guerchert.....	87
Tabla 26: Costos Antes y después de la mejora.....	88
Tabla 27: Actividades productivas antes y después de la mejora.....	89
Tabla 28: Inversión en herramientas Lean	90
Tabla 29 : Plan de Implementación de las 5s y temas a capacitar.....	92
Tabla 30: Metodología 5S a aplicarse	93
Tabla 31: Horas de retraso por falta de orden y limpieza antes y después de la mejora..	93

Tabla 32: Inversión en TPM.....	95
Tabla 33: Inversiones en la nueva distribución de planta	95
Tabla 34: Inversión en Metodología Lean.....	95
Tabla 35: Inversión en 5S	96
Tabla 36: Beneficios de Aplicar la mejora.....	96
Tabla 37: Estado de Resultados.....	98
Tabla 38: Flujo de Caja	98
Tabla 39: VAN y TIR	99
Tabla 40: Ingresos y Egresos de la propuesta.....	99
Tabla 41: Costo/Beneficio de la propuesta	99

ÍNDICE DE GRAFICOS

Grafico 1: Países importadores de Mango.....	14
Grafico 2: Países productores de mango.....	14
Grafico 3: Exportación de Mango a los 5 principales países	16
Grafico 4: Costos operativos generados en el proceso productivo.....	18
Grafico 5: Diagrama del proceso de Mango.....	39
Grafico 6: Diagrama de recorrido de la empresa Los Paltos SAC.....	45
Grafico 7: Diagrama DAP del proceso mango empacado	46
Grafico 8: Diagrama de Operaciones de Procesos del procesamiento de mango.....	49
Grafico 9: Mapa de Procesos	52
Grafico 10: Organigrama de la empresa Fundo los Paltos.....	55
Grafico 11: Diagrama de Ishikawa (Causa-Efecto)	59
Grafico 12: Pareto del Área de Producción de Mango	61
Grafico 13: Propuesta de distribución de planta para la empresa	88
Grafico 14: Valor actual y mejorado por la herramienta TPM.....	100
Grafico 15 : Valor actual y mejorado por la herramienta de distribución de planta	101
Grafico 16: Valor actual y mejorado por la herramienta de Manejo de herramientas Lean	102
Grafico 17: Valor actual y mejorado por las 5S.....	102

RESUMEN

La presente tesis consiste en una propuesta de mejora en la gestión de operaciones de la empresa empacadora de mangos Fundo los Paltos SAC el cual tiene como objeto aumentar la productividad.

Para lo cual se realizó un diagnóstico de la empresa y posteriormente se utilizaron métodos de ingeniería como: TPM (mantenimiento productivo total), Herramientas Lean, Layout de planta y método 5'S. Luego de la aplicación de estas herramientas y metodologías se evalúa la propuesta, recalculando los indicadores diseñados inicialmente, para obtener una precisa medición sobre el beneficio calculado. El resultado de los análisis realizados con las metodologías nos permitió reducir un total de S/307,911.42 en costos operativos anuales. Aumentaron las actividades productivas que agregan valor en un 2%, se logró reducir las paradas de máquina por mantenimiento correctivo, implementar la metodología 5s por lo que se llegó a aumentar la productividad de la mano de obra de 0.033 ton/(H-h) a 0.034 ton/(H-h) mientras que la productividad de materia prima aumento de 0.7696 a 0.808. Se logró obtener un Valor Actual Neto (VAN) de S/. 392,080.18, una Tasa Interna de Retorno del 60 %, un PRI de 3.8 y un B/C de 1.8.

ABSTRACT

This thesis consists of a proposal for improvement in the management of operations of the packing company Fundo los Paltos, which aims to increase productivity.

For which a diagnosis of the company was made and then engineering methods such as: TPM (total productive maintenance), Lean Tools, Plant Layout and 5'S method were used. After the application of these tools and methodologies, the proposal is evaluated, recalculating the indicators initially designed to obtain an accurate measurement of the calculated benefit. The result of the analyzes carried out with the methodologies allowed us to reduce a total of S / 307,911.42 in annual operating costs. Increased productive activities that add value by 2%, it was possible to reduce machine downtime due to corrective maintenance, implement the 5s methodology so it was possible to increase the productivity of the workforce from 0.033 ton / (Hh) to 0.034 ton / (Hh) while raw material productivity increased from 0.7696 to 0.808. A Net Present Value (NPV) of S /. 392,080.18, an Internal Rate of Return of 60%, a PRI of 3.8 and a B/C of 1.8.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

1.1.1. Desarrollo

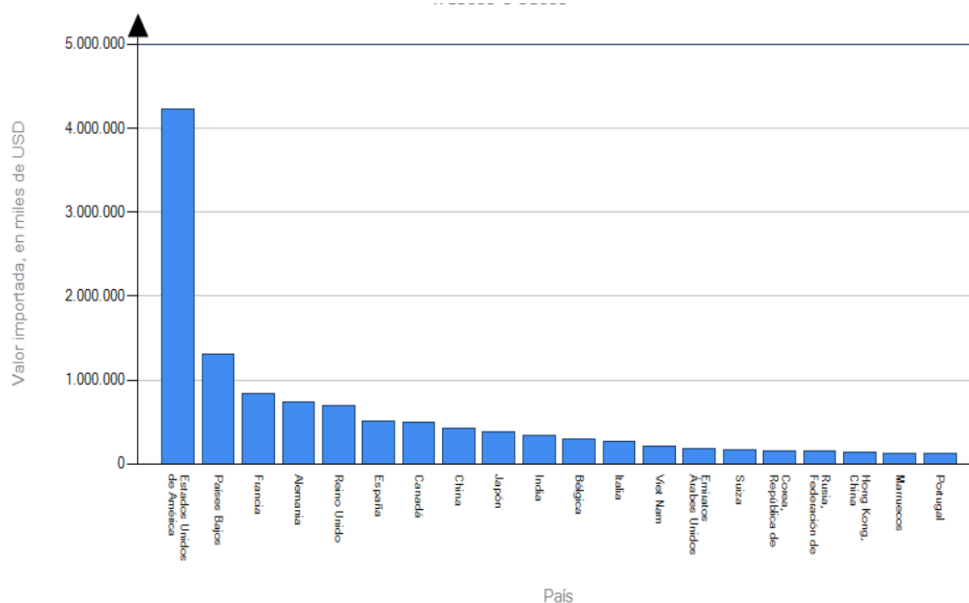
Las organizaciones son sistemas complejos e integrales que a su vez están compuestos por recursos tanto humanos como físicos sistematizados para la obtención de objetivos específicos. De este modo las organizaciones se diferencian de los sistemas naturales en que las primeras son sistemas culturales creados, con todas las implicancias que esto conlleva. Toda organización está constituida por sistemas que interactúan entre sí pero que, a su vez, deben estar emparentados adecuadamente e interrelacionados activamente.

En un mundo competitivo y globalizado como el de hoy, muchas empresas realizan constantes esfuerzos para el logro de sus actividades de producción, con la finalidad de mejorar la calidad en sus productos y sus costos.

En este sentido el que se realicen los procesos de producción de la forma más efectiva y adecuada tiene una gran importancia sobre la empresa. Igualmente, con respecto a las actividades relacionadas: el desplazamiento del personal, materiales, productos intermedios y productos terminados. Otro aspecto relacionado a la mejora de procesos de planta está relacionado a la seguridad y bienestar, tanto como la del personal, equipos e instalaciones. También se tienen en cuenta los diseños de espacio de trabajo. Todos estos factores traerán cambios de forma directa en la productividad de la empresa y por ello tendrá un impacto positivo al aumentar las ganancias en la empresa.

En la última década, el mercado mundial del mango ha crecido un 5% anual. El año pasado, se comercializaron aproximadamente 1,8 millones de toneladas de mangos en todo el mundo. Sin embargo, menos del 4% de la producción mundial se vende en el mercado fresco internacional. Siendo uno de los principales países demandantes los Estados Unidos de Norteamérica. (FAO, 2018)

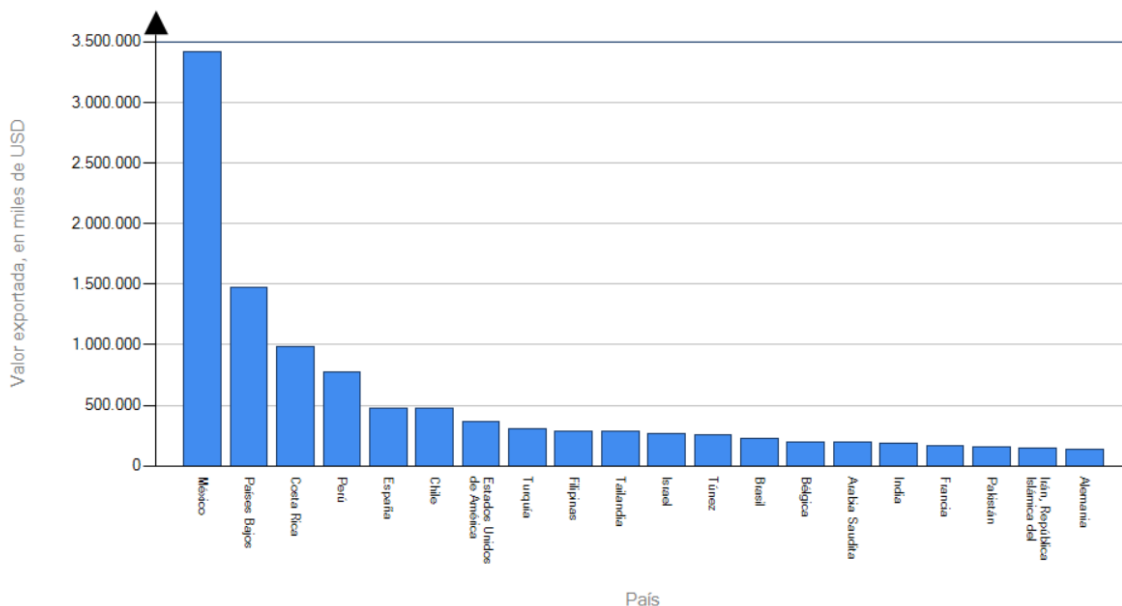
Grafico 1: Países importadores de Mango



Fuente: FAO (2018)

México se posiciono como el mayor productor de mango a nivel mundial seguido de los Países Bajos, Costa Rica y Perú. (TRADEMAP, 2018)

Grafico 2: Países productores de mango



Fuente: TRADEMAP (2018)

En el Perú las exportaciones de mango fresco y procesado se han incrementado sostenidamente en la última década, convirtiéndose en la

principal fruta fresca de exportación del Perú. El mango de Perú se envía principalmente como fruta fresca (60%), congelado (20%), pulpa (5%) y jugo (5%). La mayor parte del mango fresco se destina a los mercados de Europa en un 68% y a Estados Unidos en un 25%, mientras que otros mercados de Latinoamérica y Asia reciben en torno al 7% de la exportación.

Siendo así, se hace necesario consolidar nuestra posición en el competitivo mercado internacional, en el cual nos enfrentamos con la competencia de otros proveedores localizados en el mismo hemisferio sur, que atienden a los mercados del norte en la misma ventana de contra estación, en la que estamos presentes. (AGRODATA, 2018)

El sector agrícola en el Perú registró un crecimiento de 23.9% en el primer trimestre del año 2018 con envíos por US\$ 1,424 millones, en comparación a los US\$ 1,149 millones del 2017. Este incremento se vio impulsado principalmente por el subsector frutas y hortalizas frescas (F&H), que aumentó en 38.1%, crecimiento equivalente a US\$ 772 millones. (Asociación de Gremios Productores Agrarios del Perú ,2018).

En cuanto a los productos que destacaron específicamente dentro del grupo de frutas frescas (+45%) están la uva con envíos por US\$ 314.8 millones (+30%), seguido por el mango con US\$ 177 millones (+38%), la palta con US\$ 49.6 millones (+136%), el arándano con US\$ 47.7 millones (+234%) y finalmente la granada con US\$ 25.9 millones (+31%). (Diario Gestión, 2018)

El total de exportaciones de mango en el Perú fue de 2018 a abril alcanza los US\$ 195 millones frente a los US\$135 millones del mismo período del 2017.

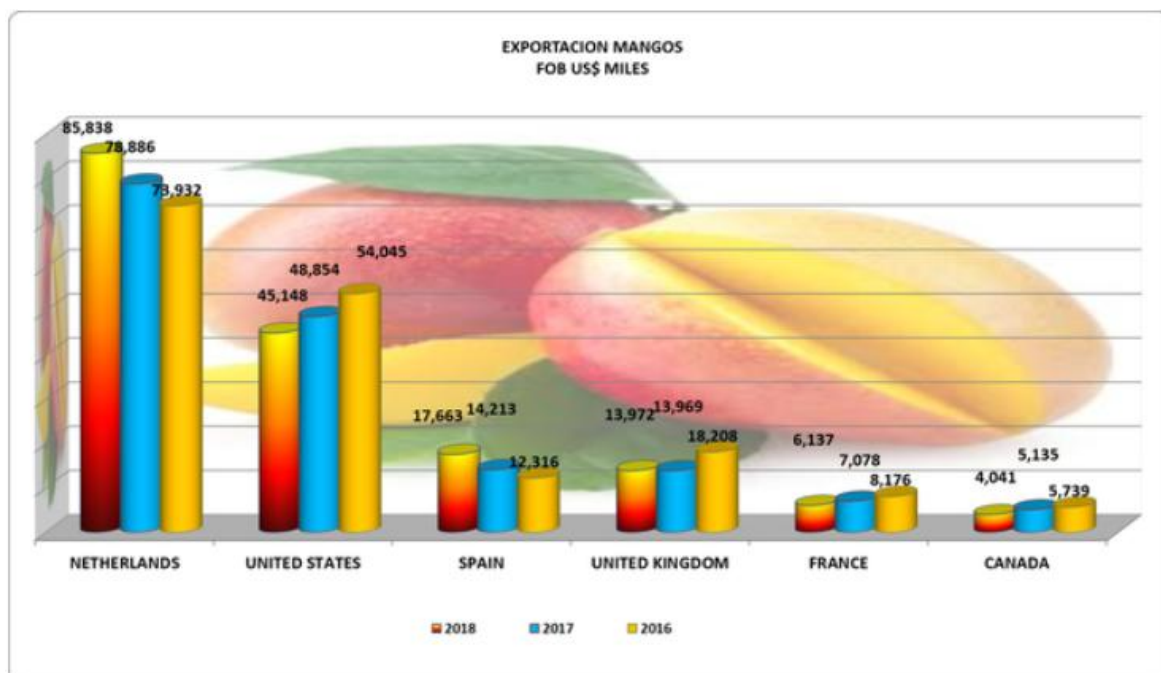
Tabla 1: Exportación de Mango 2017-2018

MES	2,018			2,017			2,016		
	FOB	KILOS	PREC. PROM.	FOB	KILOS	PREC. PROM.	FOB	KILOS	PREC. PROM.
ENERO	70,956,399	65,522,352	1.08	60,278,866	61,626,452	0.98	62,438,664	52,917,576	1.18
FEBRERO	62,629,359	55,021,940	1.14	42,789,756	37,083,567	1.15	38,193,795	27,526,649	1.39
MARZO	43,233,520	30,269,976	1.43	23,391,757	15,561,733	1.50	21,532,465	12,566,416	1.71
ABRIL	18,887,957	12,347,420	1.53	9,070,771	3,166,602	2.86	4,915,968	1,371,492	3.58
MAYO	-	-	-	929,765	322,243	2.89	284,299	88,308	3.22
JUNIO	-	-	-	48,294	68,235	0.71	223,529	33,527	6.67
JULIO				78,639	48,727	1.61	141,204	59,221	2.38
AGOSTO				339,112	54,214	6.26	154,173	74,868	2.06
SEPTIEMBRE				49,851	17,804	2.80	288,239	86,121	3.35
OCTUBRE				1,001,303	950,622	1.05	2,496,226	2,019,438	1.24
NOVIEMBRE				8,543,466	5,443,771	1.57	14,477,158	10,869,517	1.33
DICIEMBRE				43,603,606	37,531,531	1.16	48,733,295	46,281,742	1.05
TOTALES	195,707,235	163,161,688	1.20	190,125,186	161,875,501	1.17	193,879,015	153,894,875	1.26
PROM. MES	48,926,809	40,790,422		15,843,766	13,489,625		16,156,585	12,824,573	
% CRECIMIENTO ANUAL	209%	202%	2%	-2%	5%	-7%	0%	16%	-14%

Fuente: AGRODATA (2018)

Los principales países que el Perú exporta mango son: Holanda, Estados Unidos, España, Reino Unido, Francia y Canadá. (AGRODATA, 2018)

Grafico 3: Exportación de Mango a los 5 principales países



Fuente: AGRODATA (2018)

La producción de mango en el valle de Nepeña - Ancash se presenta con una expectativa muy interesante debido a las oportunidades que ofrece el mercado de la exportación ya que su cultivo ha tenido un crecimiento notable en la región y el mayor porcentaje de la producción es destinado a la exportación, como fruta fresca y como materia prima para obtener derivados como pulpa congelada. La cosecha de mango en el año 2017 ha tenido serias dificultades como consecuencia de las intensas lluvias que generaron condiciones para el desarrollo de hongos y muchos agricultores se han visto afectados en la comercialización del producto.

Las herramientas de manufactura esbelta, como las 5's, VSM y el Poka Yoke ayudan a eliminar todas las operaciones que no le agregan valor al producto, servicio y a los procesos, aumentando el valor de cada actividad realizada y eliminando lo que no se requiere, reduciendo los desperdicios y mejorando las operaciones. El nivel de desperdicios surge del proceso productivo cuando se

hace un mal uso de las materias primas e insumos, mano de obra y tecnología, generando productos defectuosos, tiempos muertos que incrementan el costo del producto terminado. (GARCÍA, 2010)

La empresa Fundo Los Paltos SAC tiene un área de extensión total de 150 ha de mango; 120 ha ubicadas en Tambo Grande, provincia de Piura, Departamento de Piura en Perú y otras 30 ha ubicadas en Casma, Provincia de Casma, Departamento de Ancash y presenta varios desperdicios en su gestión productiva como por ejemplo que la tercera parte de fruta descartada tiene como destino los rellenos sanitarios, como basura, mientras que otro porcentaje es reprocesado para realizar otro tipo de productos los cuales generan un impacto económico los cuales no son pérdidas para la empresa, sino por el mal proceso o manipulación, es el dinero que se deja de ganar.

Se estimó que la productividad en el 2017 de la materia prima fue de 0.7696 y de la mano de obra de 0.033 ton/(H-h).

Por otro lado, en el periodo 2015-2017 se descartó 1.07% de la producción lo que equivale a S/ 237,080.44. Las causas no son solamente generadas por la mala manipulación en el proceso, sino que también existen variables tal como las paradas no programadas, la falta de estandarización de métodos, actividades improductivas en desplazamientos generados por una mala distribución de maquinaria y equipos, congestión de materiales en procesos, falta de orden, limpieza y clasificación de materiales y herramientas, que hacen que los materiales se deterioren, que los operarios pierdan tiempo buscando herramientas o algún material. En el Gráfico 4 se observa los principales costos que se generan a raíz de una inadecuada distribución de la planta, de la falta de estandarización de procesos, de no contar con un TPM en el área de mantenimiento y la falta de orden y limpieza.

Gráfico 4: Costos operativos generados en el proceso productivo



Fuente: Elaboración Propia

Por tanto, a través de este trabajo se desea dar solución a la baja productividad que genera altos costos operativos, a través de la aplicación de una propuesta de mejora en la gestión de operaciones.

1.1.2. Antecedentes

En la investigación realizada por Cardona (2013) denominada: “Modelo para la Implementación de Técnicas Lean Manufacturing en empresas editoriales” que fue realizada en la Universidad Nacional de Colombia para optar el grado de Ingeniero Industrial en el cual se diseñó un modelo de gestión en el enfoque de Lean Manufacturing para la empresa de la industria gráfica Editorial Blanecolor S.A.S. teniendo como resultados lo siguiente: Mediante la aplicación de un TPM se incrementó el valor del OEE de la maquina bicolor del 35% al 41% con la que la productividad aumento en un 15% . Mientras que gracias a las técnica de la 5S se pudo disminuir el tiempo de proceso en un 15%.

Además podemos mencionar la investigación realizada por Burbano (2012) denominada: “Rediseño de un Sistema Productivo utilizando Herramientas de Lean Manufacturing para un caso de estudio Sector de Mezclas de

ingredientes para Panadería Industrias XYZ”, para optar el grado de Ingeniero Industrial que fue realizada en la Universidad ICES de Cali-Colombia, donde se utilizó el método de Lean Manufacturing para obtener mejoras específicas tales como la reducción de inventario al eliminar su bodega interna de materia prima y reducir el producto en proceso y producto terminado, pasando de 17 días a 6.4 días de inventario, mayor involucramiento del personal en el mejoramiento y en la reducción al máximo en los desperdicios de las operaciones, etc. Así mismo se pudo comprobar que mediante una nueva distribución de planta se redujeron las cargas en un 25% como así también mediante la técnica de la 5S se pudieron eliminar el 20% de desperdicios del tiempo de proceso.

Entre los antecedentes nacionales podemos mencionar la investigación realizada por Palomino (2013) denominada:” Aplicación de Herramientas de Lean Manufacturing en las líneas de envasado de una Planta Envasadora de Lubricantes”, que fue realizada en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas con el cual se logró mejorar la eficiencia de las líneas de envasado de una planta de fabricación de lubricantes. Para disminuir el impacto de las paradas existentes en el proceso se utilizaron las herramientas SMED, 5S y JIT. Cada una de estas herramientas logra una reducción del 73%, 27% y 80% en cada uno de los tiempos a los cuales se es direccionada. Esto se refleja en una mejora del 20% en el indicador OEE y un ahorro de horas hombres, una mayor capacidad productiva, mejor tiempo de respuesta y cumplimiento de entregas, mayores ventas, y mejor rentabilidad. No podemos dejar de mencionar la investigación realizada por Mardini (2013) denominado: “Propuesta para incrementar la capacidad en una Fábrica Textil utilizando Balance de Línea y Manufactura Esbelta”, investigación realizada en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas de Lima-Perú para optar el grado de Ingeniero Industrial. Mediante la técnica del balance de línea se logró aumentar la capacidad del primer cuello de botella (secado) en 11% y se aumentó la capacidad del segundo cuello de botella (volteado) en 20%, logrando así aumentar la capacidad de producción en un 18.5%. El aumento de capacidad va a significar un aumento en costos de 41,209.91

nuevos soles, pero significará un aumento en las utilidades de 2'232,120.00 nuevos soles al año.

Por otro lado en la tesis de Samir (2013), con el título: “Análisis y propuesta de mejora del proceso productivo de una línea de confecciones de ropa interior en una empresa textil mediante el uso de herramientas de manufactura esbelta” con motivo de optar por el Título de Ingeniero Industrial de la Pontificia Universidad Católica del Perú en el año 2013 en la ciudad de Lima-Perú; tiene como finalidad mejorar la eficiencia de las líneas de confección de ropa interior de una empresa textil para ello desarrolló una metodología basada en el análisis, el diagnóstico y las propuestas de mejora para lograr mejores indicadores de eficiencia. Llegando a la conclusión de que la correcta aplicación de las herramientas de manufactura esbelta logra un aumento en los tres indicadores que involucran el OEE (Overall Equipment Effectiveness). El primer indicador es el de incremento de la disponibilidad de máquinas en 25% provocado por la reducción del tiempo set-up y del tiempo de reparación de máquinas. Otro indicador que impactó en el beneficio es el rendimiento de las líneas de confecciones, aumentando en 2% debido al alza del tiempo bruto de producción. Por último, la tasa de calidad obtiene un crecimiento de 4.3% como consecuencia de la reducción de productos defectuosos. Estos tres indicadores logran un incremento del OEE de 34.92%. Esta investigación sirvió para dar sustento al trabajo realizado. (SAMIR, 2013).

Cabe resaltar la investigación realizada por Cardozo (2013) denominada: “Implementación de Herramientas Lean para el mejoramiento de la Efectividad Global del Equipo de Perforación SK12 – Redrill de la Mina Lagunas Norte, de la minera Barrick Misquichilca S.A”. , investigación realizada en la Universidad Privada del Norte de Trujillo-Perú para optar el grado de Ingeniería Industrial, cuya implementación de las Herramientas Lean generó en 1 año una disminución del costo total acumulado por exceso de metros perforados, al aplicar el TPM la OEE se encontraba en un nivel aceptable con un 74.31%, luego de la implementación de la propuesta la OEE subió a 78.90%. Es decir, la OEE tuvo un incremento de 4.21%, con tendencia a la mejora, se debe resaltar que la pérdida económica del estudio está en función de la operatividad de los signos vitales. La evaluación de la

factibilidad económica revela que a 5 años el VAN (\$595,059.61) y TIR (47.36%) sería rentable para la empresa la implementación de herramientas lean, para mejorar la operatividad de los signos vitales y como consecuencia reducir los costos generados por exceso de metros perforados. Finalmente se debe resaltar la importancia que tiene para la industria la implementación de herramientas de mejora continua.

Por ultimo mencionamos la investigación realizada por Becerra (2013) denominada “Propuesta de Desarrollo de Lean Manufacturing en la reducción de reprocesos en el área de pintado de la empresa Factoría Bruce S.A”, investigación realizada por la Universidad Privada del Norte de Trujillo-Perú para optar el grado de Ingeniero Industrial , cuya aplicación del Lean Manufacturing logró reducir en un 20% los reprocesos en el área de pintado, teniendo en cuenta que mediante la aplicación de la redistribución de planta se redujo las cargas de un departamento a otro en un 15% así mismo mediante la técnica de 5S se pudo tener un ahorro de S/.2300 soles.

1.1.3. Marco Teórico

Para efectos de nuestro estudio en estos puntos como son de Lean Manufacturing y nivel de desperdicios tomaremos en cuenta definiciones de diversas fuentes, las cuales hacen hincapié en varios aspectos fundamentales para el desarrollo de nuestro tema.

A. Lean Manufacturing

El término “lean” o “esbelto” se aplica a todos los métodos que contribuyen a lograr operaciones con un coste mínimo y cero despilfarros.

Por lo tanto, es el conjunto de herramientas orientadas a retirar de los procesos productivos todo aquello que no añade valor al producto, proceso o servicio. Según Womack (2005) el pensamiento Lean provee una manera de hacer más con menos; menor esfuerzo humano, menos equipo, menos tiempo, menos espacio, acercándose más a lo que los clientes quieren exactamente.

El principal objetivo de la filosofía Lean es implantar la Mejora Continua. La empresa conseguirá con la implantación de esta metodología:

- Reducir costes.
- Mejorar los procesos.
- Reducir el tiempo de reacción.
- Mejorar el servicio al cliente.
- Aumentar la calidad.
- Disminuir el tiempo de entrega.
- Eliminar el desperdicio.
- Incrementar la productividad y la rentabilidad de la empresa.

Las metas principales del Lean Manufacturing son:

- Satisfacer al Cliente:

Su objetivo principal es satisfacer al cliente, sin hacer distinciones entre clientes internos y externos. Para ello es imprescindible saber qué es lo que aporta “valor” para éste.

- Eliminar Desperdicios

Todo aquello que resulta improductivo, inútil o no aporta valor al producto es “desperdicio”.

- Sobreproducción
- Tiempo de espera
- Transporte
- Exceso de procesados
- Inventario
- Movimientos
- Defectos
- Hacer más con menos

Finalmente, se busca incrementar el valor del producto minimizando los recursos necesarios para ello y el tiempo de fabricación total (“Lead time”). En definitiva, reducir el coste total de producción.

B. Diseño de Planta

Según Gómez (1997) el proyecto o diseño detallado de la planta, se define de forma específica al conjunto de todas las partes y componentes que tendrá la planta. También se describirán los métodos de fabricación o detalles que garanticen la correcta construcción, montaje y mantenimiento de la planta industrial. El tamaño de la planta estará definido por dos aspectos, los cuales son según: Estudio de Mercados, Producción de la planta. (Gomez, 1997)

Para Hicks (1999) hablar de Planeación y Diseño de Instalaciones, se trata de la configuración de la planta, que es un subconjunto de la planeación. Y el diseño de instalaciones se refiere a determinar el mejor arreglo de número apropiado de las diversas entidades que se necesitan en el diseño de una instalación de producción, y está estrechamente relacionada con el manejo y el almacenamiento. (Hicks, 1999).

Y para De la Fuente (2005) nos habla de que la distribución de planta consiste en el diseño de un sistema en la ordenación física de los factores y elementos industriales que participan en el proceso productivo de la empresa, el principal objetivo de este tema, es que esta disposición de elementos sea eficiente y se realice de forma tal, que contribuya satisfactoriamente a la consecución de los fines fijados por la empresa. Este autor nos habla también sobre un tipo de distribución la cual se asemeja con las características de la empresa que se aplicara el trabajo de investigación, se trata de la Distribución Basada en el Producto, donde la maquinaria y los servicios auxiliares se disponen unos a continuación de otros de forma que los materiales fluyen directamente desde una estación de trabajo a la siguiente, de acuerdo con la secuencia de proceso del productor es decir en el mismo orden que marca la propia evolución del producto a lo largo de cadena de producción (De la Fuente, 2005).

Diseñar una planta consiste en determinar la posición, en cierta porción del espacio, de los diversos elementos que integran el proceso productivo, Se trata por lo tanto de un problema de localización especialmente, por el elevado número unidades a tener en cuenta y porque hay interacción entre ellas.

En las distribuciones en planta es esencial tener en cuenta, explícitamente la extensión e incluido la forma, de los elementos que intervienen, mientras que en los problemas este aspecto no se considera o se trata, como se ha visto de forma muy esquemática. Por otro lado, cuando se trata de determinar una distribución en planta se ignora la forma y características del edificio, puesto que ello es precisamente uno de los resultados del estudio de la distribución.

El hace una serie de clasificaciones de problemas de distribuciones planta, estos se podrían distinguir de la siguiente forma: proyecto singular, posición fija, grupos de trabajo, proceso u orientadas al proceso, por producto u orientadas al producto (Vallhonrat, 1991)

Para lograr una disposición de planta óptima se deben considerar los siguientes principios: (Díaz, Disposición de Planta, 2001)

- Integración de Conjunto: La mejor disposición es que integra a los hombres, materiales, la maquinaria y actividades auxiliares, así como cualquier otro factor de modo que se logre la coordinación entre ellos.
- Mínima Distancia recorrida: Sera Conveniente ubicar las operaciones sucesivas en lugares adyacentes. De este modo eliminaremos el transporte innecesario entre ellas pues cada una descargara el material en el punto en el que el siguiente lo recoge.
- Circulación o flujo de Materiales: Es mejor aquella disposición que ordena áreas de trabajo de modo que cada operación o proceso esté en el mismo orden o secuencia en que se transforman, tratan o montan los materiales.
- Espacio Cúbico: Los hombres, las máquinas y el material tienen tres dimensiones, por tanto, la disposición debe utilizar la tercera dimensión de la fábrica tanto como el área del suelo.
- Satisfacción y seguridad: En igualdad de condiciones será siempre más efectiva la disposición que haga el trabajo más satisfactorio y seguro para los trabajadores. La seguridad es un factor de gran importancia en la mayor parte de las disposiciones y es vital en algunas de ellas. Una disposición nunca puede ser efectiva si se

somete a los trabajadores a riesgos o accidentes.

- Flexibilidad: Siempre será más efectiva la disposición que pueda ser ajustada o reordenada con menos costo o inconvenientes.

Tomando como Base los principios de la disposición de planta, se requiere estudiar algunos factores que por su naturaleza influyen directamente en las decisiones de la disposición de planta., ya se para un proyecto o una paliación o ajuste a una planta ya existente , se debe comenzar estudiando el producto tomando en consideración los materiales involucrados , pues ellos requerirán un espacio y condiciones adecuadas para su procesamiento y manejo , esto nos lleva a considerar el material como un factor importantes para la disposición de planta .

Una vez que se tiene el diseño del producto, deben de tomarse decisiones sobre el proceso revisando se hablará sobre el tema de reconversión tecnológica más apropiada y evaluando la maquinaria a utilizar. Para su funcionamiento esta maquinaria va a requerir algunos dispositivos especiales, herramientas que apoyan el proceso y de otros elementos que deberán ubicarse en las instalaciones facilitando su uso y ubicación. Por ello el estudio del factor maquinaria será vital para la disposición de planta, sobre todo tomando en cuenta el número de máquinas de cada Tipo de que deberá tener.

Para poner en funcionamiento una planta se requiere de la conjunción de diversas personas con habilidades y capacidades específicas a desarrollar en las áreas operativas y administrativas de la empresa. Por lo tanto el diseño y la disposición de los ambientes de trabajo influirán sobre el nivel de desempeño que estas personas deban desarrollar, lo que hará necesario un diseño adecuado a las carteristas ergonómicas.

En la etapa de funcionamiento de la planta, el material recorre a través de ella generado un movimiento que algunas etapas incluye también el de las personas.

Los puntos de depósito de materiales, llamados puntos de espera, serán requeridos en algunas etapas del proceso productivo, entonces las instalaciones deberán contemplar dichos aspectos.

El funcionamiento de una planta industrial requiere de servicios anexos,

cuya ubicación deberá ser estudiada para facilitar las operaciones, minimizar costos y humanizar el trabajo. La estructura dentro de la que se ubican todos los elementos mencionados conformarán el edificio de planta, que deberá ser diseñado para permitir el flujo continuo de las operaciones,

Otros aspectos tener en cuenta en el momento de diseñar un sistema, se debería tener en cuenta los siguientes aspectos: Los puestos de trabajo, se espera que este sea el espacio necesario, Que exista el equipamiento, útiles y herramientas indispensables para hacer el trabajo, Simplificación y secuencia de tareas y recorridos, Coordinación y rapidez, Calidad del trabajo y ambiente social

Para localizar ciertos puntos de acopio de producción se va a calcular la ubicación de ciertos puntos, como el del cable vía se tiene que determinar del Centro de Gravedad de cuerpos homogéneos se reduce a un problema geométrico.

Para cuerpos regulares tener en cuenta que:

Cuando una figura geométrica cualquiera, sea superficie o volumen tiene un centro, un eje o un plano de simetría, el C.G. se encuentra sobre dicho centro, eje o plano de simetría.

Si una superficie admite un diámetro, su C.G. se encuentra sobre dicho diámetro.

El C.G. de una superficie plana y homogénea (densidad constante) se encuentra en su centro geométrico.

El C.G. de un cuerpo no corresponde necesariamente a un punto material del cuerpo. Por ejemplo, el C.G. de una esfera hueca está situado en el centro de la esfera que, obviamente, no pertenece al cuerpo.

Para poder realizar el cálculo del centro de gravedad de una figura plana de superficies cualquiera, se tomarán los siguientes criterios:

Se toman como referencia un par de ejes X-Y de manera que la figura quede contenida en el primer cuadrante.

Se descompone la figura en otras figuras básicas de las cuales se sabe determinar su centro de gravedad.

Se considera aplicada en cada C.G. de las figuras básicas una fuerza paralela proporcional al área de la figura.

Se determina el punto de aplicación de la resultante del sistema de fuerzas paralelas.

El punto determinado es el C. G. de la figura plana considerada.

Para el cálculo, suponiendo las fuerzas (F_i) proporcionales a las áreas (S_i) pueden aplicarse las siguientes fórmulas: (Cromer, 2003)

$$Y_{CG} = \frac{\sum (S_i \cdot y_i)}{\sum (S_i)}$$

Siendo:

XCG: Coordenada X del C.G. de la figura.

YCG: Coordenada Y del C.G. de la figura.

S_i : Área de cada una de las figuras básicas.

x_i : Coordenada en x del C.G. de cada figura a los ejes considerados

y_i : Coordenada en y del C.G. de cada figura a los ejes considerados

Para poder Determinar el Número de Maquinas necesaria para el proceso la autora (Díaz, Disposición de Planta, 2001) habla sobre 2 diversos métodos los cuales son:

$$\begin{aligned} & \text{N}^\circ \text{maq (N)} \\ & = \frac{(\text{Tiempo de la operacion por pieza por maq}) \times (\text{demanda anual})}{\text{N}^\circ \text{ total de horas disponibles al año}} \end{aligned}$$

O también.

$$\begin{aligned} & \text{N}^\circ \text{maq (N)} \\ & = \frac{\text{requerimientos de produccion por hora para cumplir la demanda}}{\text{Produccion por hora por maquina}} \end{aligned}$$

Debido a que la distribución de planta es un proceso de ordenamiento de tanto maquinaria personal y áreas, también se debe tener en cuenta el

espacio que ocuparan estos, para esto también la autora nos un método para poder análisis este aspecto. Nos dice que el Método Guerchert, permite calcular los espacios físicos que se requieren para establecer la planta. Por lo tanto, que se deberá definir el número total de maquinaria y equipos llamados elementos estáticos, y también el número total de operarios y equipos de acarreo llamados elementos móviles. Para calcular la superficie total de la planta se calcula con la suma de tres superficies parciales, son:

$$S_T = S_S + S_g + S_e$$

Dónde:

S_T = Superficie Total

S_S = Superficie Estática. Corresponde al área de terreno que ocupan los muebles, máquinas y equipos. Se halla de la siguiente forma:

S_S = largo x ancho

S_g = Superficie de gravitación. Es la superficie utilizada por el obrero y por el material acopiado para las operaciones en curso alrededor del puesto de trabajo.

$S_g = S_S \times N$

Siendo:

S_S = Superficie Estática

N = Numero de Lados.

S_e = Superficie de Evolución. Es la superficie destinada entre los puestos de trabajo para los desplazamientos del personal, equipos de los medios de transporte y la salida de Producto Terminado.

$S_e = (S_S + S_g) \times K$

Siendo K :

$$K = \frac{h_{EM}}{2 \times h_{EE}}$$

Dónde:

$$h_{EM} = \frac{\sum_{i=0}^r S_S \times n \times h}{\sum_{i=0}^r S_S \times n} \quad r = \text{Variedad de elementos móviles}$$

$$h_{EM} = \frac{\sum_{i=0}^r S_S \times n \times h}{\sum_{i=0}^r S_S \times n} \quad t = \text{Velocidad de elementos móviles}$$

Con:

S_S = Superficie Estática de cada elemento

h = altura del elemento móvil

n =número de elementos móviles o estáticos de cada tipo

Para el proceso de Fabricación basta con los datos obtenidos a partir del estudio del proyecto, se elaborará una lista de maquinaria y bienes de equipos necesarios, en esa etapa de estudio se seleccionará la forma más conveniente teniendo en cuenta las posibilidades técnicas y económicas para poder llevar a cabo. En una de las etapas del diseño se encuentra La Distribución de planta, en esta etapa de ubica en todo el espacio físico todo el proceso de fabricación que incluye almacenes, la maquinaria y servicios. (Gomez, 1997)

C. TPM (Mantenimiento Productivo Total):

Como mantenimiento productivo total se conoce la traducción de TPM (Total Productive Maintenance), sistema japonés de mantenimiento industrial, donde la M representa acciones de management y mantenimiento; la letra P está vinculada a la palabra productivo o productividad de los equipos; la letra T de la palabra "Total" se interpreta como "Todas las actividades que realizan todas las personas que trabajan en la empresa".

Según, Varela (2012) mantenimiento productivo total (TPM) es:

Un programa de mantenimiento que implica un concepto nuevo definido en el mantener las plantas y el equipo. La meta del programa de TPM es aumentar la producción, mientras que, al mismo tiempo, la moral del empleado y satisfacción profesional de aumento. (p.s/n.) (Varela, 2012)

El desglose de las siglas antes presentadas, define al mantenimiento productivo total como un sistema de organización donde la responsabilidad no recae sólo en el departamento de mantenimiento sino en toda la estructura de la empresa, cuyo objetivo principal pretende lograr niveles de cero accidentes, cero defectos y cero fallas. La esencia de este sistema consiste en unificar el concepto de calidad total con el concepto de mejora continua.

La Efectividad Global de los Equipos (OEE), es un indicador que muestra las pérdidas reales de los equipos medidas en tiempo. Este indicador posiblemente

es el más importante para conocer el grado de competitividad de una planta industrial.

Una buena medida inicial de EGE ayuda a identificar las áreas críticas donde se podría iniciar una experiencia piloto TPM. Sirve para justificar a la alta dirección sobre la necesidad de ofrecer el apoyo de recursos necesarios para el proyecto y para controlar el grado de contribución de las mejoras logradas en la planta.

Cálculo de la efectividad Global de los Equipos (OEE):

OEE=Disponibilidad*Índice de Rendimiento*Tasa de Calidad

Disponibilidad:

Mide las pérdidas de disponibilidad de los equipos debido a paradas no programadas. Es el porcentaje del tiempo en que el equipo está operando realmente.

Disponibilidad= $((TO-PP)-PNP) / ((TO-PP)) * 100$

Índice de rendimiento:

Mide las pérdidas por rendimiento causadas por el mal funcionamiento del equipo, no funcionamiento a la velocidad y rendimiento original determinada por el fabricante del equipo o diseño.

Rendimiento= $(Tiempo\ ideal\ de\ ciclo * Cantidad\ procesada) / (Tiempo\ de\ funcionamiento\ real\ (TFR)) * 100$

Índice de calidad:

Estas pérdidas por calidad representan el tiempo utilizado para elaborar productos que son defectuosos o tienen problemas de calidad. Este tiempo se pierde ya que el producto se debe destruir o re-procesar. Si todos los productos son perfectos no se producen estas pérdidas de tiempo del funcionamiento del equipo.

Tasa de Calidad= $(Piezas\ producidas - Rechazos) / (Piezas\ producidas)$

D. Mapeo de Procesos

El mapa de valor contiene todas las acciones (tanto las que agregan y no agregan valor) requeridas para producir un producto: desde la materia prima, hasta llegar a las manos del cliente. El mapeo de procesos o VSM se enfoca más al flujo de producción.

La importancia del mapeo de procesos se describe en los siguientes puntos:

- Ayuda a visualizar más de un nivel de procesos de producción. Se puede apreciar el flujo.
- Ayuda a localizar las fuentes de desperdicios en el proceso.
- Provee un lenguaje común para hablar sobre procesos de manufactura.
- Ayuda a diseñar como el flujo de puerta a puerta debe operar. El value stream mapping se convierte en un borrador o anteproyecto para la implementación de la manufactura esbelta.
- Muestra las conexiones entre el flujo de la información y de materiales.
- Describe a detalle cómo debe operar su empresa para crear valor.
- Los pasos para el mapeo de procesos son los siguientes:

Paso 1: Comprometerse con la manufactura esbelta.

Se requiere crear un compromiso por parte de la alta gerencia con la implementación de la Manufactura esbelta. Otro punto importante es saber involucrar a la gente, darle lo que requiere cuando lo pide. Cuando la alta gerencia asimila el concepto y se compromete con él, se perciben señales como las siguientes: se establece y se mantiene claramente la meta; el departamento de recursos humanos se compromete con liderar las actividades diarias de la manufactura esbelta; la alta gerencia se asegura que todo el personal se involucre; existe comunicación constante con el equipo y se monitorean las actividades; participa activamente durante el proceso del mapa de valor, entre otras actividades.

Paso 2: Elegir el proceso.

Aquí se pretende agrupar a los productos que se manejan dentro de los procesos en familias, con el fin de conocer cuales productos pasan por los mismos procesos, e ir creando una idea de cómo hacer un mejor uso de los recursos con los que se cuentan.

Otros puntos a considerar:

- ✓ Elegir un mapa del proceso no muy complejo ni muy simple.
- ✓ Elegir un mapa del proceso que incluya no más de una máquina por operación.
- ✓ Elegir un mapa del proceso que incluya no más de 3 proveedores de materia prima.
- ✓ Elegir un mapa del proceso que incluya no más de 12 operaciones o estaciones de proceso.

Paso 3: Aprender acerca de la Manufactura Esbelta.

Se deben aprender algunos conceptos básicos de la manufactura esbelta, esto con el fin de tener una mejor perspectiva del trabajo que se está realizando.

Paso 4: Mapear el estado actual.

En este paso es cuando se trabaja directamente en el piso de producción y se obtiene los datos necesarios del value stream seleccionado, con el fin de empezar la elaboración del mapa. Antes de empezar el mapeo se debe recolectar la información para el estado actual, iniciar con las últimas operaciones, detenerse y observar, etc.

Paso 5: Determinar los medibles de la manufactura esbelta.

Los pasos son:

- Revisar la lista de medibles comunes y las metas específicas del cliente.
- Iniciar el intercambio de información con la gerencia para asegurarse de que están de acuerdo y comprometidos.
- Determinar exactamente cómo se van a calcular los medibles.
- Calcular la línea base de los medibles de los datos recolectados
- Se deben de terminar las metas de los medibles cuando se establezca

el plan para llegar al estado futuro.

Paso 6: Mapear el estado Futuro

- Dibujar iconos que representen al cliente, los proveedores y control de producción.
- Colocar la información de entrega de MM.PP. y embarque de producto terminado.
- Enfocarse en la demanda, para ello se requiere determinar el takt time y el pitch.
- Enfocarse en el flujo continuo. Para ello se requiere: balancear la línea de producción, planear el trabajo en células, determinar cómo controlar la producción y el método de mejora a implementar.
- Enfocarse en la nivelación de la producción: decidir el mejor método para monitorear la producción contra las ventas.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en la gestión de operaciones sobre la productividad de la empresa empacadora de mangos Fundo Los Paltos SAC?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar el impacto de la propuesta de mejora en la gestión de operaciones en la productividad de la empresa empacadora de mangos Fundo Los Paltos SAC.

1.3.2. Objetivos específicos

- Realizar el diagnóstico actual de los procesos en el área de producción.
- Desarrollar la propuesta de mejora.
- Medir la productividad de mano de obra y materia prima antes y después de la propuesta de mejora.
- Realizar la evaluación económica de la propuesta de mejora.

1.4. Hipótesis

La propuesta de mejora en la gestión de operaciones aumenta la productividad de la empresa empacadora de mangos Fundo Los Paltos SAC.

1.5. Justificación

Criterio Teórico:

El presente estudio se sustentará en técnicas, metodologías y herramientas de Ingeniería Industrial, tales como: Producción Esbelta, Ingeniería de Métodos, Gestión Táctica de Operaciones y Gestión Estratégica de Operaciones que sean necesarios para poder lograr un mejor estudio, y aportar más información sobre la relevancia de estos temas en los sectores y empresas relacionadas con el sector agrícola. Así mismo, se demostrará las ventajas de aplicar estos temas frente a Sistemas Empíricos.

Criterio Aplicativo o práctico:

La presente investigación es realizada con la capacidad de implementarlo, pretendiendo aumentar la productividad, así mismo la empresa obtendrá más rentabilidad.

Criterio Valorativo:

Se decidió analizar el estado actual de la empresa, buscando detectar los problemas con mayor incidencia y repercusión en el área de producción, con esto se logrará plantear diversas propuestas de mejora con el fin de que la empresa disminuya sus costos operativos, optimice sus procesos y sea más productiva.

Criterio Académico:

El sector agrícola peruano ha venido creciendo significativamente a través de los años, es por eso que las empresas que están asociadas a este rubro deben innovar nuestras estrategias del mercado para ser cada día más competitivo, para así aumentar su productividad dentro de un mercado exigente. Por esta razón se ha creído conveniente aplicar conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera de Ingeniería Industrial a este rubro y así comenzar la investigación presentada.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

Pre-Experimental: Se realiza la manipulación de una variable experimental, en condiciones de riguroso control a fin de descubrir y explicar de qué modo y por qué causa se produce una situación particular: describen, observan e interpretan los cambios que se producen.

2.1. Métodos

- **Variable Dependiente:** Productividad de la empresa empacadora de mangos Fundo Los Paltos SAC
- **Variable Independiente:** Propuesta de mejora en la gestión de operaciones

Tabla 2: Operatividad de variables

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADORES	FORMULA
Propuesta de mejora en la gestión de operaciones	Optimización de un sistema de producción focalizándose en identificar y eliminar todo tipo de “desperdicios	5S: cumplimiento de cada S a través de un check list.	% cumplimiento de las 5S	% de actividades realizadas/ Número total de actividades programadas
		Layout: distribución de maquinaria y equipos en el área.	Área productiva	$1 - (\text{m}^2 \text{ ocupados del área de producción}) / (\text{m}^2 \text{ totales del área de producción})$
Productividad de la empresa empacadora de mangos Fundo Los Paltos SAC	Es la relación entre la producción obtenida por un sistema de fabricación de bienes o servicios y los recursos utilizados para obtenerla	Producción obtenida por unidad de recurso empleado a través de la mano de obra y horas máquina.	Productividad de materia prima	$\frac{\text{Volúmen de producción}}{\text{Volúmen de Entradas}}$
			Productividad de mano de obra	$\frac{\text{UNIDADES PRODUCIDAS}}{\text{HORAS HOMBRE}}$

Fuente: Elaboración Propia

2.2. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos)

2.2.1. Población

Empresa Fundo Los Paltos SAC

2.2.2. Muestra

Son todos los procesos en lo que respecta a la producción de mango empaçado, siendo los siguientes: descarga de materia prima, pesado, almacenamiento temporal de materia prima, volcado, limpieza y desinfección, hidrotérmico, pre secado 1, cepillado, pre secado 2, selección, secado, calibrado, empaque, paletizado, enfriamiento, almacenamiento de producto terminado, despacho.

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

2.3.1. De recolección de información.

A. Técnicas

- **Observación documental:** Se realizará una revisión de documentos, manuales, revistas, periódicos, actas científicas, y/o cualquier tipo de publicación que pueda ser considerado como fuente de información.
- **Observación directa:** Se observarán las actividades en las distintas áreas de la empresa
- **Encuesta:** Se utilizarán un rol de preguntas que tendrá como finalidad obtener datos para una investigación.
- **Entrevistas:** Se realizarán entrevistas a los trabajadores de las diferentes áreas de la empresa.

B. Instrumentos

En la presente investigación se utilizarán los siguientes instrumentos:

- Cuestionario
- Guía de análisis documental
- Guía de entrevista
- Check List

2.3.2. De análisis de información.

El procesamiento de la información se hará a través del programa Excel 2013.

2.4. Procedimientos

2.4.1. Diagnóstico de la Realidad Actual

2.4.1.1. Aspectos generales

Fundo Los Paltos SAC es una empresa que pertenece al rubro Agropecuario y a la Acuicultura, que se dedica al proceso y transformación de mango, uva y palta, así como la comercialización de los diversos productos que se elaboran para el mercado mundial, enfocándose desde la cosecha de las materias primas en las extensiones de terreno con las que cuenta.

Los fundos en donde se encuentran los plantones de Mango Kent y Keitt, tienen un área total de 150 ha. 120 ha ubicadas en Tambo Grande, provincia de Piura, Departamento de Piura en Perú y otras 30 ha ubicadas en Casma, Provincia de Casma, Departamento de Ancash.

Además cuenta con un fundo donde se encuentran los plantones de Palta Hass, tiene un área de extensión de 62 hectáreas ubicado en el Valle de Nepeña, provincia de Santa, Departamento de Ancash en Perú, específicamente en la zona de La Carbonera.

Además, nuestro proyecto de Vid orgánica dispone de 120 hectáreas de terrenos de cultivo con tendencia a más, en la que venimos cultivando 55 hectáreas para producción de uva de las variedades Superior (13 Has); Flame (16 Has) y Red Globe (26 Has), por ser las variedades de mayor preferencia de los consumidores por sus cualidades alimenticias y benéficas para la salud.

2.4.1.2. Ubicación geográfica actual

La empresa “Fundo Los Paltos SAC” se ubica actualmente en el pueblo de Huacatambo, distrito de Nepeña, lugar donde se encuentra la sede principal y donde se llevan a cabo el proceso de transformación de la materia prima hasta el producto terminado.

2.4.1.3. Misión

Nuestra misión como empresa es proporcionar productos orgánicos saludables con responsabilidad en su producción, respetando las leyes y el medio ambiente, y facilitando el desarrollo de sus socios y colaboradores.

2.4.1.4. Visión

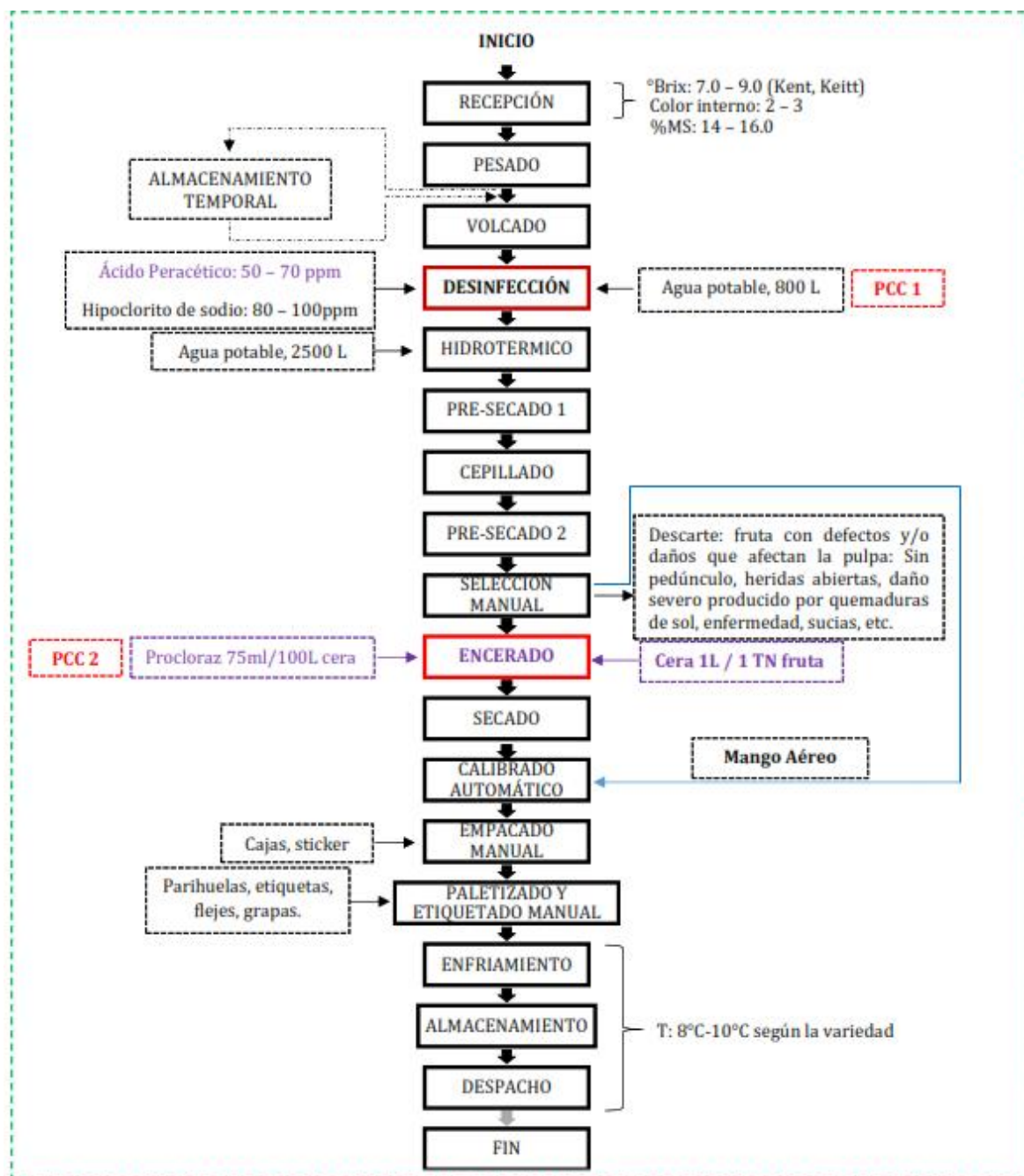
Nuestra empresa está orientada a la visión de ser una empresa sostenible consolidada en el mercado internacional, productora de alimentos orgánicos según estándares globales y socialmente responsable en todos sus aspectos.

2.4.1.5. Diagnóstico de proceso productivo actual

Dentro de las áreas funcionales de la empresa Fundo Los Paltos SAC, el área seleccionada para realizar la investigación, es el de producción de mangos fresco, la cual tiene sus inicios desde la cosecha de la materia prima en los campos de cultivo que abarca una extensión de 150 hectáreas de terrenos, hasta su posterior procesamiento en la planta industrial ubicada en Nepeña.

Dentro del área de producción es que se llevan a cabo todas las operaciones necesarias para obtener finalmente el producto terminado y que este sea posteriormente exportado. Las normas de calidad aplicadas son muy rigurosas y estrictas para asegurar de que los productos sean de la mejor calidad posible para la salud y bienestar del consumidor final.

Grafico 5: Diagrama del proceso de Mango



Fuente: Elaboración Propia

RECEPCIÓN:

Para dar inicio a la recepción de la Materia Prima es preciso contar con la presencia del Ingeniero de Protocolo de Corte de SENASA quien autoriza dicho proceso, pero si la fruta proviene del mismo Departamento de Ancash se obvia lo dicho anteriormente.

Los vehículos con materia prima son verificados por el Analista de Calidad donde toda observación procederá a informar a la jefatura de calidad

El vehículo con materia prima se aproxima hasta la plataforma de recepción donde los operarios debidamente protegidos con zapatos punta de acero y guantes proceden a la descarga de forma manual, apilando las jabas sobre una parihuela, o si ya viene paletizado a descargar directamente con la ayuda de un montacarga y/o transpaleta hidráulica.

En paralelo a la actividad de descarga el Analista de Aseguramiento de la Calidad procede a realizar un muestreo para determinar las condiciones de calidad de ingreso de la fruta y de acuerdo a esta evaluación determinará si el producto se encuentra dentro de las especificaciones de materia prima caso contrario se definirá el proceso o rechazo del lote.

PESADO:

El responsable, Inspector de Producción, ingresa los pesos en el sistema, donde será necesario registrar la información general de la guía de remisión como por ejemplo: N° de Guía, Materia Prima, Cultivo, Fundo, Número de Placa, Cantidad de jabas transportadas, hora de salida de fundo y la hora de llegada a planta, nombre y apellido del chofer; una vez pesada la fruta es trasladada al área de almacenamiento temporal mediante transpaletas hidráulicas.

Una vez formadas las pilas de cada lote en plataforma de recepción se procede a identificar el lote con la siguiente información: fecha de cosecha, fecha y hora de recepción, parcela o proveedor, variedad, cultivo y cantidad de jabas; esta identificación nos permitirá mantener la trazabilidad del producto.

ALMACENAMIENTO TEMPORAL:

Etapa donde es almacenada la fruta en la plataforma de recepción, siempre y cuando el proceso de empaque no permita el empaque inmediato.

Fruta almacenada bajo sombra y resguardada fitosanitariamente. Se mantiene y se garantiza el proceso de trazabilidad.

VOLCADO

Consiste en el lanzamiento de la fruta hacia la tina de lavado. Es una operación realizada de manera mecánica por un equipo diseñado especialmente para tal fin, teniendo en cuenta los lotes a los que pertenecen para no perder el control de trazabilidad.

Si la fruta es orgánica, las jabas vendrán desde campo con papel kraft como medida de prevención, y es aquí donde es retirado manualmente antes que ingrese a la etapa posterior de desinfección.

DESINFECCIÓN

Consiste en sumergir la fruta, en una tina de capacidad de 800 L de agua, con la finalidad de disminuir la carga microbiana de la misma. El agua potable es acondicionada a una concentración de 50 - 70ppm de ácido Peracético, para fruta convencional, por un tiempo de 10 – 20 segundos.

Para fruta orgánica, el agua potable es acondicionada con hipoclorito de sodio a una concentración de 80-100ppm.

HIDROTÉRMICO

Consiste en pasar la fruta por unas duchas de agua caliente. La temperatura del agua es de 50-55°C y tiene un tiempo de residencia de 80 a 95 segundos.

La fruta, durante este tiempo de residencia, se transporta por unos rodillos de acero inoxidable.

PRE SECADO 1

Consiste en la aplicación de aire, a través de un ventilador convencional, con la finalidad de ir retirando el exceso de agua de la fruta para su posterior ingreso a la zona de cepillado.

CEPILLADO

Consiste en el transporte de la fruta a través de un sistema de escobillas giratorias que tiene como finalidad ayudar a remover los restos de suciedad que hayan podido quedar adheridos.

También la eliminación de agua como excedente de la etapa anterior.

PRE SECADO 2

Consiste en la aplicación de aire forzado para un secado final de la fruta.

Consiste en la aplicación de aire, a través de un ventilador convencional, con la finalidad de tener fruta seca para su posterior ingreso a la zona de selección.

SELECCIÓN

El módulo de selección está conformado por un transportador de polines de acero inoxidable, que hacen que la fruta avance. En esta etapa personal adiestrado, selecciona de manera manual los frutos que no reúnen la calidad requerida para exportación y son separados para que la fruta exportable continúe su proceso. El analista de aseguramiento de la calidad lleva a cabo un muestreo de la fruta no exportable donde evalúa los defectos encontrados en cada lote incluyendo la fruta fuera del rango de calibre para exportación.

ENCERADO

La fruta es abastecida sobre unos cepillos que ayudan a eliminar cualquier residuo que haya quedado adherido al pedúnculo o a la epidermis de la misma. La fruta queda distribuida de tal forma que no haya superposición y sea transportada de forma uniforme hacia la zona de encerado donde los rodillos ayudan a distribuir la cera que reciben mediante unas boquillas y de forma paralela lustran el mango para ayudar a resaltar el brillo natural de la fruta.

La cera utilizada previamente es mezclada con fungicida para la prevención de antracnosis a una concentración de 75ml (Procloraz) / 100L cera. Para la adición de la cera contamos con un tanque con nivel que indique el consumo diario.

SECADO

Los mangos ya encerados ingresan al módulo de secado, en el cual a medida que la fruta va siendo transportada, simultáneamente se va secando con ayuda de unos ventiladores axiales.

CALIBRADO

Consiste en clasificar la fruta según su peso, esto se realiza en una calibradora automática que cuenta con una zona de celdas sensibles que registran el peso de cada fruta. La memoria del sistema registra este peso y lo deja caer en la ventana que le corresponda, según la programación previa.

Paralelo a esto se lleva a cabo un control de pesos por calibre al inicio del turno y a cada hora del turno para verificar el correcto funcionamiento de la máquina.

En esta etapa, ciertas unidades de frutas puede pasar por un periodo de retorno para su calibrado final. Esto debido a que, por su forma, tamaño o rapidez de línea, tienden a caerse de los “carriers” a la faja de retorno e iniciar el calibrado. Tiempo aproximado de 5 – 20 segundos donde no implica riesgo de pérdida de calidad o inocuidad.

EMPACADO MANUAL

Consiste en el encajado. Etapa donde el personal de planta procede a colocar los frutos dentro del envase de cartón según lo requiera el cliente para su posterior enfriamiento y despacho. Se utilizan cajas de cartón de 4 Kg y 6 Kg, dependiendo de las preferencias del cliente.

El acomodo en las cajas se debe realizar procurando siempre que todos queden orientados en el mismo sentido. Durante este proceso, si se llega a observar mangos de calidad no exportable, se separa en jabas y se destina al proceso de mango industrial. Cada caja debe llevar el número de frutos que corresponde a su calibre; los frutos deben ser homogéneos y respetando la especificación de cada cliente. Una vez acomodados los frutos dentro de la caja, se le coloca en la faja transportadora donde posteriormente se le etiquetará cada fruto de cada una de las cajas si así lo requiere el cliente.

PALETIZADO Y ETIQUETADO MANUAL

Consiste en el armado de pallet y el enzunchado. Etapa en que el personal agrupa cajas de equivalentes calibres sobre una parihuela para su enfriamiento y despacho. Las cajas son etiquetadas exteriormente según la FDA y/o el Reglamento UE 1169/2011 así como también con el código de producción que consta de 12 dígitos alfa numéricos: los 3 primeros corresponden a la fecha de empaque según el calendario juliano; 2 letras del cultivo, MA; 2 dígitos que identifica a la planta exportadora, 2 dígitos que corresponden al fundo; 2 dígitos del número asignado al lote y 1 último que corresponden al turno de empaque.

En esta etapa es donde se colocan las etiquetas que SENASA exige según el mercado y/o cualquier otro que el cliente indique.

Los pallets se acondicionan con esquineros plásticos o cartón según requerimiento comercial, en cada una de las cuatro esquinas y se procede de la siguiente forma:

Para todos los casos una vez enzunchado los pallets se procede a la identificación, este último se hará a través de unos Sticker que identifican el calibre y número de paleta, y luego la trasladarán con la ayuda de una estoca hacia la zona de los túneles de enfriamiento.

Los pallets terminados, para pasar a la etapa de enfriamiento, tienen un tiempo de espera que puede abarcar desde el instante hasta 30 minutos, el cual no implica riesgo de pérdida de calidad o inocuidad.

ENFRIAMIENTO

Se colocan las paletas dentro del túnel de enfriamiento con aire forzado, se instalan los sensores adecuadamente en la fruta para un mejor monitoreo de la temperatura. Es necesario tener en cuenta los calibres para tener un mejor enfriamiento es decir el calibre grande al inicio de túnel y los calibres chicos al final, y para lograr una temperatura adecuada, ésta va depender del grado de madurez de la fruta.

La temperatura objetivo va desde 8° a 10°C dependiendo de la variedad de la fruta.

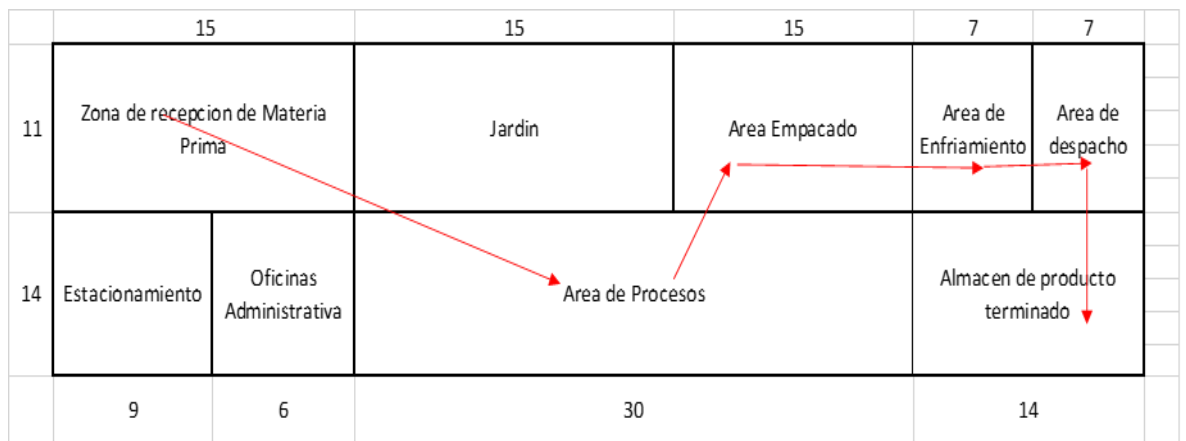
ALMACENAMIENTO REFRIGERADO

El almacenamiento en frío en esta etapa se realiza con la finalidad de conservar el producto hasta el momento de su despacho, además que contribuirá a uniformizar la temperatura y tener el producto acondicionado durante la travesía. Los tiempos y las temperaturas varían según la vía de transporte. La temperatura de conservación entre 8 – 10°C. En esta etapa el producto terminado debe permanecer, bajo recomendación, máximo 3 días hasta su despacho.

DESPACHO

El producto terminado es despachado atendiendo la respectiva orden de despacho, en la que se debe precisar las paletas a despachar y demás detalles; sobre esta base se elabora el respectivo Packing List.

Grafico 6: Diagrama de recorrido de la empresa Los Paltos SAC

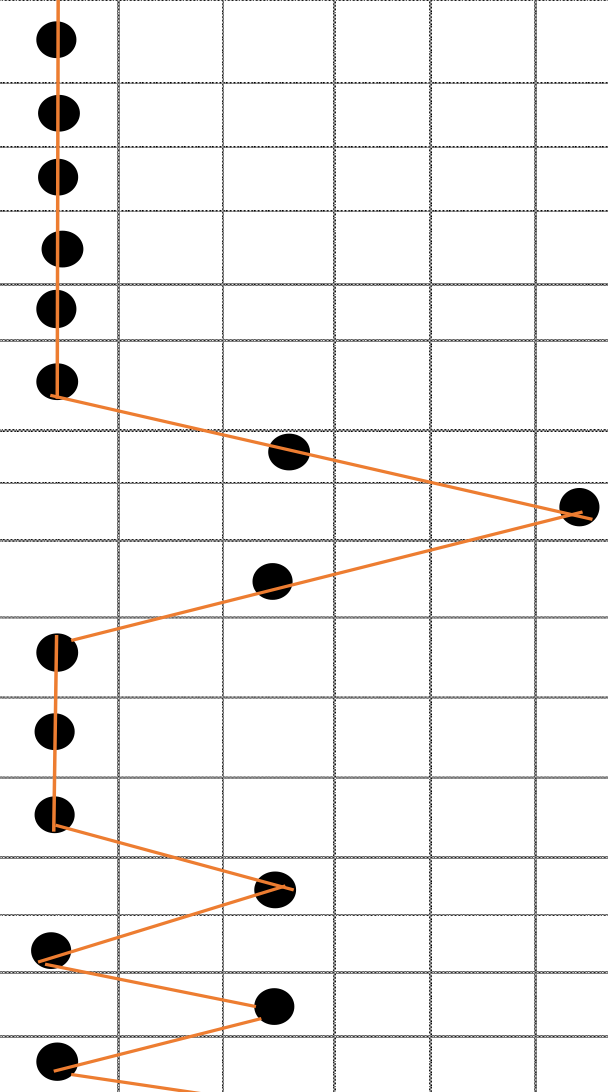


Fuente: Elaboración Propia

Grafico 7: Diagrama DAP del proceso mango empacado

Nº	DESCRIPCION	○	□	→	⊙	⊔	▽	TIEMPO (Aprox min)	DISTANCIA (mt.)
1	Inicio								
2	Descarga de materia prima	●						180	
3	Traslado a balanza				●			30	2 a 3
4	Pesado	●						30	
5	Traslado a almacenamiento temporal				●			45	3 a 15
6	Almacenamiento temporal recepción						●	7200	
7	Inspección y muestreo				●			1800	
8	Traslado a zona de volcado				●			180	19 a 40
9	Almacenamiento temporal volcado						●	300	
10	Volcado manual de jabas	●						300	
11	Desinfección	●						70	
12	Hidrotérmico	●						90	
13	Pre secado 1	●						10	
14	Cepillado	●						60	

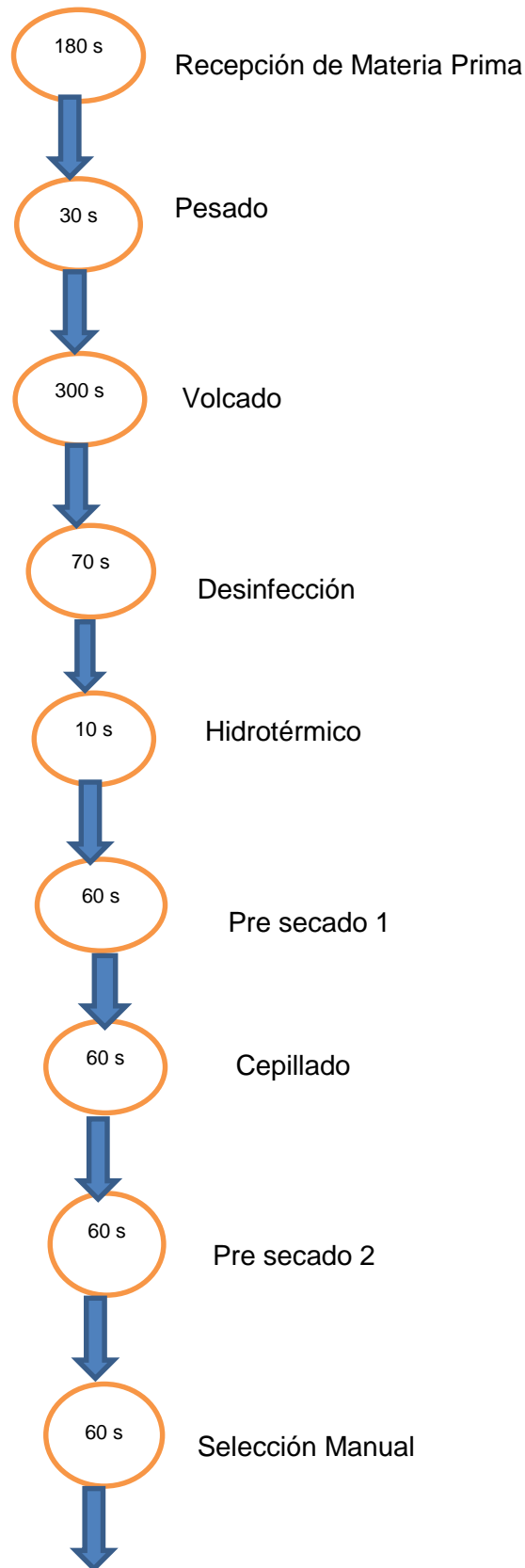
15	Pre secado 2	●						60	
16	Selección Manual	●						60	
17	Encerado	●						180	
18	Secado	●						90	
19	Calibrado automático	●						30	
20	Armado de cajas	●						5	
21	traslado a almacenamiento temporal			●				30	2 a 15
22	Almacenamiento temporal						●	60	
23	Traslado a plataforma de abastecimiento			●				30	2 a 15
24	Abastecimiento de cajas a pasarela de distribución	●						3	
25	Abastecimiento de cajas a líneas de empaque	●						5	
26	Empaque manual	●						30	
27	Traslado a impresora de etiquetas			●				60	10 a 50
28	Impresión y recojo de etiquetas	●						180	
29	Traslado a zona de empaque			●				60	10 a 50
30	Etiquetado manual	●						4	

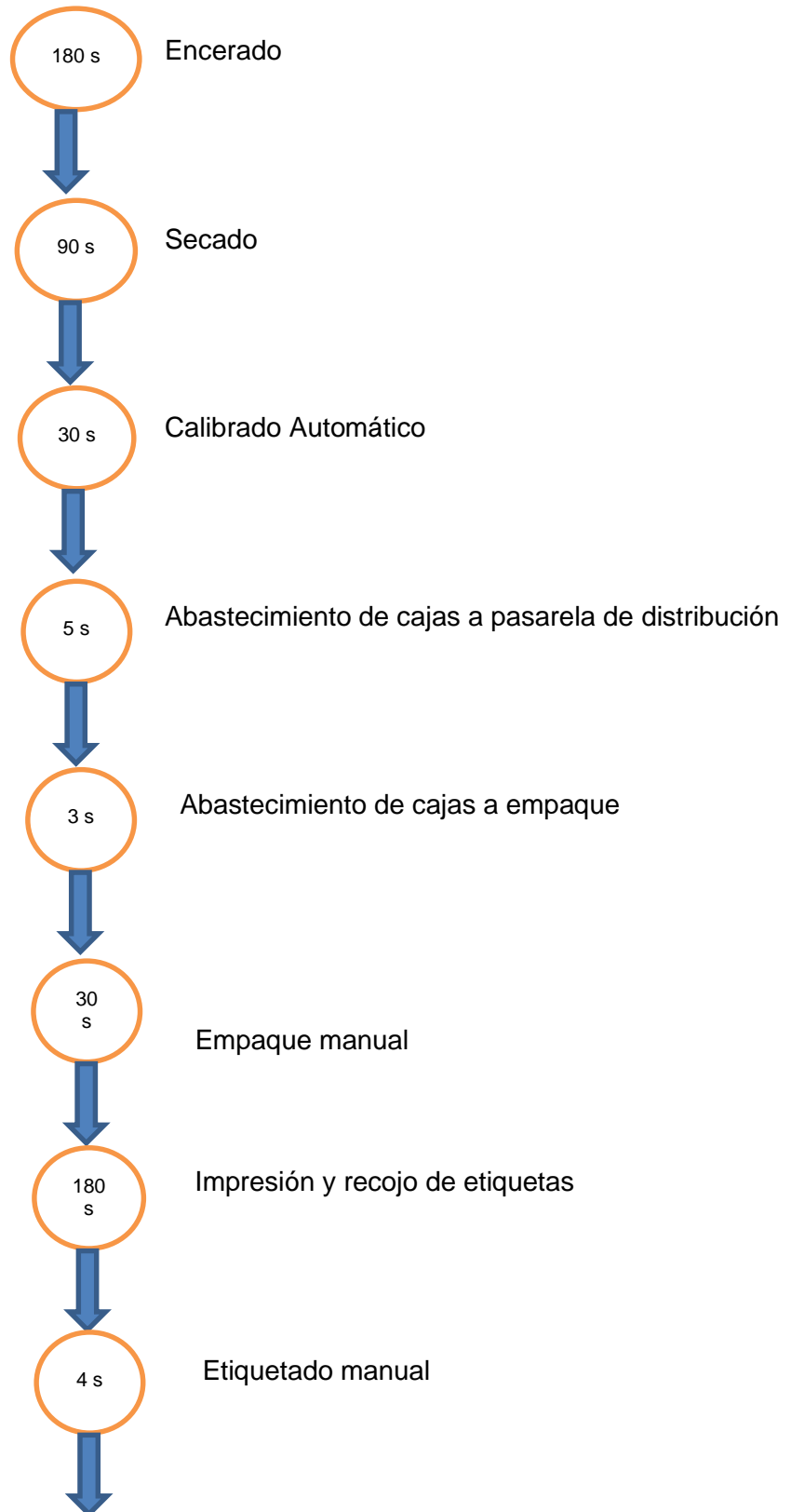


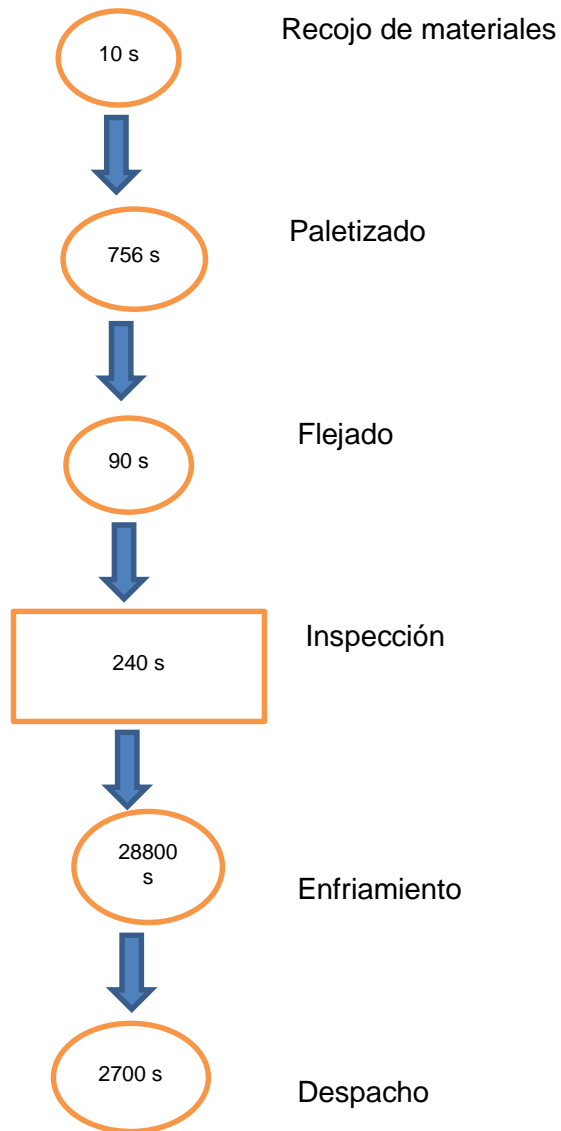
31	Traslado a zona de almacén de materiales						30	
32	Recojo de materiales						10	
33	Traslado a zona de paletizado						30	
34	Paletizado						756	
35	Flejado						90	
36	Traslado a producto terminado						120	6 a 50
37	Almacenamiento temporal						240	
38	Inspección de producto terminado						240	
39	Traslado a enfriamiento						180	45 a 60
40	Espera para completar batch de 20 pallets						6480	
41	Enfriamiento						28800	
42	Traslado a almacenamiento						180	40 a 70
43	Almacenamiento en cámara						43200	
44	Despacho						2700	
45	Fin							
TOTAL							94238	0

Fuente: Elaboración Propia

Grafico 8: Diagrama de Operaciones de Procesos del procesamiento de mango

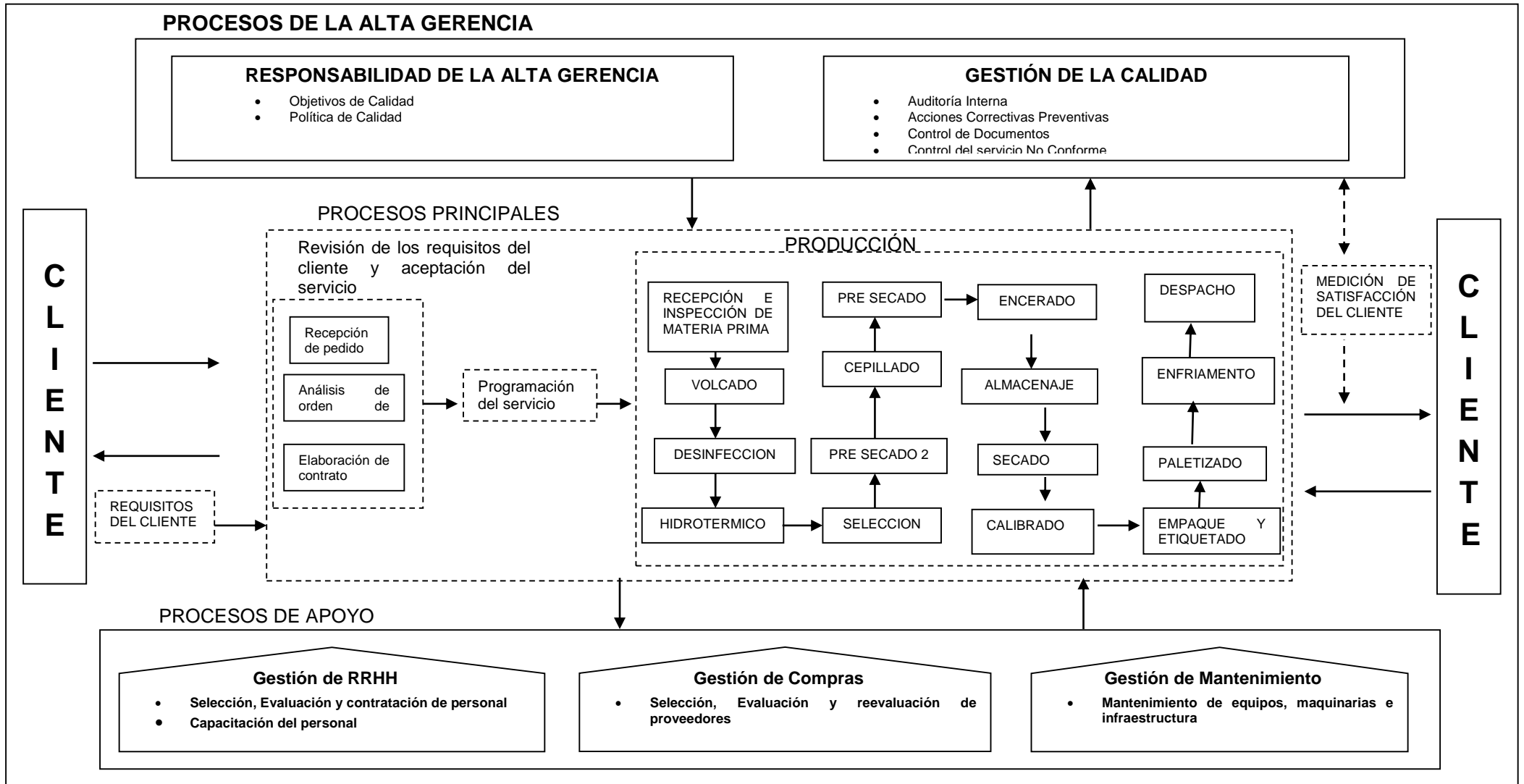






	Numero de actividades
○	23
□	1
◻	0
→	12
⌋	1
▽	5

Grafico 9: Mapa de Procesos



2.4.1.6. Capacidad de producción

Tabla 3. Producción de mango fresco.

Producción anual	4817.96Toneladas
Materia prima utilizada	6260 Toneladas
Maquinaria	2 Máquinas
Mano de obra	38 operarios
Horas laborales del trabajador	12 horas
Horas trabajadas las máquinas	24 horas
Días laborales por año	312
Costo de materia prima	S/. 299 840.00
Costo de mano de obra	S/. 314 930.00
Costo de servicios básicos	S/. 36 600.00
Precio de venta unitario	S/. 16.67 por un producto de 4kg Es decir, S/. 4.17 por kg
Producción esperada según pronostico	1500 Toneladas por temporada

Fuente: Elaboración Propia (2018).

a. Productividad de materia prima

$$\text{Productividad de la Materia Prima} = \frac{\text{Volúmen de producción}}{\text{Volúmen de Entradas}}$$

$$\text{Productividad de la Materia Prima} = \frac{4817.96 \text{ Toneladas}}{6260 \text{ Toneladas}}$$

$$\text{Productividad de la Materia Prima} = 0.7696$$

Por lo tanto, por cada Tonelada de mango utilizada, la producción será de 0.7696 toneladas.

b. Productividad de mano de obra

$$\text{Productividad mano de obra} = \frac{\text{Volúmen de producción}}{\text{Horas – hombre trabajadas}}$$

$$\text{Productividad mano de obra} = \frac{4817.96 \text{ Toneladas}}{12 \text{ horas} * 38 \text{ Hombres} * 312 \text{ días}}$$

$$\text{Productividad mano de obra} = 0.033 \frac{\text{ton}}{\text{H} - \text{h}}$$

Por cada hora – Hombre de trabajo se produce 0.033 Toneladas de Mango Fresco.

c. Eficiencia física

$$\text{Eficiencia Fisica} = \frac{\text{Salida útil de la MP}}{\text{Entrada útil de la MP}} * 100$$

$$\text{Eficiencia Fisica} = \frac{4817.96 \text{ Toneladas}}{6260 \text{ Toneladas}} * 100$$

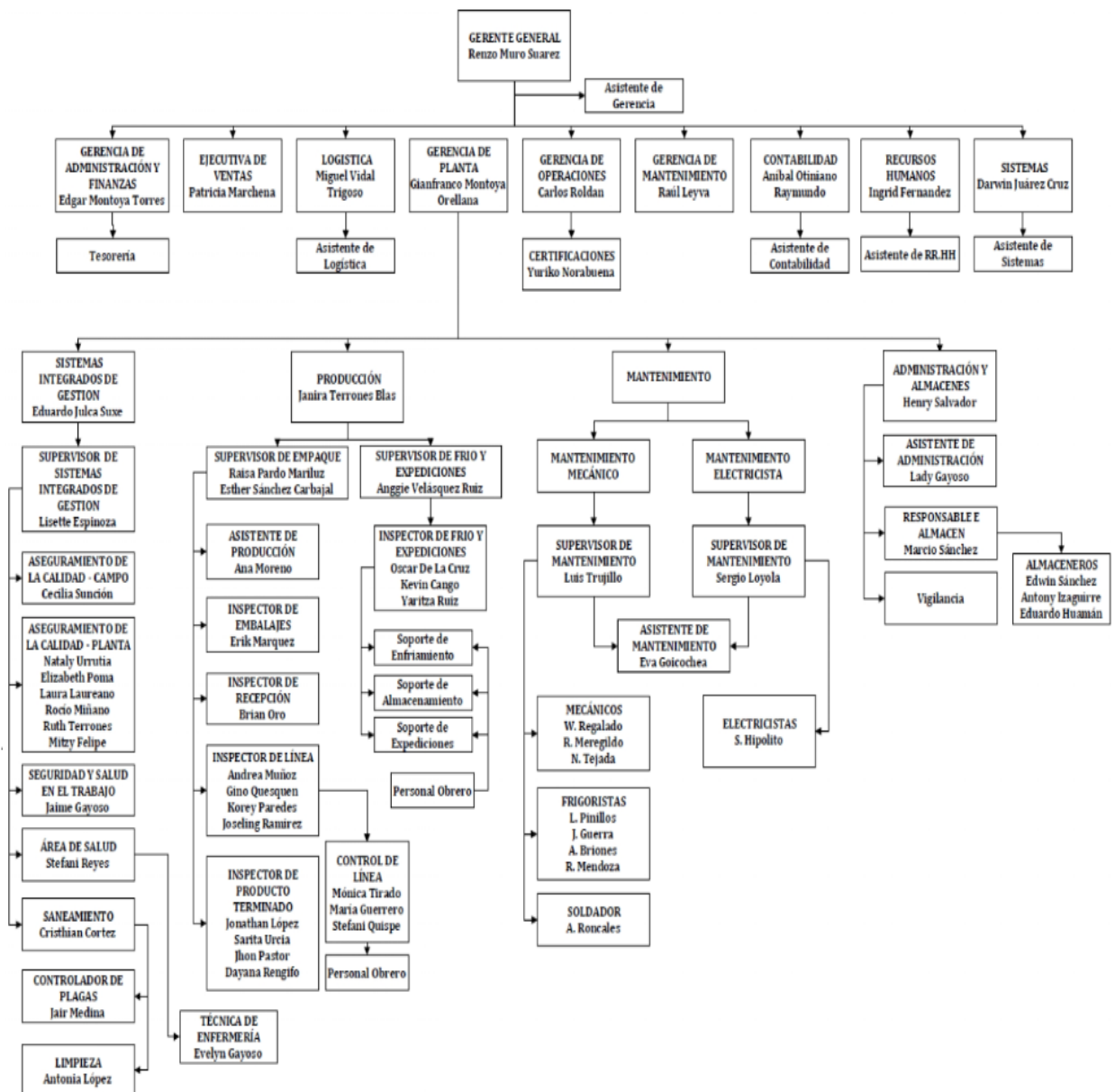
$$\text{Eficiencia Fisica} = 76.96\%$$

Por lo tanto, solo el 76.96% de la Materia prima es utilizada, el 23.04% son desechos o sobrantes.

2.4.1.7. Organigrama

La empresa en estudio presenta el siguiente organigrama:

Grafico 10: Organigrama de la empresa Fundo los Paltos



Fuente: Elaboración Propia (2017).

2.4.1.8. ANALISIS FODA

Fortalezas

- Se cuenta con condiciones climáticas favorables, apropiados suelos y riego regulado en costa norte.
- Baja incidencia de plagas y pestes.
- Ventana comercial
- Disponibilidad de mano de obra calificada.
- Control de la mosca de la fruta.

- Cercanía a puerto de embarque
- Presencia de plantas empacadoras certificadas por APHIS para exportar a EEUU.

Oportunidades

- Tendencia creciente al consumo de alimentos sanos e inocuos.
- Acuerdo Fitosanitario con China
- Tratamientos preferenciales en EEUU y UE.
- Mayor demanda de productos elaborados (purés, jugos, conservas).
- Creciente consumo de frutas orgánicas.

Debilidades

- Alta concentración de exportaciones de mango fresco en EEUU.
- Alta presencia de fruta de descarte.
- Limitada investigación y asistencia técnica.
- Falta de información comercial.
- Baja capitalización de productores.
- Baja cobertura de riego tecnificado.
- Deficiente infraestructura portuaria y vial.
- Altos costos de transporte marítimo y operaciones portuarias.

Amenazas

- Presencia de la mosca de la fruta.
- Incremento de la oferta de principales competidores como Ecuador y Brasil.
- Posible suspensión de preferencias arancelarias de EEUU y la UE.
- Colapso de cultivos por eventual presencia de El Niño.
- Incremento de la oferta a un mayor ritmo que la demanda.

2.4.1.9. Cadena de valor

Competidores:

La principal competencia de Fondo Los Paltos SAC, son las empacadoras de frutos frescos ubicados en la ciudad de Casma, como son Santa Sofía

del Sur SAC, Atlantic Fruits Peru Branch SAC, Agro-Inversiones Chavin SAC y Sobifruits SAC.

También Sang Barrents´s Company SAC ubicada en Nepeña y que es una empaedora exclusivamente de uva.

Además de las más grandes a nivel nacional que son Avocado Packing Company S.A.C., Virú SA, Danper Trujillo S.A.C. y Camposol SA ubicados en el departamento de La Libertad.

Clientes:

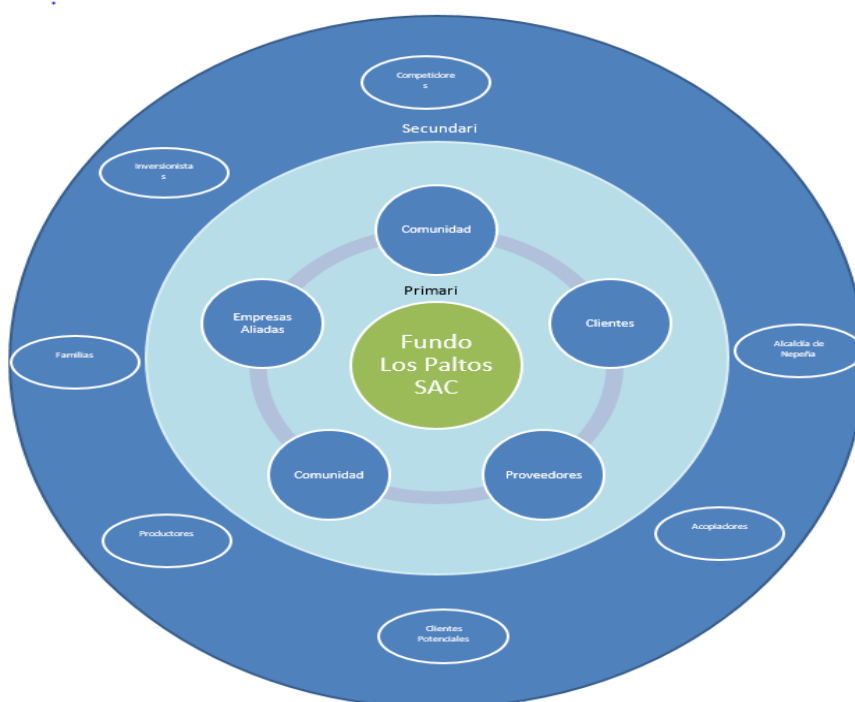
Greenyard Fresh Peru SAC, el cual es representante de Greenyard Group en Perú, cuya sede está ubicada en Amsterdam, Holanda.

Reyes Gutierrez SL y Frutas Montosa SL cuyas sedes se ubican en Vélez, Málaga, España y Valleniza, Málaga, España respectivamente.

Maquilas:

La empresa también brinda servicio de maquila, siendo los principales para mango fresco: Asica Farms SAC, Fairtrasa Perú SA, Peruvian Agritrade SAC, Exotic Foods SAC y Pachamama Farms SAC.

Tabla 4: Stakeholders de la empresa Fundo los Paltos

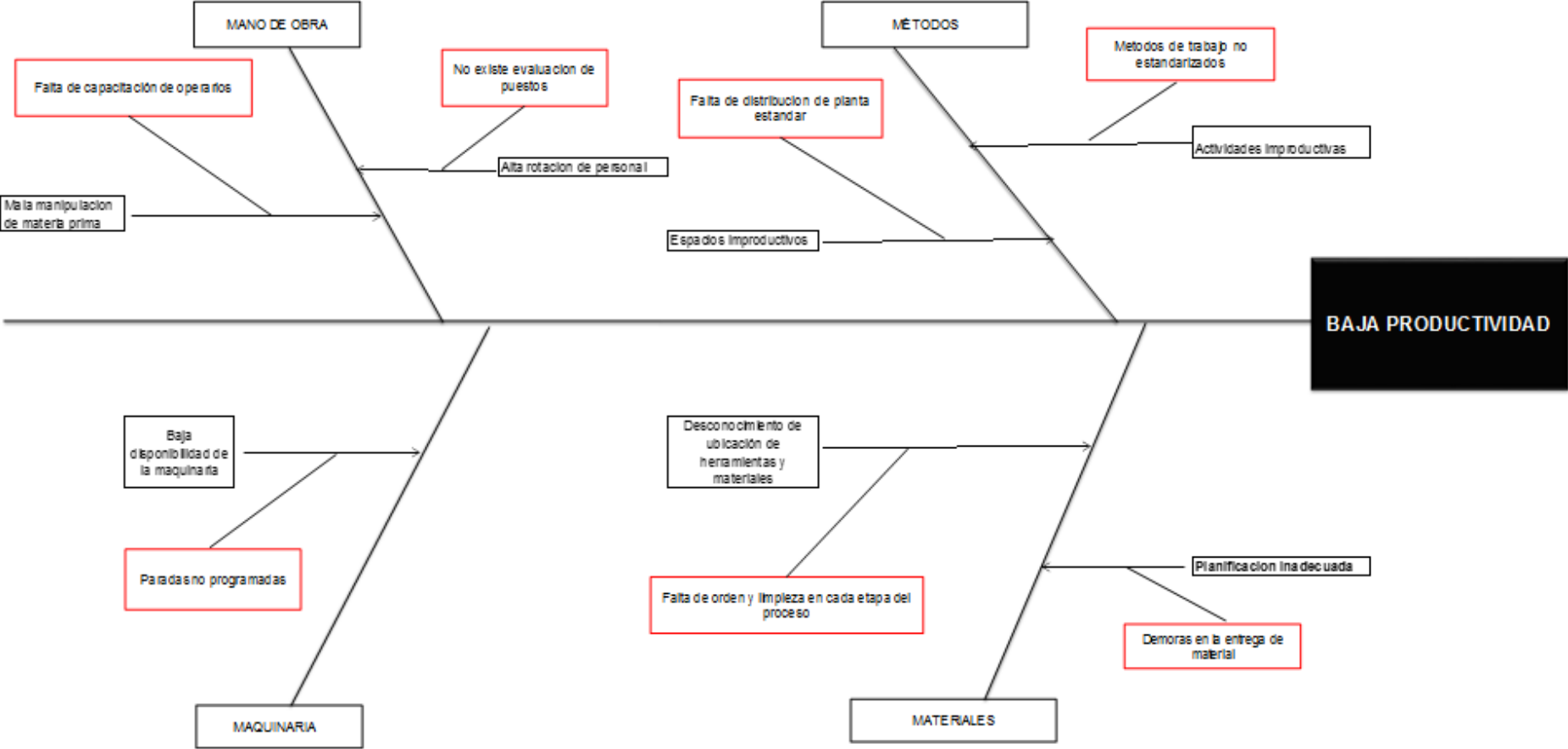


2.4.1.10. Descripción particular del área objeto de Análisis

2.4.1.10.1. Diagrama de Ishikawa(Causa-Efecto)

Mediante este esquema de causa y efecto nos permitió la representación de elementos (causas) del proceso de procesamiento de mango que pueden favorecer al aumento de desperdicios en la empresa por lo que esta herramienta fue importante para el análisis de los procesos y circunstancias además que fue utilizado para identificar las posibles causas de los problemas específicos, permitiendo que se puedan organizar grandes cantidades de información sobre el problema a analizar que es la baja productividad.

Grafico 11: Diagrama de Ishikawa (Causa-Efecto)



Fuente: Elaboración Propia

2.4.1.10.2. Identificación del problema e indicadores actuales

Se elaboró una Matriz de Priorización tomando en cuenta la opinión del jefe de planta y operarios del área de producción. Se realizó una encuesta, en la cual las opiniones se midieron en base a puntuaciones, según el nivel de impacto, tal como lo muestra en la tabla 5.

Tabla 5 : Matriz de Priorización del Área de Producción

ENCUESTADO / CAUSAS RAÍCES		PRODUCCIÓN						
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
		No existe adecuada evaluación de puestos	Demoras en entregar el material	Métodos de trabajo No estandarizados	Paradas no programadas	Falta de capacitación	Falta de distribución de planta estandar	Falta de orden y limpieza en cada etapa del proceso
PRODUCCIÓN	Encuestado 1	1	1	2	3	2	3	3
	Encuestado 2	1	1	3	3	1	3	3
	Encuestado 3	1	1	3	3	1	3	3
	Encuestado 4	1	1	3	3	1	3	3
	Encuestado 5	1	1	3	3	1	3	3
	Encuestado 6	1	1	3	3	1	3	3
	Encuestado 7	1	1	3	3	1	3	3
	Encuestado 8	1	1	3	3	1	3	3
	Encuestado 9	1	1	3	2	1	3	3
	Encuestado 10	1	1	3	3	1	3	3
	Encuestado 11	1	1	3	3	1	3	3
	Encuestado 12	1	1	3	3	1	3	3
	Encuestado 13	1	1	3	3	1	3	3
	Encuestado 14	1	1	3	3	1	3	3
	Encuestado 15	1	1	3	3	1	3	3
	Encuestado 16	1	1	3	3	1	3	3
	Encuestado 17	1	1	3	3	1	3	3
Calificación Total		17	17	50	50	18	51	51

Fuente: Elaboración Propia

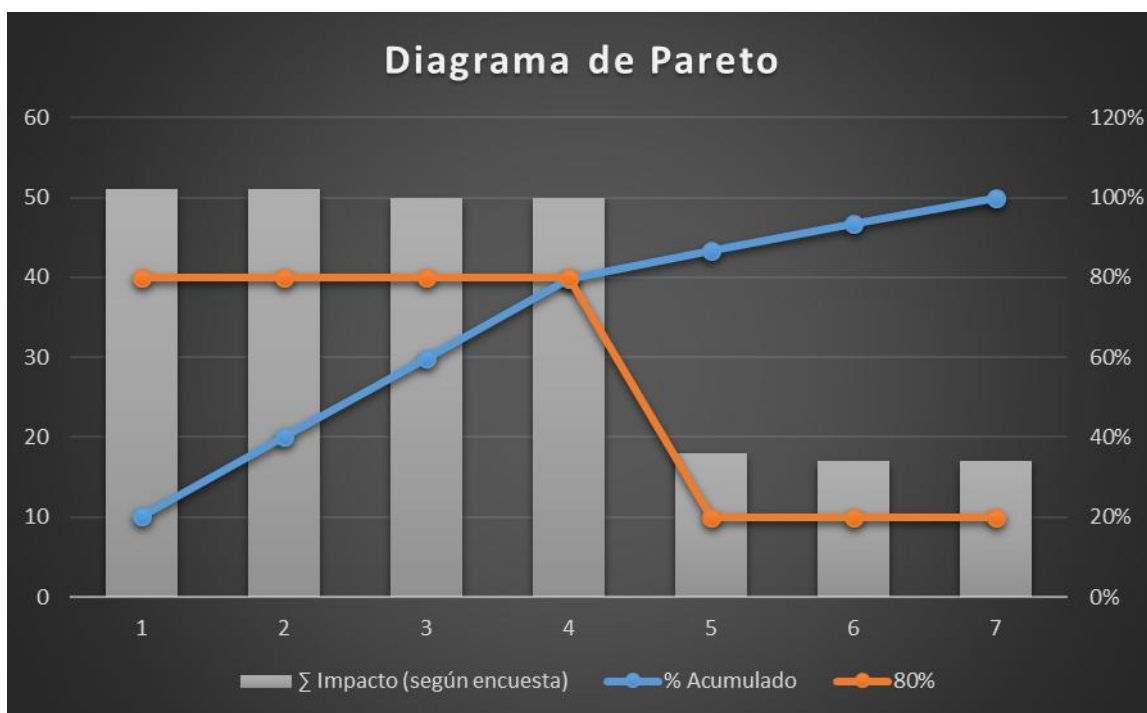
Fue necesario elaborar una gráfica de Pareto, con el propósito de clasificar o jerarquizar las causas más probables que originan la baja productividad en el proceso productivo de mango, y para la cual se elaboró con los resultados arrojados por la matriz de priorización y la cuantificación de cada una de las causas que allí se reflejan y que son producto de la encuesta realizada.

Tabla 6 : % Impacto de las causas raíces

ITEM	CAUSA	Σ Impacto (según encuesta)	% Impacto	% Acumulado	80-20
CR6	Falta de distribución de planta estandar	51	20%	20%	80%
CR7	Falta de orden y limpieza en cada etapa del proceso	51	20%	40%	80%
CR3	Métodos de trabajo No estandarizados	50	20%	60%	80%
CR4	Paradas no programadas	50	20%	80%	80%
CR5	Falta de capacitación	18	7%	87%	20%
CR2	Demoras en entregar el material	17	7%	93%	20%
CR1	No existe adecuada evaluación de puestos	17	7%	100%	20%
TOTAL		254			

Fuente: Elaboración Propia

Grafico 12: Pareto del Área de Producción de Mango



Fuente: Elaboración Propia

2.4.1.10.3. Diagnóstico del Área de Producción

2.4.1.10.3.1. Paradas no programadas:

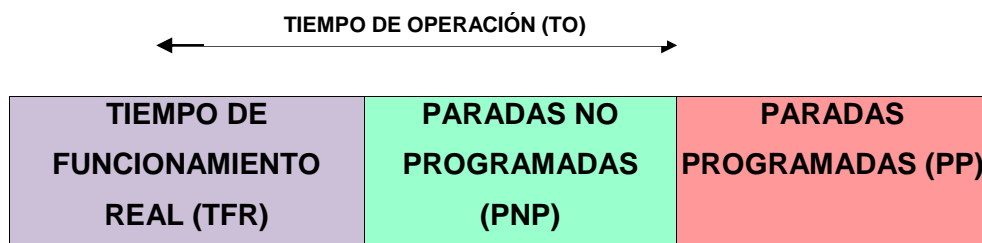
En el proceso de calibrado se viene trabajando con 2 máquinas: SLS COMPAQ y la DLS COMPAQ, las cuales, por averías en el equipo, micro paradas, defectos de calidad y otros no pueden estar operativas al 100% lo que genera retrasos, reprocesos y mayor tiempo de retención que afectan directamente al producto final. Por tanto, obtenemos una baja productividad en la producción de mango.

Tabla 7: Porcentaje de pares producidos y fallados por maquinaria de la línea

AÑO	TRIMESTRE	PRODUCCION(Toneladas)	TONELADAS MERMADAS POR FALLAS EN MAQUINAS	% DE LA PRODUCCION	PERDIDAS POR FALLA(S/.)
2015	T1	1434.320	15	1.03	S/61,679.35
	T2	1103.000	11	1.02	S/46,971.26
	T3	1546.000	17	1.09	S/70,354.60
	T4	2301.000	25	1.07	S/102,791.42
2016	T1	1432.000	16	1.13	S/67,558.18
	T2	1110.430	13	1.14	S/52,850.92
	T3	1167.000	13	1.1	S/53,594.48
	T4	1034.000	10	0.93	S/40,147.64
2017	T1	1100.230	12	1.05	S/48,231.33
	T2	1123.230	12	1.05	S/49,239.60
	T3	1204.490	12	1.03	S/51,796.08
	T4	1285.750	16	1.23	S/66,026.48
		TOTAL FALLAS	170	TOTAL PERDIDA TOTAL	S/93,696.46
		PROMEDIO DE FALLA	14	PROMEDIO PERDIDA TRIMESTRAL	S/59,270.11
				PROMEDIO PERDIDA ANUAL	S/237,080.44

Fuente: Elaboración Propia

Luego se midió las pérdidas de disponibilidad de los equipos debido a paradas no programadas. Esto representa el porcentaje del tiempo en que el equipo está operando realmente en los 12 meses antes de la implementación de las mejoras.



$$\text{Disponibilidad} = \frac{(TO - PP) - PNP}{(TO - PP)} * 100$$

Tabla 8: Disponibilidad de la maquinaria antes de la implementación

ITEMS	ACTIVIDADES	VALORES PROMEDIOS CALCULADOS POR MES ESTIMADOS PARA CADA AÑO												
		MES 0	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
1	TIEMPO OPERATIVO (TO)	2832.5	2832.5	2832.5	2832.5	2832.5	2832.5	2832.5	2832.5	2832.5	2832.5	2832.5	2832.5	2832.5
2	PARADAS PROGRAMADAS (PP)	488.0	478.0	498.0	478.0	481.0	488.0	518.0	478.0	438.0	538.0	448.0	458.0	488.0
	Mantenimiento correctivo de maquinas	270	280	280	280	285	270	300	280	220	320	230	240	250
	Comida y descansos	218	218	218	218	218	218	218	218	218	218	218	218	218
3	PARADAS NO PROGRAMADAS (PNP)	504.00	498.00	501.00	514.00	498.00	485.00	509.00	493.00	479.00	494.00	505.00	490.00	482.00
	Reparación de maquinas.	188.0	190.0	184.0	190.0	185.0	181.0	192.0	198.0	178.0	185.0	190.0	180.0	182.0
	Ajustes de maquinarias	192.0	188.0	190.0	194.0	194.0	185.0	198.0	178.0	181.0	183.0	185.0	187.0	172.0
	Pérdidas por tiempos muertos (mermas)	84.0	82.0	85.0	87.0	82.0	83.0	84.0	80.0	87.0	85.0	88.0	88.0	89.0
	Pérdidas de arranque	45.0	43.0	47.0	48.0	42.0	41.0	40.0	42.0	40.0	48.0	49.0	42.0	44.0
	Otros	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
	DISPONIBILIDAD	76.52%	77.00%	76.55%	76.17%	76.85%	77.41%	75.95%	77.14%	78.19%	76.44%	76.90%	77.49%	77.75%

Fuente: Elaboración Propia

El promedio de paradas no programadas mensual de las máquinas es de 496 y para cuantificarlo en términos monetarios, se considera a la mano de obra directa (1 persona) y su respectivo costo por hora de cada operario (8 soles/hora).

Tabla 9: Costo hora-hombre por parada de equipo

Periodo	2015	2016	2017
Enero	381	700	646
Febrero	795	713	754
Marzo	538	615	542
Abril	463	890	333
Mayo	354	452	437
Junio	356	5211	785
Julio	598	341	985
Agosto	509	522	875
Setiembre	315	445	342
Octubre	824	421	232
Noviembre	330	434	331
Diciembre	423	664	630
Anual S/.	5886	11408	6892
Promedio		S/.	8062

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 10: Costo total Anual por falta de un mantenimiento preventivo

Causa	Monto Anual Actual
Merma	S/237,080.44
Mano de obra	S/8,062.00
Total	S/245,142.44

Fuente: Elaboración Propia

2.4.1.10.3.2. Falta de distribución de planta Estándar

Para conocer con exactitud la distribución de la planta de la empresa, se procedió a realizar un mapa de Layout, el cual permitirá saber cuáles son las ubicaciones reales de las áreas del proceso junto con sus medidas y así poder determinar si se está utilizando correctamente todo el espacio de la empresa. El costo del manejo de materiales con el enfoque de la distribución por procesos depende del número de cargas que deben moverse entre dos departamentos durante un periodo, y los costos relacionados con la distancia que se mueven las cargas (o personas) entre departamentos. Se supone que el costo será una función de la distancia entre los departamentos.

El costo de mover una carga entre departamentos adyacentes se ha estimado en S/1.00 mover una carga entre departamentos no adyacentes cuesta S/2.00 por lo tanto:

$$\text{Costo: } 0 + 2(200) + 1(100) + 1(100) + 1(24) + 1(100)$$

Costo: S/.724 por día

Costo por año: S/. 225 888

Tabla 11: Número de Cargas por día

Area	Recepcion de Materia Prima	Area de Proceso	Area de Empacado	Area de Emfriamiento	Area de despachado	Area de Producto Terminado
Recepcion de Materia Prima	0	200	0	0	0	0
Area de Proceso	0	0	100	0	0	0
Area de Empacado	0	0	0	24	0	0
Area de Emfriamiento	0	0	0	0	100	0
Area de despachado	0	0	0	0	0	24
Almacen de Producto Terminado	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 12: Áreas de la Planta de producción de mango

Area	m2
Recepcion de materia Prima	165
Area de Proceso	420
Area de Empacado	165
Area de Enfriamiento	77
Area de despacho	77
Almacen producto terminado	196
Nave Productiva	1100
OFICINAS ADMINISTRATIVAS	84
ESTACIONAMIENTO	126
JARDIN	165
AREA TOTAL	1475

Fuente: Elaboración Propia

2.4.1.10.3.3. Falta de orden y limpieza en cada etapa del proceso

Antes de iniciar con el proceso de implementación de la metodología a estudiar, es necesario conocer la situación real del área de estudio.

Se desarrolló un cuestionario en donde se evaluaron unos ítems, cuyo contenido y desarrollo se mencionan a continuación. Cada una de los ítems se medirá por medio de 5 preguntas sencillas, las cuales serán ponderadas en una escala de 0 a 4, donde 0 representa Muy mal, 1 representa Mal, 2 representa Promedio, 3 representa Bien y 4 representa Muy Bien.

Tabla 13: Check List 5S

INSPECCIÓN INICIAL DE 5S EN EL ÁREA DE ALMACÉN DE LA EMPRESA					
FUNDO LOS PALTOS SAC					
Hoja de Auditoria para 5S- Noviembre			Puntaje T:32	Evaluación:	Puntaje
5S	#	Articulo Chequeado	Descripción		
CLASIFICACIÓN	1	Materiales	Materiales en exceso de inventario o en proceso		1
	2	Maquinaria u otro equipo	Existencia innecesaria alrededor		2
	3	Herramientas	Existencia innecesaria alrededor		2
	4	Control visual	¿Existe control visual o no?		1
	5	Estándares escritos	¿Tienen establecidos estándares de limpieza?		0
Subtotal					6

ORDEN	6	Indicador de lugar	¿Existen áreas de almacenaje marcadas?	0
	7	Indicadores de artículos	¿Demarcación de los artículos y lugares?	0
	8	Indicadores de cantidad	¿Están definidos máximos y mínimos de materiales?	2
	9	Vías de acceso	¿Están definidos líneas de acceso?	1
	10	Herramientas	¿Poseen lugar claramente identificados?	0
	Subtotal			3
LIMPIEZA	11	Pisos	¿Pisos libres de basura, aceite, grasa?	1
	12	Maquinas	¿Están las maquinas libres de objetos y aceite?	1
	13	Limpieza e inspección	Se realiza inspección de equipos junto con mantenimiento.	2
	14	Responsable de limpieza	¿Existe personal responsable de verificar la limpieza?	1
	15	Habito de limpieza	¿Operador limpia pisos y maquina regularmente?	1
	Subtotal			6
ESTANDARIZACIÓN	16	Notas de mejoramiento	¿Se generan regularmente?	1
	16	Ideas de mejoramiento	¿Se han implementado ideas de mejora?	2
	18	Procedimientos claves	¿Usan procedimientos escritos, claros y actuales?	1
	19	Plan de mejoramiento	¿Tienen un plan de mejoramiento para el área?	3
	20	Las primeras 3 S	¿Están las primeras S mantenidas?	1
	Subtotal			8

DISCIPLINA	21	Entrenamiento	¿Son conocidos los procedimientos estándares?	1
	22	Herramientas	¿Las herramientas son almacenadas correctamente?	2
	23	Control de inventario	¿Han iniciado control de inventario?	2
	24	Procedimientos de inventario	¿Están al día y son revisados regularmente?	2
	25	Descripción del cargo	¿Están al día y son revisados regularmente?	2
	Subtotal			9
	TOTAL			32
		0= Muy mal Mal	1= 2= Promedio Muy bueno	3= bueno 4=

Fuente: Elaboración Propia

Podemos observar que en el nivel de 5S actual en el área de almacén de la empresa es de un 32%. También es evidente que la S más nivel posee es la disciplina ya que siempre se revisan los procesos que se ejecutan y debe existir un control con los elementos que se necesitan al momento de realizar las actividades. Así mismo, es de resaltar que la S que menos nivel tiene es la de Orden, por lo que no se poseen lugares definidos para los materiales que se almacena en esta área. Debido a la falta de limpieza y al desorden existente en la planta, hay paradas no programadas que promedian 3.15 h por operario que multiplicado por 12 meses por los 38 operarios y a un costo de S/.7.19 la hora nos da un costo anual de S/10,338.64.

2.4.1.10.3.4. Métodos de trabajo no estandarizados

En base al diagrama de análisis de procesos que se observa en la figura, se puede constatar que el proceso productivo de mangos posee un total de 17 operaciones y para su ejecución son necesarios 42 actividades.

Tabla 14: Número de Actividades del Proceso Productivo

ACTIVIDAD	SIN MEJORA
OPERACIÓN	23
INSPECCIÓN	1
DEMORA	1
TRANSPORTE	12
ALMACENAJE	5
TOTAL	42
%ACT. PRODUCTIVAS	57%
% ACT. NO PRODUCTIVAS	43%

Fuente: Elaboración Propia

Teniendo en cuenta lo siguiente:

3744	Horas Anuales
1604.57	Horas no productivas
38	operarios
7.19	S./hora
S/438,401.01	S/. En act. no productivas

Se pierde por actividades no productivas un aproximado de S/438,401.01

2.4.1.10.4. Matriz de Indicadores

Tabla 15: Matriz de indicadores

CR	Descripción	Indicador %	Fórmula	VA %	Pérdida Actual (S./Año)	VM %	Pérdida Mejorada (S./Año)	Beneficio (S/.)	Herramienta de Mejora
Cr6	Falta de distribución de planta estándar	Capacidad ociosa	$(1 - \frac{\text{m}^2 \text{ ocupados del área de producción}}{\text{m}^2 \text{ Totales}}) * 100\%$	25%	S/. 445,888.0	53%	S/. 277,900.00	S/. 167,988.00	Guerchet
Cr7	Falta de orden y limpieza en cada etapa del proceso	% de etapas del proceso limpias y ordenadas	$\frac{\text{Etapas de procesos realizados}}{\text{Etapas programadas}} * 100\%$	32%	S/. 10,338.6	100%	S/. 4,928.89	S/. 5,409.76	5S
Cr3	Métodos de trabajo no estandarizados	% de actividades que agregan valor	$\frac{\text{actividades que agregan valor}}{\text{numero total de actividades}} * 100\%$	57%	S/. 438,401.0	59%	S/. 424,144.06	S/. 14,256.94	VSM
Cr4	Paradas no programadas	Disponibilidad del equipo	$\frac{((\text{TO-PP})-\text{PNP})}{((\text{TO-PP}))} * 100\%$	77%	S/. 245,142.4	81%	S/. 124,885.72	S/. 120,256.72	TPM
Total					S/. 1,139,770.1		S/. 831,858.67	S/. 307,911.42	

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3. PROPUESTA DE MEJORA

3.1. PROPUESTA DE IMPLEMENTACION DE UN TPM

El diagrama de causa y efecto muestra entre los problemas más importantes en cuanto a las paradas no programadas es la falta de un sistema de Mantenimiento Productivo Total (TPM) además que se cuenta con una baja disponibilidad del equipo (77%) y por lo tanto se generan altos costos operativos en mantenimiento.

Al aplicar la metodología de mejora continua: ciclo PDCA se puede deducir que en sus diferentes etapas:

3.1.1. Planificar:

- **Identificación del Problema:** Falta de un TPM, Baja disponibilidad del equipo SLS COMPAQ y DLS COMPAQ.
- **Establecimiento de objetivos a alcanzar:** Incrementar la disponibilidad del equipo en un 90% a través de un TPM
- **Establecimiento de indicadores:**
$$\text{Disponibilidad} = ((\text{TO-PP}) - \text{PNP}) / ((\text{TO-PP})) * 100$$

3.1.2. Hacer:

La implementación de TPM (MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL) nos permitirá desarrollar un mejor ambiente laboral, una mejor calidad de competitividad laboral, con mantenimiento correctivos, mantenimiento autónomos y posteriormente preventivo se lograra reducir tiempos de parada innecesarias lo que se reflejara en el aumento de utilidad generada al reducir la merma por fallas mecánicas en las maquinas del proceso de producción de mango.

La capacitación y motivación al personal es fundamental en el desarrollo de la implementación de esta herramienta creando política de conducta laboral y compromiso del personal con la producción y mejora continua de la empresa.

Los problemas de merma se dan por:

- Demora en el abastecimiento de materia prima y materiales.

- Las paradas de producción no planificadas en la empresa por averías de maquinarias o ajustes por parte del personal de mantenimiento.
- Falta de motivación del personal por las condiciones del trabajo que realizan.
- Los tiempos de traslados de una operación a otra.

Estas pérdidas de tiempo en las que se deja de producir tienen una causa las que se analizan a continuación:

- Una inadecuada distribución de planta, en el abastecimiento de materia prima y los materiales de embalaje.
- Los operadores desconocen el mantenimiento autónomo de maquinarias.
- La falta de capacitación para el desarrollo de sus actividades.
- Deficiencia en la disponibilidad de maquinarias u herramientas para el mantenimiento de los equipos.
- No se usa formatos de información de sucesos durante el turno de trabajo.
- No hay una supervisión adecuada del proceso.

Se deberá desarrollar una encuesta al personal para tener un panorama adecuado de la situación con hechos reales además de conocer la actual situación del personal con respecto sus conocimientos en sus actividades y las falencias para el adecuado desarrollo de sus actividades.

Aplicando el TPM se espera disipar estas causas y así resolver los problemas presentes, con la principal finalidad de obtener un adecuado funcionamiento de los equipos.

DESARROLLO DE LA IMPLANTACIÓN

ETAPA DE PREPARACION

1º PASO – COMPROMISO DE LA ALTA GERENCIA

Luego de haber identificado las deficiencias y problemas presentes en las máquinas, se deberá plantear ante la gerencia la necesidad y los beneficios de implantar el TPM en la planta.

Por lo que la gerencia deberá tomar la decisión y dar el compromiso de la implementación y ejecución de un TPM de esta manera se dará inicio a desarrollo de la mejora de tiempos de producción y del mantenimiento de las maquinarias, así como de la capacitación del personal responsable de cada equipo.

El éxito del TPM depende, ante todo, del entusiasmo de los directivos, si ellos están motivados y decididos se logrará implantar exitosamente el TPM en toda la organización.

2° Paso – Programas de educación y campañas para introducir el TPM

Se desarrollará una etapa de concientización del personal, para evitar la resistencia al cambio de las nuevas normas que se emplearán.

La campaña de difusión del personal se deberá desarrollar de una manera planificada usando avisos alusivos en toda la distribución de las instalaciones, usando volantes e incluso usando una comunicación directa con el personal.

3° Paso – Crear organizaciones para promover el TPM.

Se ha definido los siguientes cargos y responsabilidades de los responsables del equipo TPM:

a. Presidente del Comité TPM

- Dictara las políticas necesarias para facilitar la implementación y ejecución del TPM.
- Supervisar y revisar los avances del TPM en la Planta.
- Asignar los recursos necesarios para la implementación del TPM.
- Brindar el reconocimiento de los logros del personal involucrado con el TPM.
- Promover las actividades de grupos de TPM.
- Fomentar el compromiso y participación de los trabajadores.

b. Jefe de departamento – Mantenimiento

- Garantizar el cumplimiento del mantenimiento preventivo de los equipos.
- Apoyar en la formación de los grupos TPM.
- Apoyar en la elaboración de los módulos de capacitación.
- Entregar Indicadores de costo de mantenimiento de equipos definidos.
- Asistir en la determinación de las actividades de mantenimiento autónomo que los operadores realizaran en sus equipos.
- Controlar y revisar el plan de mantenimiento preventivo de los equipos.
- Participar en el restablecimiento de las condiciones operativas óptimas del equipo.

c. Jefe de departamento – Producción

- Crear las directivas necesarias para la ejecución adecuada del TPM en su departamento.
- Informar en el Comité de TPM los avances en su área.
- Programar y hacer cumplir los cronogramas de implantación del TPM establecidos en cada departamento.
- Asegurar la disponibilidad de los equipos para el mantenimiento preventivo.
- Entregar indicadores de los equipos mensualmente al departamento de TQM.
- Controlar los costos de implantación del TPM.

d. Jefe de Sección

- Llevar el control de los indicadores de TPM de la sección.
- Revisar y mantener actualizado los programas de mantenimiento autónomo.
- Generar las órdenes de trabajo a partir de las inspecciones de los operadores y de los acuerdos en las reuniones de los grupos de TPM.
- Realizar el seguimiento a las órdenes de trabajo generadas en la sección.
- Garantizar la disponibilidad de los equipos para el mantenimiento preventivo, según programa.
- Verificar el cumplimiento del mantenimiento preventivo.

- Supervisar el cumplimiento de las reuniones de los grupos de TPM.
- Supervisar el cumplimiento del mantenimiento autónomo.
- Garantizar que los equipos sean operados por personal con las competencias necesarias.
- Brindar las herramientas y materiales necesarios, para el mantenimiento autónomo.

e. Responsable del programa de TPM

- Coordinar los trabajos de mejora de los equipos.
- Coordinar la preparación de los cursos, así como asegurar la capacitación a todo el personal operativo.
- Llevar el control de la documentación referente a la capacitación y certificación de los operadores.
- Difundir la Filosofía del TPM en todos los departamentos y en todos los niveles.
- Ejecutar Auditorías de TPM.
- Evaluar el rendimiento de los operadores y gestionar su certificación.
- Llevar el control de costos de la implantación del TPM.
- Apoyar en la difusión de material referente al TPM.
- Apoyar en la capacitación a los trabajadores.

g. Personal de mantenimiento (apoyo)

- Brindar asesoramiento técnico a los operadores para el cumplimiento de la capacitación autónoma.
- Capacitar y entrenar a los operadores en las actividades de mantenimiento autónomo, así como en reparaciones básicas de sus equipos.
- Apoyar en la evaluación de los operadores.
- Participar en las reuniones de TPM del grupo asignado.
- Apoyar en la elaboración de los documentos para la ejecución de las actividades de mantenimiento autónomo.

h. Operadores, miembros de grupo

- Participar en la “Capacitación Autónoma” para compartir sus conocimientos con sus compañeros.
- Llenar formatos y mantenerlos archivados de acuerdo a lo establecido.
- Conservar y controlar adecuadamente los recursos asignados.
- Comprometerse en las actividades designadas por el grupo para la mejora de sus equipos.
- Participar en el mantenimiento de sus equipos.
- Analizar las posibles mejoras en sus equipos.
- Comunicar oportunamente los principales problemas en sus equipos.
- Elaborar objetivos de grupo que formen parte de objetivos mayores del TPM.

4° Paso – Política básica y metas.

En esta etapa la empresa deberá crear una política en la cual se base sus actividades con un objetivo y obligaciones para el personal, en los que se involucre la iniciativa del personal y el cumplimiento de las actividades programadas como compromiso.

5° Paso – Formular el plan maestro para el desarrollo del TPM.

Se desarrollará un entrenamiento a todo el personal del área empaque en específico y se desarrollará en grupos según cronograma establecido y después de sus actividades.

Además, con la finalidad de mejorar el interés del personal las capacitaciones deberán ser pagadas el cronograma de capacitación se desarrolla:

Tabla 16: Actividades a Desarrollar

Nº	SECUENCIA DE ACTIVIDADES A DESARROLLARSE	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7
1	Diagnóstico del Recurso Humano de la Sección (entrevistas)							
2	Dictado de la filosofía de TPM							
3	Diagnóstico del equipo / máquina (condiciones de trabajo, deficiencias, fallas)							

4	Listado de principales actividades de Mantenimiento del Equipo - (Cambio de respuestas, lubricación y ajustes)							
5	Definición de los indicadores a medir							
6	Definición de los módulos de capacitación Teórico-Técnica							
7	Elaboración del Material Didáctico de Capacitación Teórica- Técnica							
8	Dictado de módulos Teórico-Técnicos							
9	Capacitación en campo a Operadores							
10	Preparación de Banco de Preguntas							
11	Evaluación escrita							
12	Evaluación en Campo							
13	Elaboración de Formatos TPM para operadores (Limpieza, Lubricación, Inspección y Ajustes)							
14	Capacitación en el llenado de los formatos							
15	Traslado de las actividades básicas de TPM a los operadores							
16	Formación de grupos de TPM							
17	Capacitación autónoma							

Fuente: Elaboración Propia

ETAPA DE EJECUCIÓN (preparación para la implantación):

6° Paso – Organizar un acto de iniciación al TPM.

Se realizará reuniones con todos los operadores de las enderezadoras, donde se expondrá temas acerca de la importancia de medir la Efectividad Global del Equipo (EGE), la

realización de actividades autónomas y los problemas que presenta el equipo y cómo podrían ser resueltos. Además, mediante evaluaciones se conocerá, si los operadores comprenden la importancia del TPM y los objetivos a los que se quieren llegar con su implantación.

Se deberá realizar un diagnóstico de estado de máquinas con la finalidad de conocer la situación actual dichas maquinas.

FASE DE EJECUCIÓN (implantación del TPM):

7° Paso – Mejorar la efectividad de cada elemento del equipo.

Se tendrá un registro de mantenimiento de máquinas para saber el comportamiento exacto de paradas no programadas por mes las que deberán ser evaluadas y reparadas con la finalidad de disminuir los tiempos de espera.

Además, el aporte de cada integrante de equipo de TPM es importante toda decisión que se tome se realizara bajo una secuencia de reuniones y luego de analizar las posibles soluciones en grupo se tomara la decisión más viable, de esta manera se busca la participación y el aporte de todos los involucrados.

8° Paso – Establecimiento del “Jishu-Hozen” (mantenimiento autónomo).

Se deberá establecer un cronograma de capacitaciones con temas simplificados correspondientes al mantenimiento de maquinarias de esta manera se espera contar con la rápida respuesta de un operario frente a una avería de una máquina.

Temas de capacitación:

- Neumática básica
- Electricidad básica.
- Mecánica básica.
- Lubricación de maquinas
- Identificación de averías

En esta etapa antes de realizar la capacitación es necesario realizar una entrevista al personal para medir la capacidad actual para afrontar situaciones de averías a las máquinas.

9° Paso – Desarrollar un programa de mantenimiento para el departamento de mantenimiento (Operación y Mantenimiento).

Se realiza un inventario de las herramientas existentes que se necesitan para realizar el mantenimiento autónomo y reparaciones menores. Se ubicará un panel de orden de herramientas en lugar adecuado para el orden de las herramientas.

Todo esto se ha realizado con la finalidad de facilitar un mantenimiento autónomo eficiente y rápido.

9.1. Mantenimiento planificado

Para asegurar la eficiencia de las maquinas se desarrolla un plan de mantenimiento de esta manera se evitará las paradas inesperadas por averías de equipos.

9.2. Mantenimiento planificado preventivo

Su objeto es detectar una falla antes de que suceda, y dar a tiempo una solución a este problema, para evitar la detención de la producción. Este control puede ser continua o periódica, o de manera progresiva se podrá disminuir el tiempo de mantenimiento.

Se propone realizar una serie de diagnósticos a las maquinas, como prueba de aparatos electrónicos, pruebas no destructivas, vibración de equipos, entre otros.

Esta aplicación del mantenimiento nos brinda ventajas:

- Reduce tiempo de paradas
- Permite conocer el comportamiento de las deficiencias de una máquina.
- Nos permite conocer fácilmente las averías.

Tabla 17: Cronograma de mantenimiento preventivo

Frecuencia de mantenimiento preventivo					
Maquinas	Semanal	Quincenal	Mensual	Trimestral	Anual

Fuente: Elaboración Propia

9.3. Mantenimiento planificado predictivo

- Del historial de sucesos se determina un de manera estadística un plan de mantenimiento predictivo evaluando la frecuencia de las averías de las maquinarias, de esta manera se evalúa y soluciona el problema antes que exista.
- Es por eso la importancia del entrenamiento del personal en el llenado de formatos y la identificación de las averías en equipos.
- El desarrollo del mantenimiento preventivo busca tomar experiencias basadas para identificar los puntos problemas que se pueda presentar en cada etapa del proceso.
- Establece un sistema de diagnóstico temprano para evitar las caídas de equipo diseñado las mejoras antes de que suceda el problema al identificar los puntos débiles de las maquinas.
- La disponibilidad de la información real de las maquinas permite al área de mantenimiento definir las acciones preventivas para evitar las paradas de los equipos.

10°Paso – Establecimiento del sistema para la obtención de la eficiencia global en las áreas de administración.

La calidad, precisión y oportunidad en el tiempo de la información de los departamentos de ingeniería y administración son importantes para el desarrollo adecuado del área de producción, entonces se mejora esta comunicación entre las áreas con reuniones y capacitación para la mejora de esta información.

Se ha implantado la filosofía de 5S para mejorar la productividad, promover la limpieza, el orden de las herramientas y la mejora de las condiciones de trabajo.

Se ha elaborado un formato para el ingreso de los datos de producción y las incidencias en el turno. Esto ha facilitado el llenado de los datos por parte de los operadores debido a que anteriormente se llenaba un parte de producción y un cuaderno de incidencias, en los cuales se repetían varios datos que el operador tenía que llenar en cada turno.

Cambios en otras áreas por la implantación del TPM:

Con respecto al departamento de Recursos Humanos, dentro de su plan de capacitación se ha incluido cursos para incrementar el nivel de conocimientos técnicos de los operadores.

11° Paso – Desarrollar un programa para gestionar la compra y diseño de equipos en su fase inicial.

Luego de hacer el diagnóstico inicial de las maquinarias se deberá determinar las condiciones actuales de las maquinarias y si es necesario o no, la compra de nuevos equipos, el mantenimiento total de las máquinas.

Se deberá asegurar garantizar el presupuesto del mantenimiento para un desarrollo óptimo de los mantenimientos planificados.

El área de mantenimiento garantizará la operatividad y eficiencia del equipo.

FASE DE ESTABILIZACIÓN:

12° Paso – Perfeccionamiento del TPM (ampliación a los demás equipos) e incremento de los respectivos niveles.

Luego de haber implementado el TPM se espera:

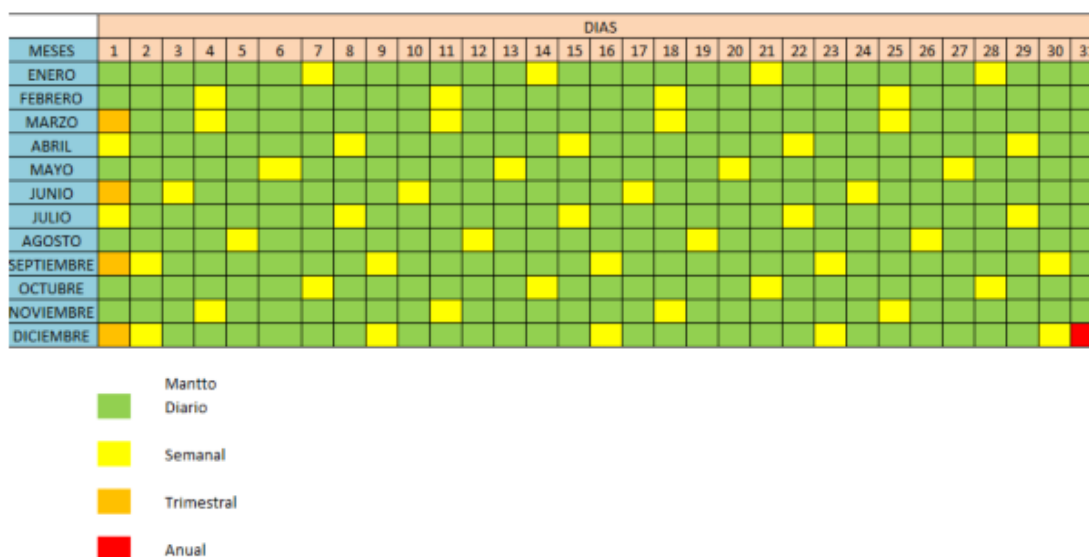
- Los operadores deberán poder realizar el mantenimiento autónomo y registrar los hechos en los formatos de TPM en cada maquinaria todos los turnos, esto permite llevar un control del funcionamiento, averías y

mantenimiento de las máquinas disminuyendo la frecuencia de fallas que se reflejan en paradas inesperadas.

- Con el equipo formado para la implementación del TPM se deberá realizar grupos de capacitación programada de cursos de capacitación autónoma, los cuales son dictados al resto de sus compañeros, esto permite un incremento de conocimientos y habilidades en el personal.

Ahora se tiene el TPM implementado en el área de producción y ya se puede iniciar la implantación en el resto de equipos de la planta y seguir mejorando el proceso y poder llegar a un OEE excelente.

Tabla 18: Cronograma de Mantenimiento Anual



Del cronograma anual es posible realizar un cálculo de los costos que involucra ejecutar las labores de mantenimiento de acuerdo a la periodicidad. A continuación, se muestra un cálculo del costo del mantenimiento anual.

Tabla 19 : Costo de mantenimiento de equipos con la implementación del TPM

Tipo de Mantenimiento TPM	Costo(S/.)
Mantenimiento diario	1670
Mantenimiento Mensual	1530
Mantenimiento Trimestral	320
Mantenimiento Anual	1600
Costo Total Anual	5120

Fuente: Elaboración Propia

Se puede observar que el monto anual del mantenimiento asciende a S/. 5120, para da mayor solidez a la propuesta se realizará una comparación económica de los costos de los correctivos entre los costos contando con un plan de mantenimiento.

Tabla 20: Costos de mantenimiento de equipos sin la implementación del TPM

Periodo	2015	2016	2017
Enero	381	700	646
Febrero	795	713	754
Marzo	538	615	542
Abril	463	890	333
Mayo	354	452	437
Junio	356	5211	785
Julio	598	341	985
Agosto	509	522	875
Setiembre	315	445	342
Octubre	824	421	232
Noviembre	330	434	331
Diciembre	423	664	630
Anual S/.	5886	11408	6892
Promedio		S/.	8062

Fuente: Elaboración Propia

Como apreciamos se obtiene un ahorro anual de S/.2,942. Con el nuevo plan de mantenimiento genera beneficios a la empresa, ya que se con el plan se logra reducir horas de trabajo por tiempo de espera de repuestos, asimismo las intervenciones de los equipos son planificadas de acuerdo los datos obtenidos durante los mantenimientos diarios, semanales, etc.

Además, para lograr con el objetivo del plan de mantenimiento es necesario realizar inversiones en la capacitación de personal técnico, herramientas adecuadas, instrumentos de medición, etc.

Así mismo, para llevar una mejor administración del plan de mantenimiento se evaluaría contar con la ayuda de un software que permita, como punto de partida ingresar datos iniciales y facilite la planificación de los preventivos. A continuación, mostraremos los costos de inversión que representa la ejecución del mantenimiento preventivo.

Tabla 21 : Costos de Implementación del TPM

IMPLEMENTACION DE TPM	
Actividad	Inversion (S/.)
Contratacion de empresa TPM Consultores	S/6,500.00
Pasajes	S/1,000.00
Viaticos	S/1,300.00
Materiales de Estudio	S/800.00
Software de Mantenimiento Preventivo	S/10,000.00
TOTAL	S/19,600.00

Fuente: Elaboración Propia

3.1.3. CHECK (Comprobar)

En los 3 primeros meses se redujo el % de merma de 1.07 % a 0.5 % lo que representa una disminución en el costo promedio trimestral hasta de S/ 29 941.43

Tabla 22: % merma debido a las fallas en mecánica a inicios del 2018

AÑO	TRIMESTRE	PRODUCCION(Toneladas)	TONELADAS MERMADAS POR FALLAS EN MAQUINAS	% DE LA PRODUCCION	PERDIDAS POR FALLA(S/.)
2018	T1	1434.320	7	0.5	S/29,941.43
	T2	1103.000	0		S/0.00
	T3	1546.000	0		S/0.00
	T4	2301.000	0		S/0.00
2019	T1	1432.000	0		S/0.00
	T2	1110.430	0		S/0.00
	T3	1167.000	0		S/0.00
	T4	1034.000	0		S/0.00
2020	T1	1100.230	0		S/0.00
	T2	1123.230	0		S/0.00
	T3	1204.490	0		S/0.00
	T4	1285.750	0		S/0.00
		TOTAL FALLAS	7	TOTAL PERDIDA TOTAL	S/29,941.43
		PROMEDIO DE FALLA	1	TOTAL PERDIDA ANUAL	S/119,765.72

Así mismo en los 3 meses de implementado el TPM, se constata cierta mejora en la disponibilidad gracias a las capacitaciones y la programación de los mantenimientos de las máquinas se redujo de esta manera los tiempos de para de las máquinas y como consecuencia aumentó la disponibilidad como se muestra en el cuadro siguiente:

Tabla 23: Disponibilidad de la maquinaria después de la implementación

		MES 0	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	MES 13	MES 14	MES 15
ITEMS	ACTIVIDADES	CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD 4	CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD 5	CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD 5	CANTIDAD	CANTIDAD 5	CANTIDAD 5	CANTIDAD	CANTIDAD
1	TIEMPO OPERATIVO (TO)	2632.5	2632.5	2632.5	2632.5	2632.5	2632.5	2632.5	2632.5	2632.5	2632.5	2632.5	2632.5	2632.5	2632.5	2632.5	2632.5
2	PARADAS PROGRAMADAS (PP)	486.0	476.0	496.0	476.0	481.0	486.0	516.0	476.0	436.0	536.0	446.0	456.0	466.0	506.0	441.0	436.0
	Mantenimiento correctivo de maquinas	270	260	280	260	265	270	300	260	220	320	230	240	250	290	225	220
	Comida y descansos	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216
3	PARADAS NO PROGRAMADAS (PNP)	504.00	496.00	501.00	514.00	498.00	485.00	509.00	493.00	479.00	494.00	505.00	490.00	482.00	448.70	409.63	376.37
	Reparación de maquinas.	188.0	190.0	184.0	190.0	185.0	181.0	192.0	198.0	176.0	185.0	190.0	180.0	182.0	163.8	147.4	132.7
	Ajustes de maquinarias	192.0	186.0	190.0	194.0	194.0	185.0	198.0	178.0	181.0	183.0	185.0	187.0	172.0	154.8	139.3	125.4
	Pérdidas portiempos muertos (mermas)	64.0	62.0	65.0	67.0	62.0	63.0	64.0	60.0	67.0	65.0	66.0	66.0	69.0	62.1	55.9	50.3
	Pérdidas de arranque	45.0	43.0	47.0	48.0	42.0	41.0	40.0	42.0	40.0	46.0	49.0	42.0	44.0	38.0	37.0	38.0
	Otros	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	30.0	30.0	30.0
	DISPONIBILIDAD	76.52%	77.00%	76.55%	76.17%	76.85%	77.41%	75.95%	77.14%	78.19%	76.44%	76.90%	77.49%	77.75%	78.90%	81.31%	82.87%

3.2. Mejora de la distribución de Planta

Se desarrolla teniendo en cuenta el sistema productivo y el flujo de materiales a través de adyacencias y/o distancias.

A continuación, se analizarán los factores que se tuvieron en cuenta para el diagnóstico de la distribución de planta de la empresa. Para la redistribución de los espacios físicos utilizaremos el método de GUERCHET o superficies parciales, que se caracteriza porque calcula las áreas por partes en función a los elementos que se han de distribuir. El método de Guerchet consiste en lo siguiente: Para cada elemento a distribuir, la superficie total necesaria se calcula como la suma de tres superficies totales:

- Superficie estática (Ss): Es la superficie correspondiente a los muebles, máquinas instalaciones. Ésta área debe ser evaluada en la posición de su uso de la máquina o equipo, esto quiere decir que debe incluir las bandejas de depósito, palancas, tableras, pedales, etc., necesarios para su funcionamiento,

$$Ss = \text{Largo} \times \text{Ancho}$$

- Superficie de gravitación (Sg): Es la superficie que se utiliza alrededor de los puestos de trabajo por el obrero y por el material acopiado para las operaciones en curso. Es el área reservada para el movimiento del trabajador y materiales alrededor del puesto del trabajo. Esta superficie se obtiene para cada elemento, multiplicando la superficie estática por el número de lados (N) a partir de los cuales el mueble o maquinaria debe ser utilizado

$$Sg = Ss \times N.$$

- Superficie de evolución (Se): Es la superficie que hay que reservar entre los puestos de trabajo para los desplazamientos de personal, material, equipo y servicios de las diferentes estaciones de trabajo a fin de conseguir un normal desarrollo del proceso productivo.

$$Se = k \times (Ss. + Sg)$$

Donde:

K = Es el coeficiente que se determina dividiendo la altura de las máquinas o equipos móviles (Hm) entre doble altura de máquinas o equipos fijos. Su fórmula es:

$$K = Hm / 2Hf$$

La Hm, es el promedio de las alturas de las máquinas o equipos

La superficie total es:

$$ST=SC+SG+SC$$

La empresa en estudio está en la sección de Industria de alimentos, por lo cual se considera con un factor K de 1.50. En primera instancia se procedió a identificar las áreas individuales de cada sección y el área total de la nave productiva, las cuales son:

Tabla 24: Área productiva de la empresa los Paltos

Area	m2
Recepcion de materia Prima	165
Area de Proceso	420
Area de Empacado	165
Area de Enfriamiento	77
Area de despacho	77
Almacen producto terminado	196
Nave Productiva	1100
OFICINAS ADMINISTRATIVAS	84
ESTACIONAMIENTO	126
JARDIN	165
AREA TOTAL	1475

Fuente: Elaboración Propia

El total del terreno es de 1475 m² sin embargo solo la nave productiva abarca 1100 m². Posteriormente, para poder determinar áreas individuales y totales requeridas de cada sección, se utilizó el método Guerchet, el cual conlleva la realización del siguiente proceso:

Tabla 25: Determinación de áreas y dimensiones mediante el método de Guerchert

Área / elementos	N° de lados	N° de elementos	Dimensiones (m)				Áreas(m2)			Área Total
			L	A	H	Diámetro	Ss	Sg	Se	
1. Recepcion de Materia Prima										
Balanza A	1	3	1.524	1.524	2.5	0	2.32	2.32	6.97	34.84
Balanza B	1	3	3	0.5	2.5	0	1.50	1.50	4.50	22.50
PC	1	2	0.58	1.5	2	0	0.87	0.87	2.61	8.70
2. Area de Proceso										
Tina de volcado	2	1	0.8	0.45	1	0	0.36	0.72	1.62	2.70
Hidrotermico	2	1	1.5	1.3	1.05	0	1.95	3.90	8.78	14.63
Faja y turbina pre secado	2	1	3.2	1.2	1.34	0	3.84	7.68	17.28	28.80
Cepillo y ventiladores	2	1	4.5	1.3	1.3	0	5.85	11.70	26.33	43.88
Faja de selección	2	1	3.6	1	1	0	3.60	7.20	16.20	27.00
Encerador	2	1	2.2	1.19	1.07	0	2.62	5.24	11.78	19.64
Tunel de Secado	2	1	6	1	1.82	0	6.00	12.00	27.00	45.00
Calibradoras	2	2	19.408	0.961	0.977	0	18.65	37.30	83.93	279.77
Area de Empacado										
Tripack 1	2	1	8.96	0.43	0.83		3.85	7.71	17.34	28.90
Tripack 2	2	1	8.96	0.43	0.83		3.85	7.71	17.34	28.90
Tripack 3	2	1	8.96	0.43	0.83		3.85	7.71	17.34	28.90
Tripack 4	2	1	8.96	0.43	0.83		3.85	7.71	17.34	28.90
Tripack 5	2	1	8.96	0.43	0.83		3.85	7.71	17.34	28.90
Tripack 6										
Area de Enfriamiento										
							0.00	0.00	0.00	0.00
							0.00	0.00	0.00	0.00
Area de despacho										
Andamios A	1	1	2	0.5	2.5	0	1.00	1.00	3.00	5.00
PC	1	2	0.58	1.5	2	0	0.87	0.87	2.61	8.70
6. Almacen de Producto Terminado										
Andamios A	1	1	2	0.5	2.5	0	1.00	1.00	3.00	5.00
									Área total	690.62

Fuente: Elaboración Propia

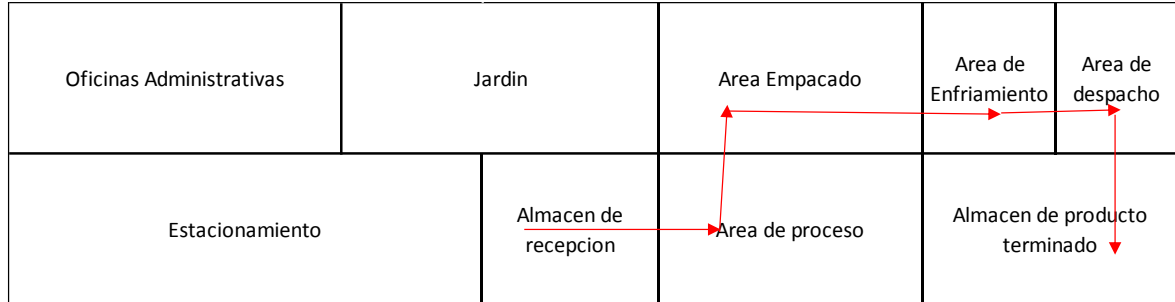
Usando la siguiente formula de la capacidad ociosa:

$$\left(1 - \frac{\text{m}^2 \text{ ocupados del área de producción}}{\text{m}^2 \text{ Totales}}\right) * 100\%$$

Habiendo obtenido el espacio físico requerido se procede a calcular la capacidad ociosa de la planta, el cual se analizó la capacidad ociosa tanto de la distribución de espacios físicos actual como la requerida mediante el método Guerchet obteniendo un resultado en que la nave productiva actual de la empresa mide 1100 m² y con la propuesta de mejora y utilizando el método de Guerchet la nave productiva medirá 690.62 m² por lo cual la capacidad ociosa aumentará de 25.42% a 53.18% dicho espacio podría ser utilizado en otras funciones que la gerencia estime conveniente. Teniendo como referencia un costo de S/. 200 por m², el beneficio de la distribución de planta llega a ser de S/81,876.00

Para preparar un plan detallado arreglando los departamentos de manera que se ajusten a la forma de la empresa y sus área no móviles (oficinas, jardín y estacionamiento) se mejoró la distribución actual de la empresa colocando juntos el almacén de materia de prima con el área de proceso.

Grafico 13: Propuesta de distribución de planta para la empresa



Fuente: Elaboración Propia

Luego se determinó el costo de la nueva distribución usando la ecuación del costo por manejo de materiales:

Minimizar el costo=

Donde n = número total de centros de trabajo o departamentos

i, j = departamentos individuales

X_{ij} = número de cargas movidas del departamento i al j .

C_{ij} = costo de mover una carga del departamento i al j .

El costo de mover una carga entre departamentos adyacentes se ha estimado en S/.1.00 y mover una carga entre departamentos no adyacentes cuesta S/. 2.00.

El costo total para la nueva distribución es la siguiente:

Costo Total: $200(1) + 100(1) + 24(1) + 100(1) + 24(1) = S/.448$.

Costo Total Año: S/.139776

Ahora comparado con el monto sin aplicar la mejora que tuvo un Costo por año de S/. 225 888, la propuesta de mejora nos indica un beneficio de S/.86 112 Anual

En resumen, con una mejora en la distribución de la planta, el beneficio quedaría de la siguiente manera:

Tabla 26: Costos Antes y después de la mejora

	ANTES	DESPUES	BENEFICIO
CARGAS	S/225,888.00	S/139,776.00	S/86,112.00
DISTRIBUCION	S/220,000.00	S/138,124.00	S/81,876.00
TOTAL	S/445,888.00	S/277,900.00	S/167,988.00

Fuente: Elaboración Propia

3.3. Métodos estandarizados

Se pudo constatar gracias a la mejora en la distribución de la planta , en todo el procesamiento de mangos, existe una demora para la colocación de los batch , sin embargo esta actividad puede combinarse con la operación de enfriamiento del mismo, con la distribución inicial, la variación entre el porcentaje de actividades productivas con las no productivas es de 14%; por otro lado con la nueva distribución la diferencia aumenta en un 18% por lo que se afirma que proceso es más dinámico y productivo. Con el Layout mejorado se deja de perder horas por producción teniendo en cuenta el número de operarios encargados para el transporte de materia y su sueldo q percibe cada uno se determina el ahorro que alcanza la empresa.

Tabla 27: Actividades productivas antes y después de la mejora

ACTIVIDAD	SIN MEJORA	CON MEJORA
OPERACIÓN	23	23
INSPECCIÓN	1	1
DEMORA	1	0
TRANSPORTE	12	12
ALMACENAJE	5	5
TOTAL	42	41
PORCENTAJE DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS		
%ACT. PRODUCTIVAS =	24	24
	42	41
%ACT. PRODUCTIVAS =	57%	59%
PORCENTAJE DE ACTIVIDADES NO PRODUCTIVAS		
% ACT. NO PRODUCTIVAS =	18	17
	42	41
% ACT. NO PRODUCTIVAS =	43%	41%

SIN MEJORA	
3744	Horas Anuales
1604.57	Horas no productivas
38	operarios
7.19	S./hora
S/438,401.01	S/. En act. no productivas
CON MEJORA	
3744	Horas Anuales
1552.39	Hr/mes no productivos
38	operarios
7.19	S./hora
S/424,144.06	S/. En act. no productivas

Fuente: Elaboración Propia

Sin distribución adecuada:

- $1604.57 \text{ horas NP/año} * 38 \text{ operarios} * 7.19 \text{ S/. / Hora} = \text{S/. } 438,401.01$

Con la distribución adecuada:

- $1552.39 \text{ horas NP/año} * 38 \text{ operarios} * 7.19 \text{ S/. / Hora} = \text{S/. } 424,144.06$

Tabla 28: Inversión en herramientas Lean

Capacitación en Herramientas Lean		
Actividad		Inversión (S/.)
Contratación de empresa TBM. Consulting Group		4000
Pasajes		900
Viáticos		1600
Materiales de Estudio		1000
	TOTAL	7500

Fuente: Elaboración Propia

3.4. APLICACIÓN 5S

- **Implantación de la Primera S: Clasificar**

En esta primera fase de la metodología de las 5s que es Clasificar consiste en excluir lo que no se necesita, realizando una lista de herramientas y artículos que existen en el área de Producción de la empresa "Fundo Los Paltos".

Se propone las siguientes recomendaciones:

- Elaborar una lista de elementos innecesarios para luego proceder a eliminarlos
- Clasificar lo necesario de lo innecesario
- Mantener lo necesario y eliminar lo excesivo
- Separar los elementos de acuerdo a su uso, seguridad y frecuencia de utilización con el objetivo de facilitar la agilidad en el trabajo.

- Eliminar información innecesaria y que no se puede conducir a errores de interpretación

Teniendo en cuenta las recomendaciones mencionadas procedemos a identificar el material innecesario.

- **Implantación de la Segunda S: Organizar**

Una vez eliminados los elementos que no son necesarios dentro del área se define el sitio donde se deben ubicar los elementos necesarios donde se puedan ubicar fácilmente y donde el flujo productivo sea continuo para facilitar su retorno al sitio una vez utilizado.

- **Implantación de la Tercera S: Limpiar**

Seiso significa limpiar, inspecciona el entorno para identificar los defectos y eliminarlos. Su aplicación comporta:

- Integrar la limpieza como parte del trabajo y asumirla como área de inspección necesaria.

Fases de Limpieza

- **Limpieza a fondo del área de trabajo:** Equipos, suelos, máquinas.
- **Limpieza del área de producción:** El jefe de producción líder de la metodología 5s, es el responsable de cumplir el programa de limpieza en el área de proceso.

- **Implantación de la Cuarta S: Estandarizar**

La implantación de la cuarta S va a lograr consolidar las metas una vez asumidas a las tres primeras “s”, pues si no existe un proceso no se va a conservar los logros y no se va a asegurar los efectos perdurables.

- **Implantación de la Quinta S: Disciplina**

En esta última fase se busca el cumplimiento de todos los procedimientos y estándares establecidos a través de la metodología sean cumplidos de manera “inconsciente” por parte de los trabajadores, es decir, que sea parte de la cultura y que no se vea como una obligación o tarea más, sino que sea una “necesidad” que deben satisfacer.

Para poder llegar a ese nivel de compromiso, es necesario promocionar continuamente las 5s e incentivar a todo el personal involucrado, por lo cual se debe formar un consejo de promoción 5S que se encargue de difundir continuamente la metodología por medio de carteles, fichas en donde se explique la importancia de las 5S’.

Beneficios esperados de la aplicación de las 5s

Los beneficios generados por la implementación de las 5s son los siguientes:

- Reducción de tiempos de acceso a los equipos y otros elementos de trabajo.
- Contar con un ambiente más limpio, lo cual conduce a una efectividad global del equipo, se reduce los despilfarros de materiales u energía lo que genera que la calidad del producto mejore y se eviten pérdidas por suciedad y contaminación del producto.

Tabla 29 : Plan de Implementación de las 5s y temas a capacitar

ACTIVIDAD	SEMANA 1					SEMANA 2					SEMANA 3					SEMANA 4				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1. Preparativos																				
1.1 Organización de comités del trabajo para 5s	■																			
1.2 Nombramiento de los facilitadores de 5s	■																			
1.3 Capacitación de los facilitadores y los practicantes		■	■																	
1.3.1 Capacitación Orden y Aseo		■	■																	
1.3.2 Capacitación Higiene Personal		■	■																	
1.3.3 Capacitación 5 S		■	■																	
2. Aviso oficial al tutor sobre el programa																				
2.1 Socialización de los objetivos del programa 5s			■																	
2.2 Organización de la capacitación de las 5S para todos los aprendices			■																	
3. Iniciación del SEIRI																				
3.1 Identificación de las cosas que parecen ser innecesarias				■	■															
3.2 Instalación de tarjetas de notificación de desechos					■															
4. Actividades de limpieza																				
4.1 Día de la gran limpieza					■	■														
4.2 Organización de las áreas de trabajo						■	■													
5. Actividades de SEITON y SEISO																				
5.1 Identificación de áreas que puedan ser mejoradas								■	■											
5.2 Selección de áreas desordenadas, imprácticas y peligrosas								■	■											
5.3 Definición de cada periodo de actividades									■											
6. Auditorias periódicas de 5s																				
6.1. Establecer un método de evaluación y un plan para las 5S										■	■									
6.1. Conducir auditorías de evaluación de las 5S en forma regular	■					■					■					■				■
6.1. Recompensar a los grupos e individuos que están implementando buenas prácticas de 5S																■				

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 30: Metodología 5S a aplicarse

METODOLOGIA 5'S					
Etapas	Separar	Ordenar	Limpiar	Estandarizar	Autodisciplina
Limpieza inicial	Separar lo que es util de lo inutil	Tirar lo que es inutil	Limpiar las instalaciones	Eliminar lo que no es higienico	acostumbrarse a aplicar las 5s en el equipo de trabajo y respetar los procedimientos
Optimizacion	Clasificar las cosas utiles	Definir la manera de dar un orden a los obejetos	Localizar los lugares dificiles de limpiar y buscar solucion	Determinar las zonas sucias	
Formalizacion	revisar y establecer las normas de orden	colocar a la vista las normas definidas	buscar las causas de suciedad poner remedio a las mismas	implementar las gamas de limpieza	
Perpetuidad	estabilizar	mantener	mejorar	evaluar	

Fuente: Elaboración propia

Gracias a la colocación en orden de los objetos, al desecho de materiales en desuso y al programa de limpieza establecido se logró reducir el tiempo de parada de la planta en apropiadamente 1.5 h diarias lo que permitió reducir el costo en horas de paradas a S/4,928.89 de forma anual.

Tabla 31: Horas de retraso por falta de orden y limpieza antes y después de la mejora

SIN MEJORA				
Antes de la aplicación	Mar-18	Abr-18	May-18	Promedio
Horas programadas	312	312	312	312.00
Horas disponibles	287	288	287	287.33
Horas efectivas de trabajo	283.53	285.13	283.88	284.18
Horas de retraso por Falta de orden y limpieza	3.47	2.87	3.12	3.1533
CON MEJORA				
Despues de la aplicación	Jun-18	Jul-18	Ago-18	Promedio
Horas programadas	312	312	312	312
Horas disponibles	287	288	287	287.3
Horas efectivas	285.76	286.71	285.02	285.8
Horas de retraso por limpieza	1.24	1.29	1.98	1.50

Fuente: Elaboración propia

Con estas mejoras se espera que la productividad de la mano de obra aumente en un 5 %:

$$Productividad\ mano\ de\ obra = \frac{Volúmen\ de\ producción}{Horas - hombre\ trabajadas}$$

$$Productividad\ mano\ de\ obra = \frac{4817.96\ Toneladas}{12\ horas * 38\ Hombres * 312\ dias}$$

$$Productividad\ mano\ de\ obra = 0.033 \frac{ton}{H - h}$$

Al aumentar el 5 % de la productividad de mano de obra, esto nos daría = $0.03471 \frac{ton}{H-h}$

Por lo que nos daría un aumento en la producción a 4938.26112 Toneladas lo que trasladado a soles sería de S/. 20 617 235 (S/ 4175 soles por tonelada) en comparación con la producción de 4817.96 Toneladas que nos da un valor de S/. 20 114 983. Así mismo con la productividad de la materia prima, nos daría así:

$$Productividad\ de\ la\ Materia\ Prima = \frac{Volúmen\ de\ producción}{Volúmen\ de\ Entradas}$$

$$Productividad\ de\ la\ Materia\ Prima = \frac{4817.96\ Toneladas}{6260\ Toneladas}$$

$$Productividad\ de\ la\ Materia\ Prima = 0.7696$$

Al aumentar el 5 % de la productividad de materia prima, esto nos daría = $0.808\text{ton}/(H-h)$.

Por lo que la materia prima reduciría en 5962 toneladas.

Para poder implementar las mejoras de cada Causa Raíz, se elaboró un presupuesto, tomando en cuenta todas las herramientas, materiales, apoyo del personal para que todo funcione correctamente. En las tablas siguientes se detalla el costo de inversión para reducir cada una de estas.

3.6.1. Inversión en un TPM

Tabla 32: Inversión en TPM

IMPLEMENTACION DE TPM	
Actividad	Inversion (S/.)
Contratacion de empresa TPM Consultores	S/19,600.00
Costo de mantenimiento anual	S/5,120.00
TOTAL	S/24,720.00

Fuente: Elaboración Propia

3.6.2. Inversión en la distribución de planta

Tabla 33: Inversiones en la nueva distribución de planta

DETALLE	CARACTERÍSTICAS	TOTAL
Ingeniero Civil	Consultoria y elaboracion	S/5,400.00
Construccion y adecuacion del area de Recepcion de materia prima	por m2	S/100,000.00
Mano de obra directa	por obra	S/80,000.00
TOTAL		S/185,400.00

Fuente: Elaboración Propia

3.6.3. Inversión en Metodología Lean

Tabla 34: Inversión en Metodología Lean

Capacitacion en Herramientas Lean	
Actividad	Inversion (S/.)
Contratacion de empresa TBM. Consulting Group	10000
Pasajes	900
Viaticos	1600
Materiales de Estudio	1000
TOTAL	13500

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35: Inversión en 5S

Concepto	Descripción	Costo
Patrulla Kaizen, 5S	Se establece patrullas Kaizen(servicio subcontratado) para realizar recorridos periódicos de inspección.	S/. 6,000.00
Ponencias Lean Manufacturing	Se invita a expertos con el tema Lean manufacturing y su exitosa aplicación para dar charlas del tema	S/. 4,980.00
	Detalle de costo por ponencia:	
	Ponente	S/. 200.00
	Alquiler sillas	S/. 180.00
	Alquiler material electrónico(Ecran, proyector, parlantes, micro, etc)	S/. 150.00
	Refrigerio	S/. 200.00
	Útiles de escritorio (Papel sabana, lapiceros, plumones, hojas bond)	S/. 100.00
Premios Lean Manufacturing	Este es el costo de ambos programas Kaizen más el incentivo de S/ 350.00 destinado al mejor equipo 5S	S/. 1,601.67
TOTAL		S/. 13,411.67

Fuente: Elaboración Propia

3.7. Beneficios de la propuesta:

Tabla 36: Beneficios de Aplicar la mejora

	ANTES	DESPUES	BENEFICIO
Mantenimiento	S/245,142.44	S/124,885.72	S/120,256.72
Distribucion de planta	S/445,888.00	S/277,900.00	S/167,988.00
5S	S/10,338.64	S/4,928.89	S/5,409.76
Herramientas Lean	S/438,401.01	S/424,144.06	S/14,256.94
TOTAL			S/307,911.42

Fuente: Elaboración Propia

3.8. Evaluación Económica-financiera

A continuación, se desarrolla el flujo de caja proyectado a 10 años por la implementación de las herramientas. Para los ingresos, se ha considerado la suma de los beneficios obtenidos por cada herramienta, convertido anualmente. Además, la inversión se realizará el presente año, y que a partir el siguiente año se perciben los ingresos generados por la propuesta.

Tabla 37: Estado de Resultados

ESTADO DE RESULTADOS											
AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos	0	S/307,911.42	S/317,148.76	S/326,663.22	S/336,463.12	S/346,557.01	S/356,953.72	S/367,662.33	S/378,692.20	S/390,052.97	S/401,754.56
costos operativos	0	S/. 113,160.00	S/. 116,554.80	S/. 120,051.44	S/. 123,652.99	S/. 127,362.58	S/. 131,183.45	S/. 135,118.96	S/. 139,172.53	S/. 143,347.70	S/. 147,648.13
Depreciación activos	0	S/. 30,000.00	S/. 30,000.00	S/. 30,000.00	S/. 30,000.00	S/. 30,000.00	S/. 30,000.00	S/. 30,000.00	S/. 30,000.00	S/. 30,000.00	S/. 30,000.00
GAV	0	S/. 11,316.00	S/. 11,655.48	S/. 12,005.14	S/. 12,365.30	S/. 12,736.26	S/. 13,118.35	S/. 13,511.90	S/. 13,917.25	S/. 14,334.77	S/. 14,764.81
utilidad antes de impuestos	0	S/. 153,435.42	S/. 158,938.48	S/. 164,606.63	S/. 170,444.83	S/. 176,458.18	S/. 182,651.92	S/. 189,031.48	S/. 195,602.42	S/. 202,370.50	S/. 209,341.61
Impuestos (30%)	0	S/. 46,030.62	S/. 47,681.54	S/. 49,381.99	S/. 51,133.45	S/. 52,937.45	S/. 54,795.58	S/. 56,709.44	S/. 58,680.73	S/. 60,711.15	S/. 62,802.48
utilidad después de impuestos	0	S/. 107,404.79	S/. 111,256.93	S/. 115,224.64	S/. 119,311.38	S/. 123,520.72	S/. 127,856.35	S/. 132,322.04	S/. 136,921.70	S/. 141,659.35	S/. 146,539.13

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 38: Flujo de Caja

FLUJO DE CAJA											
AÑOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
utilidad después de impuestos		S/. 107,404.79	S/. 111,256.93	S/. 115,224.64	S/. 119,311.38	S/. 123,520.72	S/. 127,856.35	S/. 132,322.04	S/. 136,921.70	S/. 141,659.35	S/. 146,539.13
más depreciación		S/. 30,000.00	S/. 30,000.00	S/. 30,000.00	S/. 30,000.00	S/. 30,000.00	S/. 30,000.00	S/. 30,000.00	S/. 30,000.00	S/. 30,000.00	S/. 30,000.00
inversión	S/. 237,031.67										
	S/. 237,031.67	S/. 137,404.79	S/. 141,256.93	S/. 145,224.64	S/. 149,311.38	S/. 153,520.72	S/. 157,856.35	S/. 162,322.04	S/. 166,921.70	S/. 171,659.35	S/. 176,539.13

Fuente: Elaboración Propia

Para poder determinar la rentabilidad de la propuesta, se ha realizado la evaluación a través de indicadores de la ingeniería económica: VAN, TIR y B/C. Se ha seleccionado una tasa de interés de 20% anual para los respectivos cálculos. Realizando el cálculo, se ha determinado lo siguiente:

Tabla 39: VAN y TIR

VAN	S/. 392,080.18	positivo
TIR	60%	Mayor que COK
PRI	3.8	

Fuente: Elaboración Propia

Se puede apreciar un VAN positivo por lo que nos demuestra que el proyecto es factible , así mismo el TIR es mayor que el COK y

Tabla 40: Ingresos y Egresos de la propuesta

MES	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos		S/. 307,911.42	S/. 317,148.76	S/. 326,663.22	S/. 336,463.12	S/. 346,557.01	S/. 356,953.72	S/. 367,662.33	S/. 378,692.20	S/. 390,052.97	S/. 401,754.56
Egresos		S/. 170,506.62	S/. 175,891.82	S/. 181,438.58	S/. 187,151.74	S/. 193,036.29	S/. 199,097.38	S/. 205,340.30	S/. 211,770.51	S/. 218,393.62	S/. 225,215.43

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 41: Costo/Beneficio de la propuesta

VAN Ingresos	S/. 1,418,113.20
VAN Egresos	S/. 789,001.35
B/C	1.8

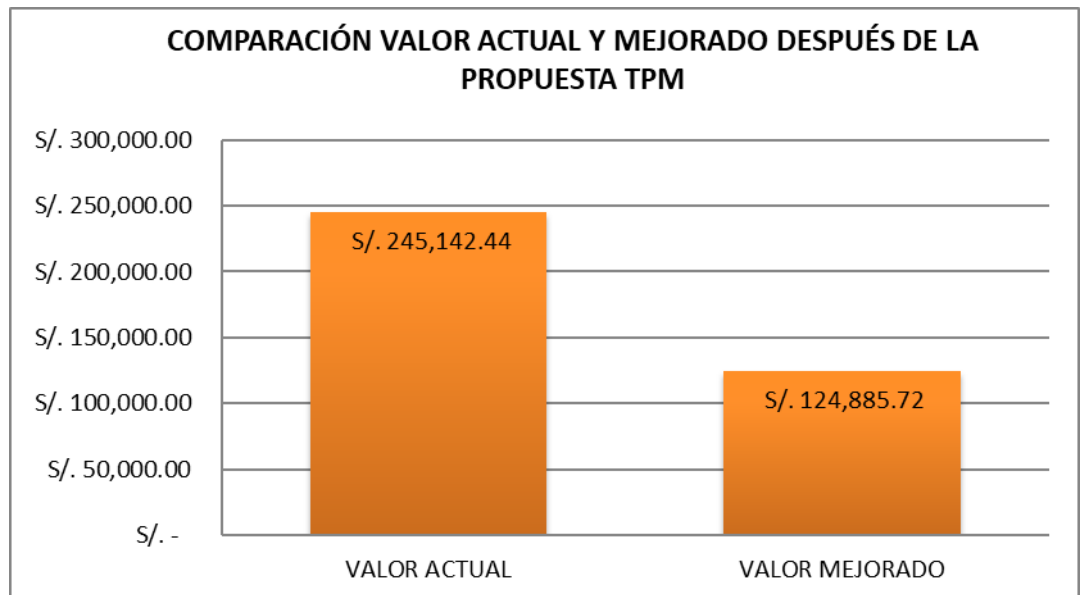
Fuente: Elaboración Propia

4.1. DISCUSIONES

La aplicación de TPM fue orientada a la optimización de los activos de la empresa a través de la eliminación de pérdidas. Por medio de la identificación de estas pérdidas existentes en el proceso productivo y de su transformación en oportunidades de mejora, el TPM promueve la reducción de costos y asegura una mayor productividad.

La gráfica N° 14, señala, antes de la mejora una pérdida del S/. 245,142.44 por las debido a que no contaba con la herramienta. Ahora se puede observar que este valor, después de la propuesta, disminuye a S/. 124 885.54.

Gráfico 14: Valor actual y mejorado por la herramienta TPM



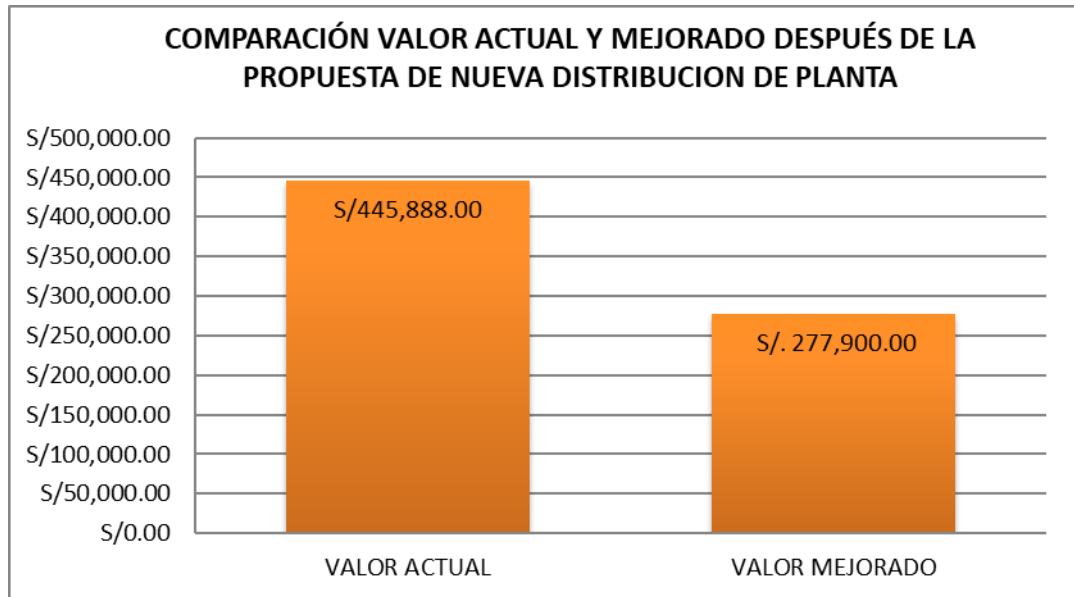
Fuente: Elaboración Propia

El objetivo de utilizar la herramienta de redistribución de planta fue de encontrar la mejor ordenación de las áreas de trabajo y del equipo en aras a conseguir la máxima economía en el trabajo al mismo tiempo que la mayor seguridad y satisfacción de los trabajadores.

La distribución en planta implicó la ordenación de espacios necesarios para movimiento de material, almacenamiento, equipos o líneas de producción, equipos industriales, administración, servicios para el personal, etc buscando una utilización "efectiva" de todo el espacio, en ese sentido antes de la propuesta de mejora y mediante el método Guerchet cuyo resultado fue en que la nave productiva de la

empresa media 1100 m² con la propuesta de mejora y utilizando el método de Guerchet la nave productiva medirá 690.62 m² por lo cual la capacidad ociosa aumentará en 27.75 % dicho espacio podría ser utilizado en otras funciones que la gerencia estime conveniente . De un costo inicial de S/445,888.00 por motivos de una inadecuada distribución de planta, tras la mejora se reduce a S/277,900.00.

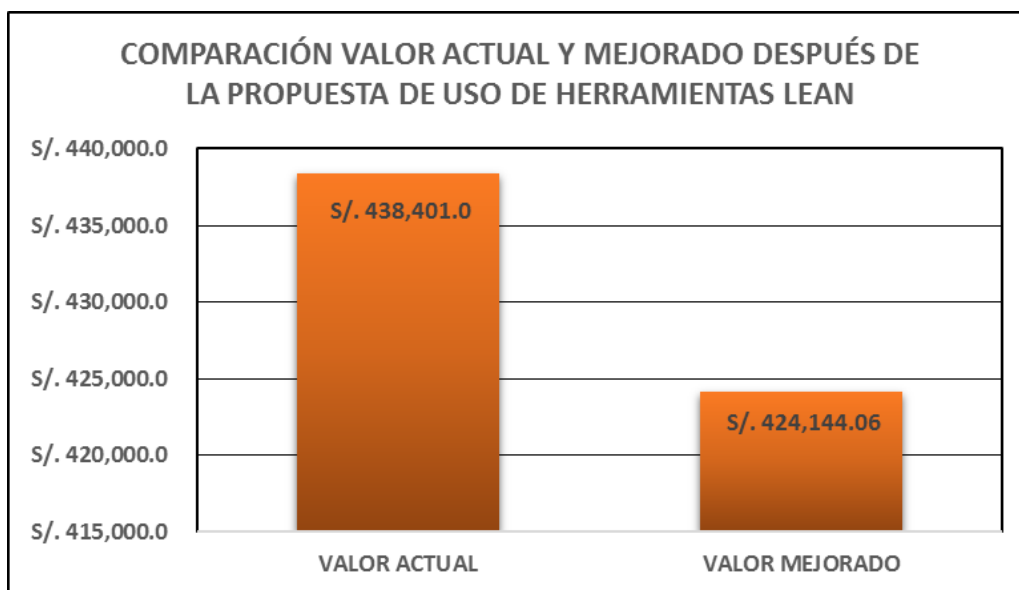
Grafico 15 : Valor actual y mejorado por la herramienta de distribución de planta



Fuente: Elaboración Propia

Por otro lado, el uso de herramientas Lean permitió que, con la distribución inicial, la variación entre el porcentaje de actividades productivas con las no productivas es de 14%; por otro lado, con la nueva distribución la diferencia se aumenta en un 18% por lo que se afirma que proceso es más dinámico y productivo. Con el Layout mejorado la empresa tiene un beneficio de S/14,256.94.

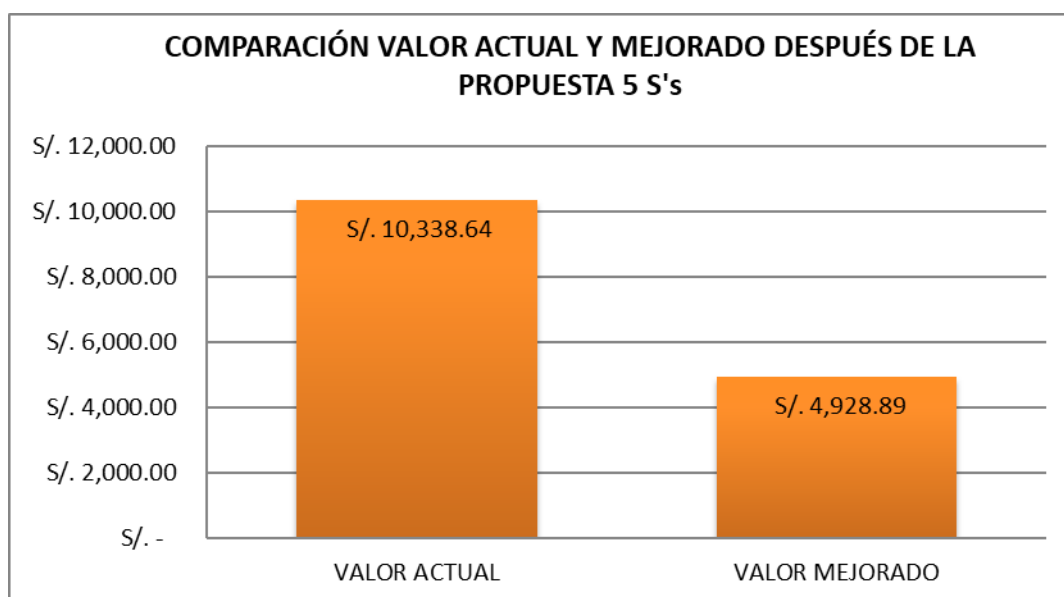
Grafico 16: Valor actual y mejorado por la herramienta de Manejo de herramientas Lean



Fuente: Elaboración Propia

La gráfica N° 17 nos muestra una pérdida de S/10,338.64, esto a causa de no aplicar la herramienta 5 S', la cual mantiene las condiciones de organización en el lugar de trabajo, y no solo eso, al tener el área en completo orden y limpieza, se evita la pérdida de herramientas y se logra reducir tiempos, que son traducidos en costos. Luego de la mejora estos costos se reducen a S/4,928.89 obteniendo un beneficio de S/5,409.76.

Grafico 17: Valor actual y mejorado por las 5S



Respecto al TIR, se puede observar en la tabla N° 39, que es elevado, esto se debe a que la evaluación se está realizando solamente a la propuesta, arrojando un 60 %, con esto se demuestra que es económica y financieramente rentable.

Mientras que el Costo/ Beneficio de la propuesta, con una tasa de interés de 20% anual, muestra como resultado un 1.8, esto quiere decir que por cada S/.1 invertido, habrá una ganancia de S/. 1.8. Además el valor de van es positivo indicador que la inversión es posible sin ningún problema de amenaza de pérdida de inversión.

La TIR es mayor a la tasa de costo de oportunidad, los valores son adecuados para la inversión indica que es factible realizar las propuesta además el benéfico costo es mayor a uno lo que también indica que la inversión es factible de realizar como se esperaba.

4.2. Conclusiones

1. La productividad de la mano de obra aumento 0.033 ton/(H-h) a 0.034 ton/(H-h) mientras que la productividad de materia prima aumento de 0.7696 a 0.808.
2. Se realizó el diagnostico actual de la empresa a través de indicadores, determinándose que la empresa incurre en costos por causas de una inadecuada distribución de planta estándar(S/445,888.00) falta de orden y limpieza en cada etapa del proceso (S/10,338.64), paradas no programadas (S/245,142.44) y métodos de trabajo no estandarizados(S/438,401.01) .
3. Con la distribución de planta y utilizando el método de Guerchet se concluye que la nave productiva de la empresa mide 1100 m², con la propuesta de mejora la nave productiva medirá 690.62 m² por lo cual la empresa obtiene un beneficio de S/167,988.00. Utilizando herramientas Lean se deja un proceso sin la demora en la carga de batch con 41 actividades que generarían un ahorro anual de S/14,256.94. Además, se logró reducir en su totalidad las paradas por mantenimiento correctivo implementando adecuadamente el mantenimiento preventivo. Las paradas por fallas en la maquina se redujeron de 1.07 % a 0.5 % lo que representa una disminución en el costo promedio de S/ 119,765.72, obteniendo un beneficio de. S/. 120,256.72. También se logró implementar las 5s se logró reducir el tiempo de parada de la planta en aproximadamente 1.5 h diarias lo que permitió reducir el costo en horas de paradas en S/. 5,409.76 de forma anual.
4. Finalmente, se realizó un análisis económico de la implementación del proyecto, concluyéndose la factibilidad del mismo, con una ganancia de S/. 392,080.18 al final de los 10 años analizados, a raíz de la inversión realizada (VAN) y un TIR del 60%.

1. Brindar programas de capacitación necesarios, de modo que los operarios mejoren su rendimiento.
2. Mejorar las condiciones estructurales de la planta.
3. Dar a conocer el presente trabajo con la finalidad de entender y hacer partícipes a la alta gerencia y trabajadores sobre cuáles son sus obligaciones y funciones laborales.
4. Se recomienda que, a la gerencia de la empresa, realice reuniones mensuales o semanales con el área de producción, y responsables de las demás áreas para evaluar su gestión y retroalimentar la información.

REFERENCIAS

- ✓ AGRODATA.(2018) (<http://www.agrodataperu.com>) Sitio web que reúne información agropecuaria del Perú. (Consulta: 10 de junio)
- ✓ Becerra, W. (2013). *Propuesta de Desarrollo de Lean Manufacturing en la reducción de reprocesos en el área de pintado de la empresa Factoría Bruce S.A.* Trujillo: Universidad Privada del Norte.
- ✓ Burbano, J. (2012). *Rediseño de un sistema productivo utilizando herramientas de lean manufacturing. caso de estudio sector de mezclas de ingredientes para panadería industrias XYZ.* Bogota: Universidad Icesi.
- ✓ Cardona, J. (2013). *Modelo para la implementación de técnicas Lean Manufacturing en empresas editoriales.* Manizales: Universidad Nacional de Colombia - Sede Manizales.
- ✓ Cardozo, E. (2013). *Implementación de Herramientas Lean para el mejoramiento de la Efectividad Global del Equipo de Perforación SK12 – Redrill de la Mina Lagunas Norte, de la minera Barrick Misquichilca S.A.* Trujillo: Universidad Privada del Norte.
- ✓ Cromer, A. H. (2003). *La Física y la Industria.* Barcelona, España: Reverte S.A.
- ✓ De la Fuente, D. (2005). *Distribución en planta.* España: Universidad de Oviedo.
- ✓ Diaz, B. (2001). *Disposicion de Planta.* Lima: Fondo Editorial de Desarrollo.
- ✓ FAO, ESP. <http://www.fao.org/economic/social-protection/es/>
- ✓ Gomez, E. (1997). *Diseño Basico (Anteproyectos) de Planta Industriales.* Valencia: Servi. Publicaciones Universidad Politencia Valaencia.
- ✓ Hernández, R. (s.f.). *Metodología de la investigación.* MacGraw-Hill.
- ✓ Hicks, P. (1999). *Ingeniería Industrial y Administración - Una nuevs perspectiva , Sefunda Edicion.* Mexico: Grupo Editorial Patria.
- ✓ Mardini, S. (2013). *Propuesta para incrementar la capacidad en una Fábrica Textil utilizando Balance de Línea y Manufactura Esbelta.* Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas - UPC.
- ✓ Palomino, M. (2013). *Aplicación de herramientas de lean manufacturing en las líneas de envasado de una planta envasadora de lubricantes.* Lima: Pontificia Universidad Católica del Peru.
- ✓ SUNAT. (2014). INFORME DE COMERCIO EXTERIOR ENERO 2018. 17/06/2018, de Gerencia de Comunicaciones. Sitio Web: www.sunat.gob.pe/

- ✓ TRADEMAP (2018). <http://www.trademap.org/>. Sitio web que reúne información sobre exportaciones. (Consulta: 10 de junio)
- ✓ Vallhonrat, J. (1991). *Localizacion , distribucion en planta y manutencion*. Barcelona: Marcombo SA.
- ✓ Varela, J. (2012). *Acciones estratégicas del Sistema de Mantenimiento*. Colombia: Disponible en: www.slideshare.net/juanlo24/mantenimiento-proceso-roscado. Consulta: 13/04/2013.

ANEXOS

ANEXO 1: PLANIFICACION DE ACCIONES 5S

PLANIFICACIÓN DE ACCIONES 5S						
Problemas Planteados	Acciones Propuestas	Acción Correctora Elegida	N° de S	Responsable	Inicio de la Acción	Finalización de la Acción
					Prevista	Prevista
					Real	Real

ANEXO 2: REUNIONES 5S

REUNIONES 5S		
Tema de la Reunión:	Líder:	Fecha:/...../.....
		Grupo:
Participantes:		

Temas tratados:		

Medidas adoptadas:		

ANEXO 3: ACCIONES REALIZADAS 5S

ACCIONES 5S REALIZADAS	
Acción:	
Responsable:	Area:
Situación antes de comenzar la acción	Fecha:
Fotografía Antes	
Situación después de realizar la acción	Fecha:
Fotografía Después	

ANEXO 3: MODELO DE TARJETA ROJA

TARJETA ROJA		TARJETA ROJA		TARJETA ROJA	
Fecha:	Folio:	Fecha:	Folio:	Fecha:	Folio:
Descripción:		Descripción:		Descripción:	
Responsable:		Responsable:		Responsable:	
Fecha:	Folio:	Fecha:	Folio:	Fecha:	Folio:
Descripción:		Descripción:		Descripción:	
CATEGORÍA		CATEGORÍA		CATEGORÍA	
Accesorios o herramientas		Accesorios o herramientas		Accesorios o herramientas	
Cubetas, recipientes		Cubetas, recipientes		Cubetas, recipientes	
Equipo de oficina		Equipo de oficina		Equipo de oficina	
Instrumentos de medición		Instrumentos de medición		Instrumentos de medición	
Librería, papelería		Librería, papelería		Librería, papelería	
Maquinaria		Maquinaria		Maquinaria	
Materia prima		Materia prima		Materia prima	
Material de empaque		Material de empaque		Material de empaque	
Producto terminado		Producto terminado		Producto terminado	
Producto en proceso		Producto en proceso		Producto en proceso	
Refacciones		Refacciones		Refacciones	
Otro (especifique)		Otro (especifique)		Otro (especifique)	
RAZÓN		RAZÓN		RAZÓN	
Contaminante		Contaminante		Contaminante	
Defectuoso		Defectuoso		Defectuoso	
Descompuesto		Descompuesto		Descompuesto	
Desperdicio		Desperdicio		Desperdicio	
No se necesita		No se necesita		No se necesita	
No se necesita pronto		No se necesita pronto		No se necesita pronto	
Uso desconocido		Uso desconocido		Uso desconocido	
Otro (especifique)		Otro (especifique)		Otro (especifique)	
Responsable		Responsable		Responsable	
Fecha decisión		Fecha decisión		Fecha decisión	
Destino final		Destino final		Destino final	
Fecha		Fecha		Fecha	