

# FACULTAD DE INGENIERÍA



Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE MEJORA EN LAS ÁREAS DE PRODUCCIÓN Y LOGÍSTICA PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERATIVOS EN UNA EMPRESA AGROINDUSTRIAL DE LA CIUDAD DE TRUJILLO”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autores:

Ernesto Antonio André Rodríguez

Luigi Alonso Campero Miranda

Asesor:

Ing. Mario Alberto Alfaro Cabello

Trujillo - Perú

2020

## DEDICATORIA

A Dios por haberme bendecido con una gran familia y amigos dándome la salud, fuerza y voluntad para lograr este objetivo.

A mi madre Rosa y abuelos Eloísa y Ernesto por su amor incondicional reflejados en su paciencia, cuidados, confianza, consejos a lo largo de este trayecto.

A mi padre Pedro por su apoyo moral, siendo una fuente de valores, y económico teniendo muchas veces que irse a trabajar lejos. Sacrificios nunca serán olvidados ya que gracias a ellos he logrado llegar hasta acá.

Ernesto André.

Esta tesis va dedicada por bendecirnos cada día, por guiarme por el buen camino. A mi madre Lorena y mi padre Luis, quienes son los que han estado siempre ahí en todo momento a lo largo de mi carrera profesional, a mi familia que de algún modo han aportado en que yo logré cada uno de mis objetivos dentro y fuera de la universidad; y a cada persona especial que estuvo conmigo en los buenos y malos momentos que pude pasar.

Luigi Campero M.

## AGRADECIMIENTO

Agradecimiento a la Universidad Privada del Norte y toda su plana docente por brindarnos las herramientas y conocimientos a lo largo de nuestra carrera universitaria.

A nuestro asesor, el Ing. Mario Alfaro Cabello, por su apoyo y entrega de su tiempo a la revisión y tutela en este trabajo de investigación.

A todos nuestros amigos por los grandes momentos durante y después de clases, los partidos de fútbol, las reuniones de estudio y apoyo mutuo en momentos difíciles.

## Tabla de contenidos

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>3</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>5</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>8</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>13</b>
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA .....</b>	<b>34</b>
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS .....</b>	<b>129</b>
<b>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>136</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>139</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>142</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Exportación de espárragos en conservas en el Perú en 2019 .....	16
Tabla 2: Glosario de términos .....	32
Tabla 3: Técnicas para recolección de datos .....	34
Tabla 4: Herramientas para el procesamiento de datos .....	35
Tabla 5: Identificación de causas raíces en la empresa .....	47
Tabla 6: Escala de valorización para la encuesta .....	50
Tabla 7: Priorización de causas raíces .....	50
Tabla 8: Producción conservas en el 2019 .....	53
Tabla 9: Materiales requeridos en el 2019.....	55
Tabla 10: Materiales faltantes en 2019.....	56
Tabla 11: Kg. Drenado no producido por falta de materiales .....	57
Tabla 12: Cumplimiento de producción .....	59
Tabla 13: Demanda de los últimos 3 años de conservas de espárrago en la empresa .....	60
Tabla 14: Resultados de las técnicas de pronóstico aplicadas.....	60
Tabla 15: Demanda pronosticada para el 2020 .....	61
Tabla 16: Programa mensual de producción por cajas .....	62
Tabla 17: Programa semanal de producción por cajas .....	63
Tabla 18: Programa diario de producción por cajas nivelado .....	64
Tabla 19: Programa diario de horas necesarias .....	64
Tabla 20: Órdenes de producción para primer mes .....	66
Tabla 21: Programa de compras para primer mes .....	66

Tabla 22: Tiempos estándares calculados en las estaciones de trabajo .....	68
Tabla 23: Comparación de Balance de Líneas propuestos .....	76
Tabla 24: Conservas desechadas por mal cierre en el 2019 .....	79
Tabla 25: Penalización por incumplimiento de peso acordado .....	80
Tabla 26: Pérdidas en el 2019 por incumplimiento de peso drenado .....	81
Tabla 27: Plan de capacitación para el personal de producción .....	91
Tabla 28: Cantidad de conservas retrasadas por cada cliente.....	94
Tabla 29: Pérdida monetaria mensual por retraso de cada cliente .....	95
Tabla 30: Costos, gastos e inventarios de Frascos y Tapas .....	95
Tabla 31: Costo por pedido .....	96
Tabla 32: Lote de Frascos.....	96
Tabla 33: Lote de Tapas .....	96
Tabla 34: Demanda y costo unitario de cada tipo de frasco .....	97
Tabla 35: Costo de inventario para frascos .....	97
Tabla 36: Demanda y costo unitario de cada tipo de tapa .....	98
Tabla 37: Costo de inventario para tapas.....	98
Tabla 38: Lote económico de frascos .....	103
Tabla 39: Costo de inventario para frascos con EOQ .....	103
Tabla 40: Lote económico de tapas .....	104
Tabla 41: Costo de inventario para tapas con EOQ.....	104
Tabla 42: Cantidad de frascos extraviados por mes .....	105
Tabla 43: Cantidad de rotura de PT por mes .....	106
Tabla 44: Pérdida monetaria por frascos extraviados.....	106
Tabla 45: Pérdida monetaria por rotura de PT .....	107

Tabla 46: Hrs trabajo mensual, sueldo y Hrs de ausencia .....	115
Tabla 47: Pérdida monetaria por hrs de ausencia de los.....	115
Tabla 48: Detalle de Inversión en el área de producción .....	121
Tabla 49: Depreciación materiales y equipos en producción .....	122
Tabla 50: Inversión para mano de obra en producción .....	122
Tabla 51: Detalle de Inversión en el área de Logística.....	123
Tabla 52: Depreciación de materiales y equipos en Logística .....	123
Tabla 53: Inversión de mano de obra en Logística.....	124
Tabla 54: Estado de Resultados.....	125
Tabla 55: Flujo de Caja .....	126
Tabla 56: Flujo de ingresos y egresos .....	127
Tabla 57: Resumen del impacto de las propuestas de mejora en producción .....	129
Tabla 58: Resumen del impacto de las propuestas de mejora en logística.....	132

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1:Producción Anual de Espárragos por países .....	13
Figura 2:Principales países exportadores de espárragos en el 2019 .....	14
Figura 3:Valor FOB de exportaciones peruanas de espárragos.....	15
<i>Figura 4:Diagrama de Operación de Procesos actual de la empresa .....</i>	<i>39</i>
Figura 5:Diagrama de Análisis de Procesos actual de la empresa .....	41
Figura 6:Cadena de valor de la empresa.....	42
Figura 7:Layout de la empresa. ....	43
Figura 8:Mapa de procesos de la empresa.....	44
Figura 9:Análisis FODA.....	45
Figura 10:Análisis de los Stakeholders .....	46
Figura 11:Diagrama Ishikawa del área de Producción .....	48
Figura 12:Diagrama Ishikawa área de Logística .....	49
Figura 13:Diagrama Pareto de las causas raíces.....	51
Figura 14:Matriz de indicadores.....	52
Figura 15:Balance de Línea actual de la empresa .....	72
Figura 16:Diagrama de Análisis de Procesos propuesto .....	74
Figura 17:Diagrama de Análisis de Procesos .....	75
Figura 18:Balance de línea propuesto I .....	77
Figura 19: Balance de línea propuesto II.....	78
Figura 20:Carta X-R Proceso pesado conservas formato 212/7 y 212/11.....	82
Figura 21:Carta X-R Proceso pesado conservas formato 370/17 .....	83

Figura 22:Carta X-R Proceso pesado conservas formato 580/16.....	83
Figura 23:Carta X-R Proceso pesado conservas formato 720/17.....	84
Figura 24:Estudio capacidad proceso pesado conservas 212/7 y 212/11 .....	85
Figura 25:Estudio capacidad proceso pesado conservas 370/17 .....	86
Figura 26:Estudio capacidad proceso pesado conservas 580/16.....	87
Figura 27:Estudio capacidad proceso pesado conservas 720/17 .....	88
Figura 28:Formato de control de cierre frascos.....	89
Figura 29:Registro de Proveedores.....	99
Figura 30:Datos dónde serán trasladados del registro de proveedores.....	99
Figura 31.Cuadro de evaluación de Proveedores .....	101
Figura 32:Pesos ponderados a tomar en cuenta para evaluación.....	101
Figura 33:Plan de capacitación para 5S.....	108
Figura 34:Diagrama de GANTT de plan de capacitación e implementación de 5S en el almacén.....	109
Figura 35:Tarjeta Roja-Identificación de elementos innecesarios .....	110
Figura 36:Tarjeta Amarilla-Identificación de suciedad.....	111
Figura 37:Formato de conformidad de limpieza .....	112
Figura 38:Plantilla para reunión 5S .....	112
Figura 39:Planificación de Acciones.....	112
Figura 40:Formato para auditoría 5S.....	114
Figura 41:Formato de Asistencia del personal Logístico .....	116
Figura 42:Políticas de Asistencia .....	116
Figura 43:Beneficio CR3P. ....	117
Figura 44:Beneficio CR5P .....	117

Figura 45:Beneficio CR6P .....	117
Figura 46:Beneficio CR4P .....	118
Figura 47:Beneficio CR5L .....	118
Figura 48:Beneficio CR2L .....	119
Figura 49:Beneficio CR4L .....	119
Figura 50:Beneficio CR1L .....	120
Figura 51: Costos actuales vs costos mejorados del área de producción .....	129
Figura 52: Beneficios antes y después de las propuestas de mejora del área de producción .....	130
Figura 53: Valor actual y meta del personal capacitado en producción .....	130
Figura 54: Valor actual y meta de producción incompleta por falta de materiales .....	131
Figura 55: Valor actual y meta de cumplimiento de la producción.....	131
Figura 56: Valor actual y meta de producto desechado mensual por mal cierre.....	131
Figura 57: Valor actual y meta de peso drenado disconforme .....	132
Figura 58: Valor actual y meta del % de procesos estandarizados.....	132
Figura 59:Costos actuales vs costos de mejora del área de logística.....	133
Figura 60:Beneficio antes y después de mejora en el área de logística.....	133
Figura 61:Porcentaje de cumplimiento de Proveedores .....	134
Figura 62:Número de pedidos de frascos y tapas .....	134
Figura 63:Porcentaje de áreas de logística ordenadas y limpias .....	135
Figura 64:Porcentaje de ausentismo del personal logístico.....	135

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación plantea una serie de Propuestas de Mejora en las áreas de producción y logística con el objetivo de determinar su impacto en la reducción de los costos operativos de la empresa de estudio.

Para ello, se realizó un análisis previo empleando el Diagrama Ishikawa para la identificación de las causas raíces que afectan negativamente en los costos operativos; luego, mediante a través de la Matriz de Prioridad y Diagrama Pareto se priorizó a los problemas de mayor influencia. Posteriormente, se llevó a cabo el diagnóstico cuantificando cada problemática en términos monetarios alcanzando pérdidas mensuales de S/ 12 036.26 y S/ 3 771.66 en las áreas de producción y logística respectivamente.

A través de las Propuestas de Mejora se logró un beneficio mensual de S/ 13 859.65, reduciendo los costos operativos en un 87.68% siendo la Ingeniería de Métodos, Gestión de Proveedores, Control Estadístico de la Calidad y MRP las herramientas más destacadas.

Finalmente, se desarrolló el estudio económico - financiero para comprobar el impacto de las propuestas en la economía de la empresa dando como resultado un VAN de S/ 34 364.43 con una Tasa Interna de Retorno de 71.48%, recuperándose la inversión en 1 años, 7 meses y 23 días obteniendo un B/C de S/ 1.15.

**Palabras clave:** costos operativos, Ingeniería de Métodos, Control Estadístico de la Calidad, VAN, TIR, PRI.

## ABSTRACT

This research presents a series of Proposals for Improvement in the areas of production and logistics. The main goal was determining its impact on reducing the operating costs of the study company.

To do this, a previous analysis was carried out using the Ishikawa Diagram to identify the root causes that negatively affect the operating costs. Then, through a Priority Matrix and the Pareto Chart, we prioritized the most influential problems. Subsequently, these root causes were quantified in monetary terms, reaching monthly losses of S/ 12 036.26 and S/ 3 771.66 in both production and logistics areas respectively.

The Improvement Proposals achieved a monthly benefit of S/ 13 859.65, reducing operating costs by 87.68%. The most outstanding tools applied during the thesis were Method Engineering, Supplier Management, Statistical Quality Control and MRP.

Finally, the economic-financial study was developed to verify the impact and feasibility of the proposals. The obtained results were: NPV of S/ 34 364.43, an Internal Rate of Return of 71.48% and a Benefit/Cost of S/ 1.15 recovering the investment in 1 year, 7 months and 23 days.

**Keywords:** Operating costs, Methods Engineering, Statistical Quality Control, NPV, IRR, IRP.

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

Como bien se sabe, el sector agroindustrial en el Perú está en una etapa de constante desarrollo y crecimiento debido al clima favorable y terrenos fértiles permitiendo que la producción de esta hortaliza sea constante durante todo el año, a diferencia del resto de países siendo en éstos muy estacionales, centrándose en ciertas épocas del año (Ver Figura 1). Esto hace que el Perú sea “el segundo productor de espárragos a nivel global, superado sólo por China cuyo mercado se enfoca principalmente al consumo interno”. (Gestión, 2019).



Figura 1: Producción Anual de Espárragos por países. Elaborado por B.L Benson "Update of the world's asparagus production areas, spear utilization and production periods" – Technoserve. Adaptado por AGROBANCO.

A nivel global, se puede dividir las exportaciones de espárragos en dos categorías: fresco/congelado y en conserva. Según el International Trade Center (2019) el Perú se ubicó en el segundo puesto en ambas categorías exportando 131 798 Tn de espárrago fresco/congelado y 31 307 Tn en conserva con una cuota del 30.99% y 32.59% respectivamente siendo superado por México (39.36%) en las exportaciones de fresco/congelado y China (52.60%) en conservas (Ver Figura 2).

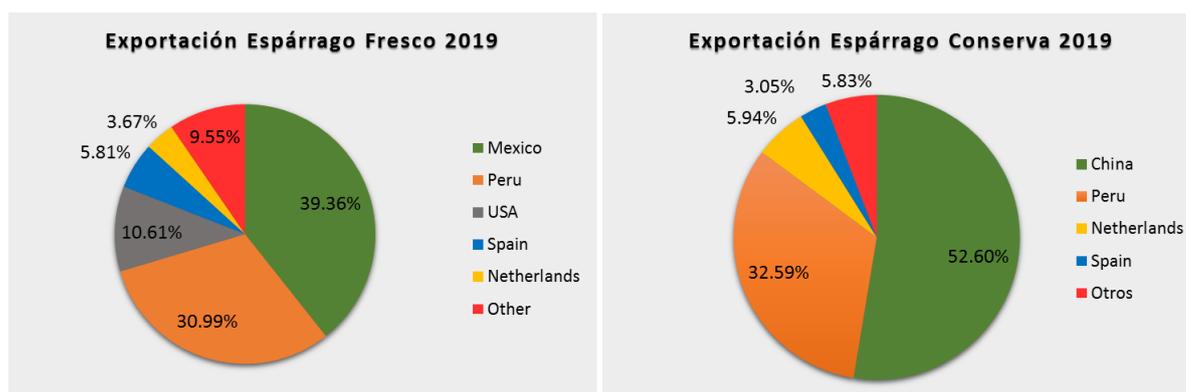


Figura 2: Principales países exportadores de espárragos en el 2019. Fuente: Trademap (2019). Elaboración propia.

En el Perú, el valor FOB exportaciones de espárragos frescos y congelados representan en promedio el 71.69% versus el 21.44% en conservas durante el 2014-2019 (Ver Figura 3). COMEXPERU (2018) indica que las exportaciones peruanas presentaron una caída de 5% entre 2014 y 2017, pasando de US\$ 574 a US\$ 545 millones, siendo la principal causa la transición de las tierras destinadas en un inicio al cultivo de espárragos pasando a ser empleadas para otros cultivos de mayor rentabilidad como el mango o la palta Hass.

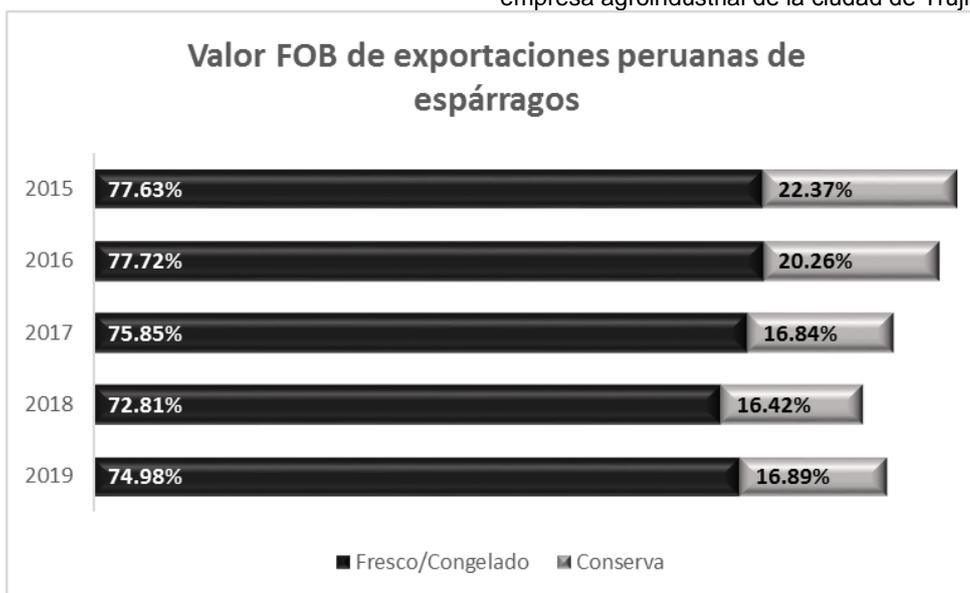


Figura 3: Valor FOB de exportaciones peruanas de espárragos. Fuente: Base datos SIICEX (2019).

Realizando un enfoque en las conservas de espárragos, las exportaciones han presentado un ligero incremento de 2.84% en el 2019 alcanzando un valor FOB de US\$ 99.6 millones y un peso de 32 746 Tn netas. Asimismo, según la información recolectada de PromperuStat, base de datos de SIICEX (2019), el principal destino de estas exportaciones fue España con una participación del 42.22%, seguido de Estados Unidos y Francia con una participación del 19.14% y 15.27% respectivamente (Ver Tabla 1).

**Tabla 1**

*Exportación de espárragos en conservas en el Perú en 2019*

<b>Exportaciones peruanas espárragos en conserva en el año 2019</b>				
Nro.	País	Peso Neto Kg.	% Participación Mercado	Valor FOB USD.
1	España	13 825 097.34	42.22%	\$40 955 074.13
2	Estados Unidos	6 266 748.69	19.14%	\$15 225 563.67
3	Francia	5 001 789.63	15.27%	\$20 384 114.61
4	Alemania	2 950 425.86	9.01%	\$8 911 369.06
5	Italia	1 052 029.27	3.21%	\$3 424 272.96
6	Países Bajos (Holanda)	649 986.54	1.98%	\$2 375 645.87
7	Dinamarca	733 201.64	2.24%	\$1 509 338.16
8	Japón	338 739.46	1.03%	\$1 380 348.02
9	Australia	468 946.51	1.43%	\$1 207 204.30
10	Chile	354 833.08	1.08%	\$967 363.61
11	Canadá	390 944.65	1.19%	\$960 073.40
12	Brasil	146 815.21	0.45%	\$502 163.83
13	Otros	567 240.85	1.73%	\$1 797 209.14
	<b>Total</b>	<b>32 746 798.73</b>		<b>\$99 599 740.76</b>

*Fuente:* SIICEX (Sistema Integrado de Información de Comercio Exterior). Elaboración propia.

La empresa agroindustrial de la presente investigación se dedica a la elaboración de conservas vegetales como pimientos, porros, alcachofas y espárragos verdes y blancos, siendo estos últimos los productos que tienen mayor demanda y participación durante todo el año; por ende, el de mayor prioridad para la empresa.

En los últimos tres años se puede observar cómo la demanda, gran parte constituida por el mercado internacional, ha ido gradualmente decreciendo. Uno de los principales problemas es la inexistencia de procesos estandarizados en el área de producción esto origina los operarios realicen sus actividades de manera empírica. Del mismo, al no conocer los tiempos de operación actuales, se ha logrado cumplir con un 94.44% de la demanda potencial faltando producir 21 950 kg en el año.

Actualmente, el flujo de producción dividiéndose en 2 líneas: durante la mañana (de 8:00 am a 1:00 p.m.) se realizan los procesos desde el lavado hasta el pelado y corte de espárragos almacenándolos en jabas. Luego del descanso, se detienen por completo dichas actividades, a menos que aún quede materia prima por pelar, e inicia la segunda línea (2:00 – 6:00 pm) con las mismas operarias. Al no conocer el Takt Time ni identificar los cuellos de botella existentes, no se conoce la capacidad de producción actual de la línea comprando mayor cantidad de materia prima de la que se puede procesar ocasionando que se desperdicie un aproximado de 0.7 Tn al mes motivo por el cual la empresa recurre a horas extra para minorar esta pérdida.

Por otro lado, otro problema que afronta el área de producción es la falta de planificación en los materiales e insumos. Al no tener un programa de producción establecido y un plan de requerimiento no se tienen a disposición los insumos y materiales necesarios, especialmente frascos y tapas sumando un total de 8907.8 kg. drenado no producidos y una pérdida de S/ 10 562.05 al año. Esto también no solo tiene un impacto en la economía de la empresa sino también afecta la credibilidad hacia el cliente ya que en un mercado tan competitivo y exigente como el europeo donde la puntualidad en las fechas de entrega es fundamental genera que los clientes busquen otras opciones en el mercado que cumplan los plazos pactados.

Por otro lado, a pesar que la empresa cuente con un Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) y Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) estos no se cumplen adecuadamente ni están reflejados en la cultura organizacional de la empresa y operarios debido a la falta de programas de capacitación. Esto da como resultado producto no conforme como conservas “hinchadas” por mal cierre después de la esterilización las cuales no pueden ser

reprocesadas y terminan desechándose, así como conservas que no cumplen con el peso drenado establecido provocando posteriores quejas de los clientes y penalidades por incumplimiento del contrato.

Actualmente, al haber una alta competitividad entre las empresas, las únicas que van a sobresalir entre las demás son aquellas que manejen y mantengan una buena gestión Logística. Una de las ramas más importantes de la Logística es la Cadena de Suministros, una buena gestión logística visualiza cada actividad de la cadena de suministro como una contribución al proceso de añadir valor. De tal manera que una “buena dirección de la cadena de suministro puede no sólo reducir costos, sino también generar ventas” (Ballou, 2004, p. 17). De esta depende que el producto que sea entregado al cliente sea de calidad y sobre todo que sea entregado en el tiempo y lugar justo en que él lo requiera. La competencia ya no es entre compañías; es entre cadenas de suministro. Y con frecuencia, esas cadenas de suministro son globales” (Heizer y Render, 2009, p. 431).

Este concepto se ve identificado específicamente con la empresa de estudio, debido a que la política de proveedores es diversa, ya que difiere en cuestión de las materias primas (espárragos, alcachofas, pimientos, etc) e insumos (envases, cajas, tapas, etc.) La empresa cuenta con proveedores fijos de materia prima. Por otro lado la negociación con los proveedores de insumos es de contacto directo; es decir, no tienen a alguien fijo, se coordina y pacta con aquel que otorgue la mejor oferta en calidad – precio. Esto se vio reflejado cuando hicimos una observación preliminar de campo donde se percibió un trabajo intenso y preocupación por parte del gerente y los responsables del área de no poder cumplir a tiempo con los pedidos. Además, se observó que algunas de las tapas de conservas se encontraban rajadas (no se

encontraban en buen estado) esto generaba que algunos de los pedidos sean rechazados por los clientes. En lo que respecta a almacenes algunos insumos como las cajas estaban amontonadas al lado de lotes de producto terminado y los envases de vidrio estaban en el patio de la empresa, sin un lugar específico, esto ocasiona que con el tiempo algunas conservas cuando ya tienen que ser entregadas al cliente, se demoran un tiempo considerable en limpiarlas debido a que están expuestas a los alrededores de la planta. Asimismo, existe un espacio amplio en la empresa el cual básicamente no tiene valor ya que son materiales inservibles y en desecho.

En lo que respecta a los trabajadores, no existe una motivación constante por parte de la empresa y esto se ve reflejado en las faltas al trabajo o impuntualidades, retrasando así, algunos pedidos ya programados.

## 1.2. Antecedentes

### 1.2.1. Antecedentes Internacionales

**Muñoz, J. (2018). “Balance de línea para mejorar flujo de producción de la línea Busstar 360 de la empresa Busscar de Colombia SAS”. Tesis para optar el título de Magister en Ingeniería Industrial. Universidad Nacional de Colombia.**

La presente tesis se recurrió al balance de línea como herramienta para mejorar los niveles de productividad reflejados en el incumplimiento de vehículos a producir mensualmente; así como la eficacia por medio de la reasignación de tareas en los respectivos puestos de trabajo.

Previamente a la ejecución del balance de línea, el cual se divide en tres secciones (montaje 1, montaje 2 y liberación), el autor realizó un estudio de

tiempos, diagrama de análisis de procesos (DAP) y el cálculo del Takt Time dando como resultado 1440 minutos.

El impacto fue positivo lográndose un aumento del 7% en la cantidad de vehículos entregados y una disminución del 4% en el costo de fabricación.

**Osorio, J. (2014). “Un modelo para la gestión de Proveedores en el área de compras de la empresa COMERTEX S.A.”. Trabajo de grado para optar el título de Magister en Administración de Negocios en la Universidad Industrial de Santander (Bucaramanga-Colombia).**

Se realizó una propuesta de gestión con los proveedores; evaluando los proveedores críticos para la organización, teniendo en cuenta los perfiles de los proveedores y los posibles modelos de gestión para estos. La conclusión a la que llegaron fue que mediante el análisis del actual proceso de compras de la organización necesitaba un desarrollo más profundo en la administración y gestión de proveedores pues las etapas de selección y de evaluación de estos no estaban articulado de acuerdo con las necesidades de desarrollo de proveedores para la organización. Con una calidad inferior al 99% los costos de inspección de calidad en que incurre la organización por no ser un producto certificado deben ser asumidos por el proveedor en un 50%.

**Gestión Integral de Recursos Humanos. (2009). “Control de personal”. Libro de Recursos Humanos unidad 3.**

El libro resalta que Para que los objetivos de la empresa se cumplan y el ambiente de trabajo sea adecuado, es preciso que el capital humano de la empresa cumpla sus tareas en el tiempo estipulado. Por tanto, es necesario llevar a cabo un proceso de control de personal o control interno. Presenta una serie de casos

donde le da solución y uno de ellos es realizar formato de informes mensuales de incidencias por el absentismo. Llega a la conclusión con los resultados de la medición del absentismo, el Departamento de Recursos Humanos debe confeccionar los informes de control de personal teniendo en cuenta que el objetivo de estos informes es que el Departamento de Recursos Humanos tome las decisiones pertinentes para que el nivel de incidencias disminuya o tenga el menor coste posible.

### 1.2.2. Antecedentes Nacionales

**Soto, R. (2018). “Implementación del Control Estadístico de la Calidad, para mejorar el proceso de producción de vidrios templados en la empresa Corporación Furukawa”. Tesis para optar el grado de Magister en Ingeniería Industrial en la Pontificia Universidad Ricardo Palma.**

El autor realiza un diagnóstico de la situación actual en la línea de producción de vidrios templados proponiendo la implementación cartas de control para atributos (productos defectuosos) y variables (longitud de flecha y longitud de vidrio) para el monitoreo del proceso. Se identificaron diversas causas asignables (ralladuras, quiñado, mal pulido o rotura de vidrios) y por medio del Diagrama Ishikawa se hallaron las causas que originan estos problemas principalmente atribuidos al personal y maquinaria. Tras la aplicación del post test se redujo en 4.7% la cantidad de PNC y la desviación estándar de 0.67 a 0.26 para longitud de flecha y de 2 a 1.06 para longitud de vidrio.

Asimismo, lograron mejorar los indicadores de productividad de 84.7 kilos/HH a 124.1 kilos/HH; nivel de satisfacción del cliente de 81.1% a 92.5% y capacidad del proceso (Cpk) de 0.52 a 0.94.

**Fernández, M. (2016). “Análisis y diseño de un sistema de gestión de inventarios para una empresa de servicios logísticos”. Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial en Pontificia Universidad Católica del Perú.**

Se desarrolló un sistema de gestión de inventarios, de manera tal que puedan aumentar su competitividad en el mercado al mejorar los procesos logísticos que actualmente impiden el cumplimiento del tiempo de entrega acordados con el cliente y por tanto la insatisfacción de este. Al final se llegó a un resultado donde la TIR respecto a la implementación de las mejoras propuestas es de 40%, lo que refleja una tasa atractiva de rentabilidad de la ejecución del proyecto para la empresa, considerando que el periodo de retorno de la inversión es de  $1.9 = 2$  años aproximadamente.

**Murrieta, J. (2016). “Aplicación de las 5S como propuesta de mejora en el despacho de un almacén de productos cosméticos”. Tesis Para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial.**

Se realizó una propuesta de mejora implementando las 5S en el proceso de preparación de pedidos para mejorar el servicio brindado por el operador logístico. Esta mejora logra obtener un sistema de trabajo más ordenado y limpio en la cual se elimina aquellas actividades que no agregan valor al proceso principal de preparación de pedidos. El autor llegó a la conclusión de que espera mantener un indicador de despacho por encima del 95% y así cumplir el requerimiento del cliente en cuanto al servicio, las 5S permitirán reducir las actividades que no generan valor en los procesos y son causa principal de las demoras en las entregas diarias a los transportistas del cliente.

### **1.2.3. Antecedentes Locales**

**Pacheco, E. & Mozo, C. (2016). “Propuesta de mejora del sistema de planificación y control de la producción mensual de azúcar en la empresa Cartavio S.A.A”. Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial, Universidad Nacional de Trujillo.**

El objetivo de esta tesis fue la mejora en el plan mensual de producción y requerimiento de materiales, insumos y embalajes.

Las autoras concluyeron que elaborar un plan mensual de producción en base a data histórica y métodos estadísticos como regresión lineal, análisis de estacionalidad, promedio ponderado, entre otros ayuda a lograr proyecciones y toma de decisiones más precisas. Además, se obtuvo un 97.99% de cumplimiento del MRP propuesto versus un 57.61% de cumplimiento del MRP actual.

**Jacobo, Y. (2020). “Balance de línea en el procesamiento de arándano fresco para reducir los costos de producción en la empresa Agualima SAC”. Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial, Universidad Privada Antenor Orrego.**

El autor de esta tesis desarrolló un balance de línea incorporando un nuevo modelo de distribución de planta, así como propuestas de automatización en aquellas operaciones con tiempos de ejecución largos y costosos logrando aumentar la capacidad de 7.29 Tn/turno a 10.4 Tn y estimando un ahorro de S/ 83 426.56, lo que representa una disminución 14.02% de los costos de producción.

**Asmat, K. & García, B. (2018). “Propuesta de mejora en la gestión de compras e inventarios, y su impacto en los costos logísticos de una pequeña**

**empresa de calzado”. Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial en la Universidad Nacional de Trujillo.**

Se realizó una propuesta de mejora en la gestión de compras e inventarios que permitan reducir significativamente los costos de la empresa. En la gestión de compras, se propone un nuevo procedimiento detallado en un flujo grama y en la gestión de inventarios se incluye la catalogación de materiales, el uso de pronósticos para prever la demanda, la clasificación ABC para administrar los ítems del inventario. Como resultado de esta investigación, se obtiene que una adecuada gestión de compras e inventarios disminuirá en S/. 18,165.94 los costos logísticos totales, lo cual representa una reducción en 10.72% de los costos operativos totales de “Calzados ABC”.

### **1.3. Definición de Términos**

#### **1.3.1. Planeación y Control de la Producción**

Según Paredes (2001) es el conjunto de actividades a realizar en el futuro u horizonte trazado por la empresa mediante la administración oportuna de los recursos necesarios pudiendo ser estos el flujo de información, recursos humanos, materiales.

Según Chapman (2006, pág. 48) el objetivo de la planificación de producción “es establecer decisiones sobre el volumen de ventas, las metas del servicio al cliente, los ritmos de producción, los niveles de inventario y los pedidos pendientes”

#### **1.3.2. Pronósticos**

Los pronósticos son una herramienta clave en la toma de decisiones siendo la principal fuente de información para que se dé inicio al proceso de

planificación de producción. Sipper (1998, pág. 102) afirma que “un buen sistema de pronósticos reaccionará ante los cambios reales e ignorará las variaciones al azar”.

Los pronósticos pueden ser del tipo cualitativo y cuantitativo. En esta investigación se hizo uso de los siguientes pronósticos cuantitativos:

- **Promedio Móvil Ponderado:**

Promedia los datos más recientes de la demanda real para reducir el efecto de las fluctuaciones aleatorias dando como resultado el pronóstico para el período siguiente. Heizer y Render (2009, pág. 111) sugiere que estos promedios son útiles si la demanda del mercado permanece estable en el tiempo.

- **Regresión Lineal**

Según Chapman (2006, pág. 23) “es un método estadístico para desarrollar una relación analítica definida entre dos o más variables”, siendo una de ellas (variable independiente) la que origina o causa que la otra se mueva (variable dependiente).

Este método no resulta efectivo si no existe un lapso entre estas variables, es decir, si ocurren en el mismo periodo.

- **Suavizado Exponencial**

Es una técnica de promedios móviles ponderados donde los datos se ponderan mediante una constante de suavizamiento, denominada “ $\alpha$ ”, varía entre 0 y 1.

Para realizar este método es necesario dos datos: la demanda real del período más reciente y el pronóstico más reciente. Existen ciertos parámetros a tener en cuenta para la selección del valor “ $\alpha$ ”.

Mientras más alto sea el valor “ $\alpha$ ”, mayor será el error de pronóstico que se agrega. Esto ocurre generalmente cuando la demanda es inestable o dinámica haciendo que el pronóstico sea más sensible a los cambios reales; por lo que es recomendable usar valores de 0.7, 0.8 o 0.9. De la misma manera, si la demanda es estable se puede optar por valores más bajos de “ $\alpha$ ” como 0.2 o 0.3.

- **Tendencia Estacional**

El método de series de tiempo parte desde el supuesto que la demanda sigue un determinado patrón el cual seguirá comportándose de la misma forma calculando así proyecciones para la demanda futura. Heizer y Render (2009, pág. 124) señalan que “analizar los datos en términos de meses o trimestres suele facilitar la detección de los patrones estacionales”.

Este pronóstico, según Chapman (2006) es uno de los más empleados por los departamentos de planificación quienes mayormente están inmersos en los procesos internos puesto que no requieren de conocimientos sobre el mercado externo.

### **1.3.3. Plan Maestro de Producción**

Sipper (1998, pág. 336) considera el Plan Maestro de Producción (MPS) como “un plan de entregas en el cual se debe incluir las cantidades y tiempos de entrega exactos para los productos terminados”. El MPS toma en cuenta la

capacidad de planta y los inventarios existentes de producto terminado El horizonte de planeación del MPS es a mediano – corto plazo, siendo de preferencia lo más cercano posible.

#### **1.3.4. Plan de Requerimiento de Materiales (MRP)**

Para definir lo que es el MRP, se debe conocer el significado de demanda independiente y dependiente. La primera se relaciona con la demanda externa de los clientes y mercado siendo generalmente los productos finales (por ejemplo: cantidad de televisores), mientras la segunda se basa en las decisiones internas de cuánto y cuándo producir/comprar para cubrir las necesidades del producto final. Por lo que, el MRP según Heizer & Render (pág. 562) es una “técnica de demanda dependiente requiere de un programa de producción maestro, lista estructurada de materiales, registros de compras e inventarios y tiempos de entrega para cada artículo.”

#### **1.3.5. Control Estadístico de la Calidad**

El control estadístico de la calidad es la aplicación de técnicas estadísticas basada en el análisis de la variabilidad de datos existentes en los procesos; ya sean industriales, administrativos o servicios en con el fin de verificar que se cumplan parámetros o exigencias establecidas.

Una de las herramientas más empleadas para el desarrollo de esta técnica son las Cartas de Control. Estas pueden ser por variables o atributos. En este trabajo se hará uso de las gráficas por variables, específicamente la Carta  $\bar{X} - R$ .

Según Palacios, M. (2018, pág. 22) una carta de control “es un registro gráfico de la calidad donde se sitúan unos límites de control, que sirven para

enjuiciar el significado de las variaciones de la calidad en torno a un nivel general”.

Las Cartas de Control sirven para identificar las causas comunes (propias del proceso) y las causas asignables o atribuibles las cuales se sitúan fuera de los límites por lo que se deben tomar medidas correctivas para desaparecer estas causas. Un proceso sin causas asignables es considerado estable o “bajo control estadístico”.

Otra de las herramientas son los Diagrama Ishikawa (6M’s) y Pareto para la identificación y priorización de las causas que producen esta alta variabilidad.

### 1.3.6. Carta de Control $\bar{X} - R$

Gutiérrez, H. (2009, pág. 189) define esta carta de control como un “Diagrama para variables que se aplican a procesos masivos, en donde en forma periódica se obtiene un subgrupo de productos, se miden y calcula la media y el rango R”. Esta carta de control consta de dos gráficos los cuales son complementarios y se deben analizar en conjunto para la toma de decisiones.

Se debe tener en cuenta que las variables deben ser de tipo continuo; es decir, que requieran de un instrumento de medición (por ejemplo: peso, presión, temperatura) y que el tamaño de la muestra sea de máximo 10.

Las fórmulas para calcular los límites son los siguientes:

- **Para el gráfico  $\bar{X}$ :** Se debe calcular el promedio de la media de los subgrupos de muestra ( $\bar{\bar{X}}$ ) y el promedio de la diferencia entre el máximo y el mínimo de cada subgrupo ( $\bar{R}$ )

$$LCS = \bar{\bar{X}} + A_2 * \bar{R}$$

“Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para reducir los costos operativos en una empresa agroindustrial de la ciudad de Trujillo”

$$LC = \bar{\bar{X}}$$

$$LCI = \bar{\bar{X}} - A_2 * \bar{R}$$

Donde  $A_2$  es una constante que depende del tamaño de muestra.

- **Para el gráfico R:**

$$LCS = D_4 * \bar{R}$$

$$LC = \bar{R}$$

$$LCI = D_3 * \bar{R}$$

Donde  $D_3$  y  $D_4$  es una constante que depende del tamaño de muestra.

### 1.3.7. Análisis de Capacidad del Proceso

Evaluar la capacidad de un proceso significa conocer la amplitud de la variabilidad. Un proceso será capaz cuando los productos cumplan con las especificaciones o tolerancias; por lo que esto es muy importante si lo que se busca es reducir la cantidad de productos defectuosos o no conformes.

Existen ciertos requisitos antes de realizar un análisis de capacidad: los datos deben seguir una distribución normal; el proceso debe ser estable (no tener causas asignables) y se puede calcular la desviación estándar del proceso.

Los principales indicadores para este análisis son:

- **Índice  $C_p$ :**

Se refiere a la capacidad potencial del proceso y su fórmula para calcular es

$$C_p = \frac{\text{Variación Tolerada}}{\text{Variación Real}} = \frac{ES - EI}{6 \sigma}$$

Donde  $ES$  y  $EI$  son las especificaciones superior e inferior respectivamente.  $\sigma$ : Desviación estándar.

Se considera que el proceso es parcialmente adecuado cuando  $1 < C_p < 1.3$ ; sin embargo, requiere de permanente y estricto control. Por otro lado, un  $C_p < 1$  hay grandes posibilidades que exista elevada cantidad de productos no conformes.

Un valor de  $C_p > 1.33$  se considera competitivo y apropiado.

- **Índice  $C_{pk}$ :**

Es la capacidad real del proceso, ajustando el  $C_p$ , tomando en cuenta el centrado y evaluando por separado cada especificación.

$$C_{pk} = \text{Mínimo} \left[ \frac{\mu - EI}{3\sigma}; \frac{ES - \mu}{\sigma} \right]$$

El valor ideal  $C_{pk} > 1.25$ . Por otro lado, un valor por debajo de 1 significa que no se está cumpliendo, por lo menos, en una especificación.

### 1.3.8. Gestión de Proveedores

Luz, A. & Rodríguez, M. (2014, pag.9) definen a la gestión de proveedores como “Una evaluación de desempeño del proveedor el cual debe ser flexible; es decir, que permita evaluar las diferentes características de calidad y oportunidad de un producto o servicio prestado y la gestión de un proveedor. La evaluación del sistema de gestión de calidad del proveedor, definitivamente debe hacerse mediante la verificación del cumplimiento de los requisitos básicos de un sistema de gestión de calidad orientando al proveedor a generar planes de acción para la mejora del mismo.”

En lo que respecta a la metodología para seleccionar proveedores, la norma ISO 9001 establece que: “La organización debe evaluar y seleccionar los proveedores en función de su capacidad para suministrar productos de acuerdo

con los requisitos de la organización”. Por lo que, debe establecerse criterios para la selección y evaluación de los proveedores.

### **1.3.9. Gestión de inventarios**

Andino, R. (2006, pag. 1) define la gestión de inventarios como “La gestión de almacenes comprende diversas actividades necesarias para mantener, custodiar y suministrar el producto requerido por los clientes. Dichas operaciones corresponden a manipulaciones de los productos para su adaptación a los requisitos fijados por los clientes, transportes internos y externos, preparación de pedidos, reposición de existencias, inventarios de seguridad, gestión de los documentos originados como consecuencia del movimiento de las mercancías, etc.”

Existen costes de mantener el producto almacenado y este se divide en dos:

- Coste derivado de las infraestructuras: Es un coste que no cambia con la cantidad almacenada. Algunos indicios se pueden dar por el salario del personal, pólizas de seguro correspondientes al continente, consumos de energía eléctrica, etc.
- Coste de mantener: Este coste si cambia con la cantidad almacenada. Algunos indicios se pueden dar por la obsolescencia, roturas, pérdidas, robos, etc.

Cabe recalcar que existe un coste que tiene que ver específicamente con las órdenes de reposición. Este coste comprende los gastos realizados por la empresa para conseguir un producto.

### 1.3.10. 5s

Fierro (2013) sostiene que las 5S se refieren a un método de práctica de calidad ideado en Japón y referido al mantenimiento integral de la empresa, no solo a la maquinaria, equipo e infraestructura sino también al entorno de trabajo en general.

### 1.3.11. EOQ

Ramírez, M. & Zarco, J. (2017) sostienen que el EOQ es un modelo que describe la interacción de los costos de solicitar una orden de producto y los costos de mantener el inventario e intenta equilibrarlos.

### 1.3.12. Formatos y/o Políticas de Asistencia

Sirven para llevar un buen control y seguimiento a los trabajadores, para que no se ausenten o lleguen tarde al centro de trabajo.

## Tabla 2

### Glosario de términos

Glosario de Términos	
Término	Significado
Beneficio - Costo	Es la relación entre el costo por unidad producida de un bien o servicio y el beneficio obtenido por su venta.
Inventario	Es el listado detallado y ordenado de la mercancía que se almacena en cualquier empresa.
Periodo de recuperación de la inversión (PRI)	Como su mismo nombre lo dice es el periodo de recuperación o retorno de la inversión. En el que se analiza cuantos periodos, dependiendo de la base de medición en tiempo (meses, años, hora, etc) se demora en recuperar la inversión inicial de un proyecto.
TIR	Tasa Interna de Retorno es la tasa de interés o de rentabilidad que nos ofrece una inversión; es decir, porcentaje de beneficio o pérdida que tendrá cualquier inversión.
VAN	Valor Actual Neto se define como el indicador que mide la inversión, el cual, es usado para determinar el valor de los pagos y los cobros futuros, de tal forma que se pueda realizar una comparativa con los distintos periodos.

*Fuente:* Elaboración propia.

#### **1.4. Formulación del problema**

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en las áreas de producción y logística sobre los costos operativos en una empresa agroindustrial de la ciudad de Trujillo?

#### **1.5. Objetivos**

##### **1.5.1. Objetivo general**

Determinar el impacto de la propuesta de mejora en las áreas de producción y logística sobre los costos operativos en una empresa agroindustrial de la ciudad de Trujillo.

##### **1.5.2. Objetivos específicos**

- Realizar un diagnóstico de situación actual en las áreas de producción y logística en una empresa agroindustrial de la ciudad de Trujillo.
- Plantear herramientas de mejora para reducir los costos operativos en una empresa agroindustrial de la ciudad de Trujillo.
- Evaluar el impacto económico de la propuesta de mejora.

#### **1.6. Hipótesis**

##### **1.6.1. Hipótesis general**

La propuesta de mejora en las áreas de producción y logística reducen los costos operativos en una empresa agroindustrial.

##### **1.6.2. Hipótesis específicas**

- Existen altos costos operativos en las áreas de producción y logística generando pérdidas monetarias en una empresa agroindustrial de la ciudad de Trujillo.
- Las herramientas de mejora lograron reducir los costos operativos en las áreas de producción y logística en una empresa agroindustrial de la ciudad de Trujillo.

- El impacto económico es positivo representando beneficios para la empresa agroindustrial de estudio.

## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

### 2.1. Tipo de investigación

**Por la orientación:** Es una investigación aplicada ya que tiene como objetivo resolver un problema que afecta a la empresa que estamos estudiando. Se investigará y aplicará técnicas y metodologías ya establecidas que puedan dar soluciones óptimas a mediano plazo.

**Por el diseño:** Es diagnóstica y propositiva puesto que se busca identificar y analizar los factores causantes de la problemática actual en nuestro contexto de estudio para posteriormente plantear una serie de propuestas que formulen soluciones.

### 2.2. Materiales, instrumentos y métodos

#### 2.2.1. Para la recolección de datos

En esta investigación se hizo uso de los siguientes instrumentos y técnicas de recolección de datos (Ver Tabla 3)

**Tabla 3**

*Técnicas para recolección de datos*

Técnica	Justificación	Aplicado en
Observación de Campo	Permitió identificar a rasgo general las dificultades y problemas en los procesos de la empresa.	Las áreas de producción y logística de la empresa.

---

	Sirvió para que los trabajadores	Trabajadores de diferentes
Encuesta	califiquen los problemas que consideran	niveles y puestos.
	más críticos a solucionar.	
Análisis	Conseguir la información y data	Reportes y base de datos de
Documental	histórica necesaria para la investigación.	la empresa.

---

*Fuente:* Elaboración propia.

2.2.2. Para el procesamiento de datos: Se usaron las siguientes herramientas para la recolección y análisis de la información (Ver Tabla 4).

**Tabla 4**

*Herramientas para el procesamiento de datos*

---

Herramienta	Descripción
Diagrama Ishikawa	Se desarrollará el diagrama de causa-efecto para determinar las causas del problema de las áreas de producción y logística encontradas en la empresa.
Matriz de Indicadores	Empleado para la priorización de las causas raíz por medio de una suma de puntajes.
Diagrama Pareto	Se desarrollará un diagrama de Pareto para evaluar las causas raíz que ocasionan el mayor problema o son la más graves con un 80% de impacto.
Matriz de indicadores	Se determinarán los indicadores de cada causa raíz y se formularán las fórmulas para evaluar su impacto económico en la organización.

---

*Fuente:* Elaboración propia.

Asimismo, se emplearon software y programas como:

- Microsoft Excel
- Minitab
- Microsoft Word

### 2.3. Procedimiento

En primer lugar, se realizó una visita a la empresa, iniciando el respectivo diagnóstico por medio de la observación de las áreas y actividades con el propósito de obtener un panorama más claro del entorno actual.

Luego, mediante el diagrama Ishikawa, se hallaron las causas que generan estos problemas. De igual modo, se hace uso de herramientas como la encuesta, matriz de priorización y Pareto para hallar el orden de importancia de cada causa señalada y así realizar una matriz de indicadores para cada una de ellas. Se procede a hacer un costeo de pérdidas de las causas que representan alrededor del 80% de criticidad y se elabora la matriz de indicadores.

Posteriormente, se realizan las propuestas de mejora para cada causa raíz, donde se utilizará métodos y mecanismos aprendidos a lo largo de la carrera de Ingeniería Industrial demostrando la viabilidad económica – financiera y el impacto de dichas propuestas en la empresa de estudio.

#### 2.3.1. Diagnóstico del área o proceso objetivo de estudio

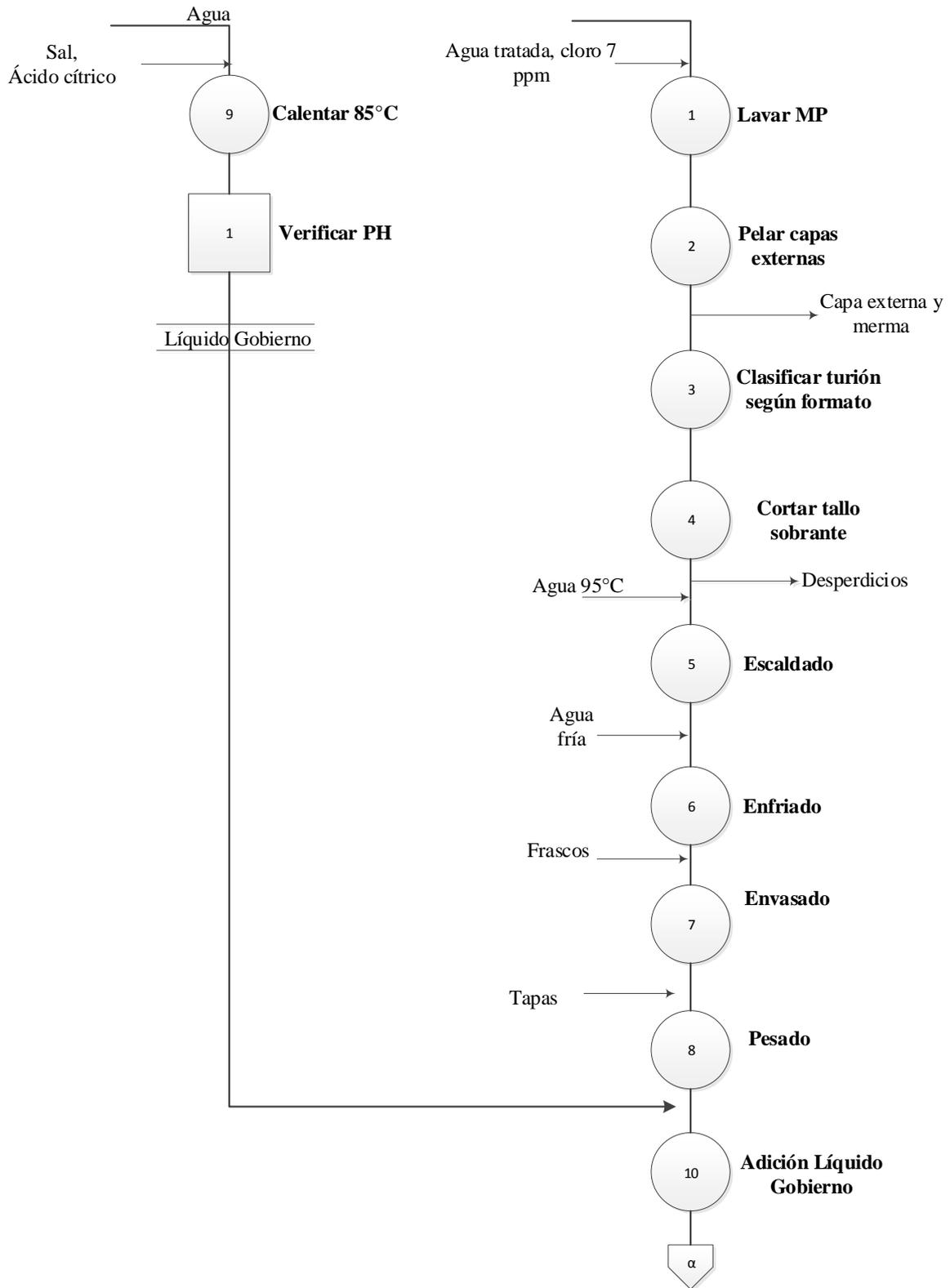
Las áreas de estudio que se definieron para la investigación son: Producción y Logística. Se elaboró el Diagrama de Operación de Procesos (DOP) (Ver Figura 4) y Diagrama de Análisis de Procesos (DAP) (Ver Figura 5) de la situación actual para reconocer con mayor facilidad como se desarrolla el flujo de producción, sus entradas y salidas y de esta manera, ver presentar posteriormente una propuesta en aquellos

“Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para reducir los costos operativos en una empresa agroindustrial de la ciudad de Trujillo”

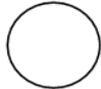
procesos que pueden ser mejorables. Así como otras herramientas para el análisis de

la situación como: Cadena de valor, Mapa General de Procesos, FODA, entre otros.

“Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para reducir los costos operativos en una empresa agroindustrial de la ciudad de Trujillo”



“Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para reducir los costos operativos en una empresa agroindustrial de la ciudad de Trujillo”

Resumen		
Símbolo	Actividad	Cantidad
	Operación	13
	Inspección	1

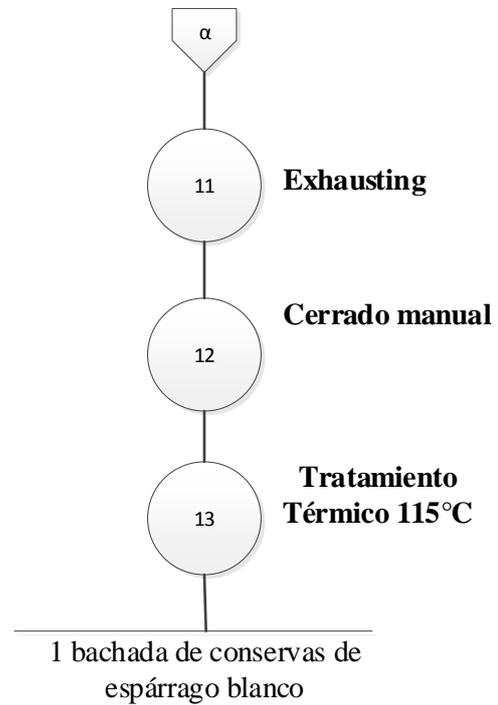


Figura 4: Diagrama de Operación de Procesos actual de la empresa Fuente: Elaboración propia.

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS					Código:				
					Versión:				
DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS					Fecha:				
					Página:		1		
Elaborado por:			Resumen						
Ernesto Antonio André Rodríguez			Actividad	Actual		Propuesto			
Proceso seleccionado				Cantidad	Tiempo	Cantidad	Tiempo		
Elaboración de conservas de espárrago blanco			Operación	11	59.32				
Área			Transporte	6	10.50				
Producción			Espera	1	5				
Método			Inspección	1	0.22				
Actual			Almacenamiento	1	0				
Propuesto			Distancia Total (m)		67.20				
Descripción	Símbolo					Aprobado por		Ing.	
	●	→	◐	■	▼	Distancia (m)	Tiempo (min)	Observaciones	
Espárrago blanco fresco en Almacén de MP					●				
Translado de jabas a tinajas de lavado y desinfección					●	9	2.1	Utiliza montacarga manual	
Lavado y desinfección de espárrago blanco					●		10	Cap: 15 jabas Uso de agua clorada	
Translado a área de pelado					●	13.2	4.1		
Pelado de espárragos					●		2.52		

Clasificar espárragos							0.22	Según diámetro y calidad de puntas
Se realiza corte para estandarizar medida	●						0.15	
Translado de jabas a tina de escaldado		●				6	2.5	
Proceso escaldado	●						9	Capacidad: 6 jabas
Translado jabas a tina enfriado			●			0.5	0.5	
Proceso de enfriado	●						5.5	Capacidad: 6 jabas
Translado jabas a operarias de envasado			●			3.5	1.3	
Envasado de espárragos	●						1.00	Ingreso de frascos.
Control de Pesado del frasco con espárrago	●						0.64	Se corrige el peso de ser necesario
Espera confirmación de valor PH Líquido Gob.				●			5.00	Muestra llevada al laboratorio
Adición líquido gobierno	●						0.18	
Proceso Exhausting	●						0.14	
Cerrado manual	●						0.20	Ingresan tapas.
Esterilizado	●						30	Capacidad autoclave: 0.4 Tn
Translado hacia Almacén de producto terminado					●		35	

Figura 5: Diagrama de Análisis de Procesos actual de la empresa. Elaboración Propia

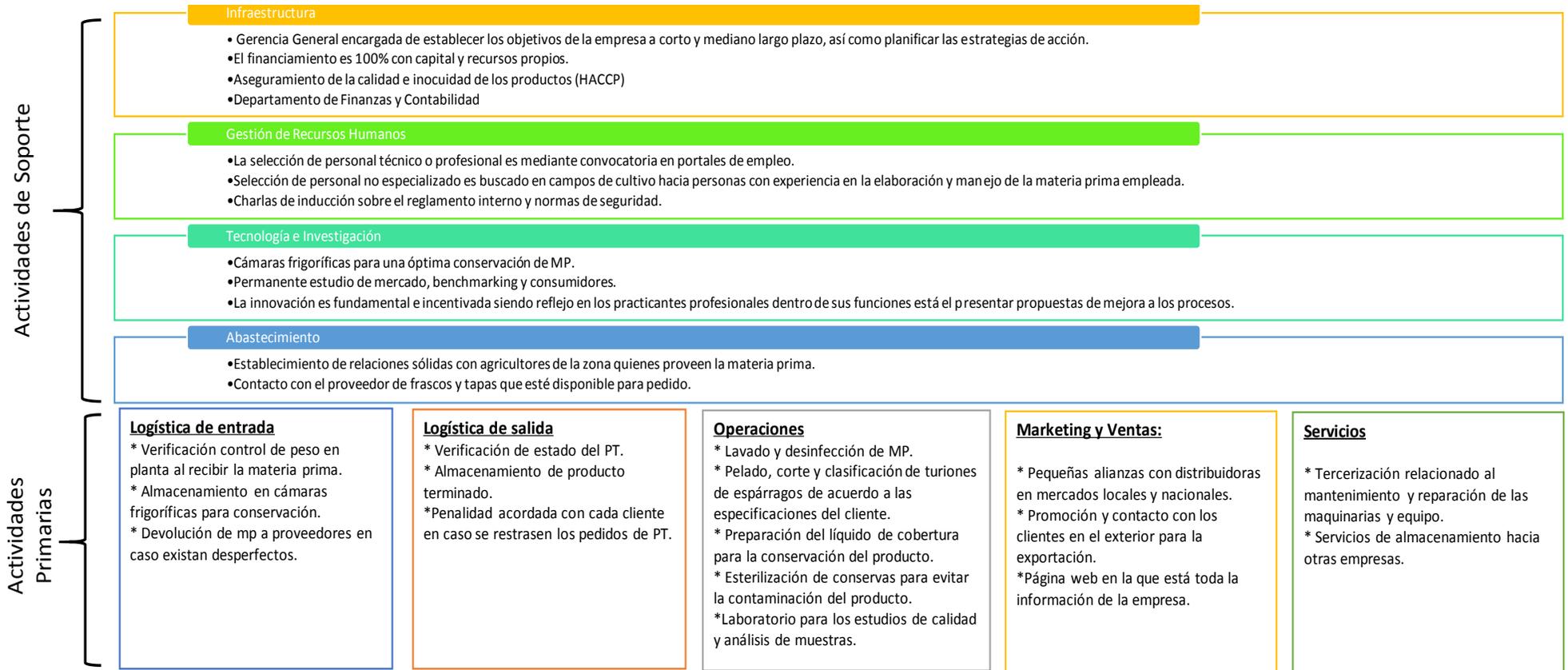


Figura 6: Cadena de valor de la empresa. Elaboración Propia.

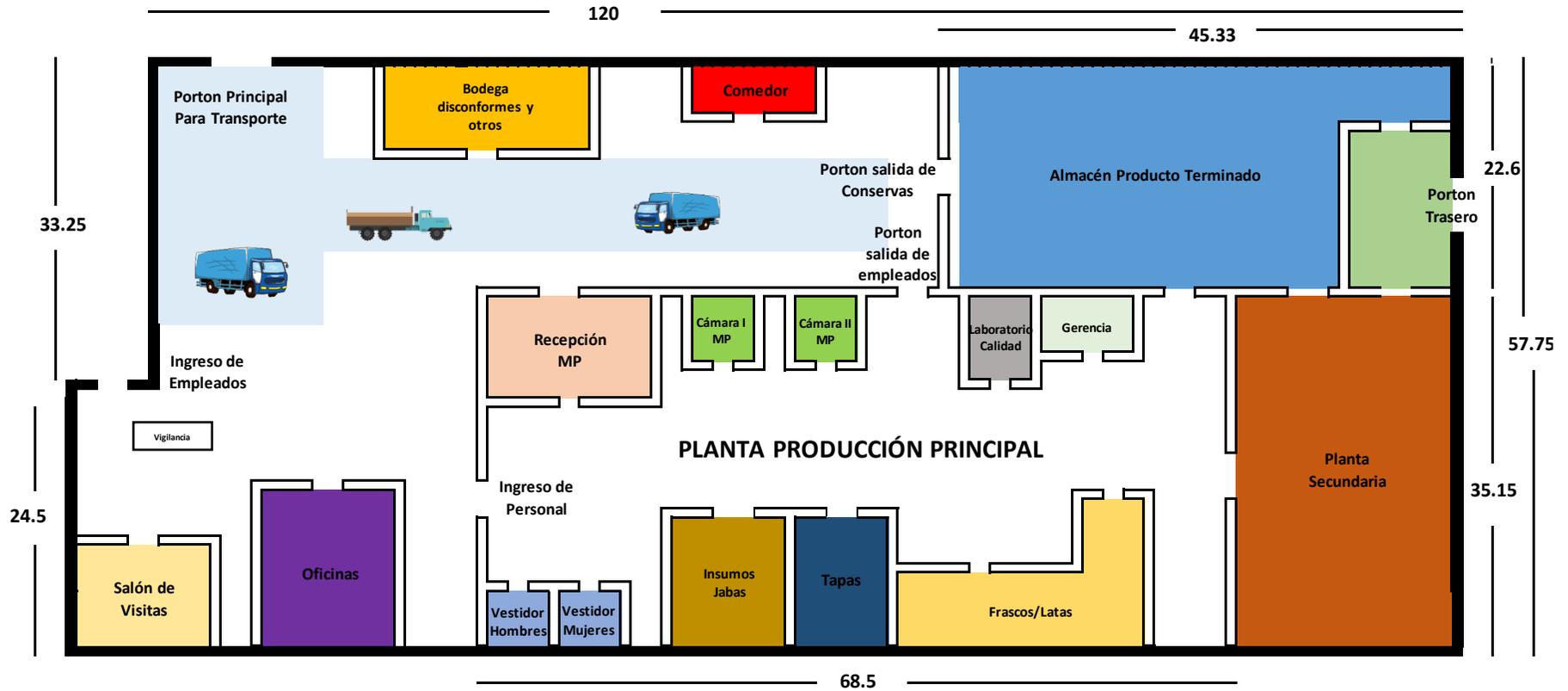


Figura 7: Layout. Fuente: La empresa de estudio.

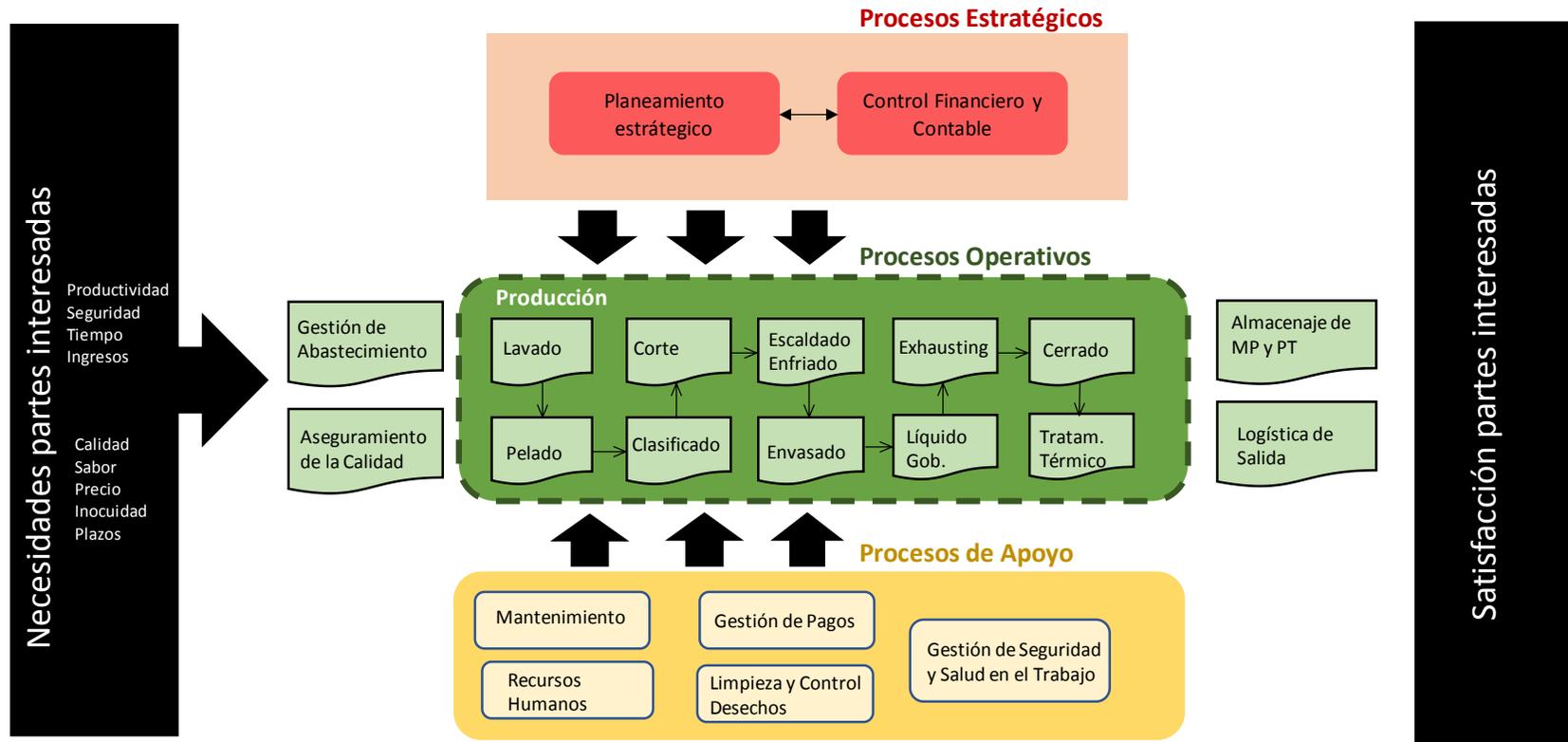


Figura 8: Mapa de procesos. Fuente: La empresa de estudio. Elaboración Propia.



Figura 9: Análisis FODA. Elaboración Propia.

Análisis de los Stakeholders de la Empresa			
	Stakeholders	Necesidades y Expectativas	Impacto y/o Influencia
Internos	Propietario	Obtener utilidades y márgenes de rentabilidad.	Asignación de los recursos y toma de las decisiones finales.
	Jefes de Área	Recibir los recursos necesarios (personal, dinero, equipos). Remuneraciones puntuales e incentivos, tener el compromiso y confianza del propietario para la generación de cambios y mejoras.	Encargados directos de hacer cumplir los indicadores, reglamentos y objetivos de la empresa.
	Personal de planta	Son el activo principal de la empresa. Necesidad de remuneraciones puntuales, condiciones de trabajo seguras, capacitaciones, seguro social.	Impacto directo en los niveles de producción y calidad del producto.
Externos	Proveedores	Se busca proveedores con la mejor propuesta en términos calidad-precio-puntualidad tanto para materias primas como insumos. Por parte de ellos, la necesidad de alianzas y confiabilidad en los pagos y condiciones.	Impacto directo en la calidad y costo del producto final así como el orden ininterrumpido del proceso como las entregas de los pedidos a tiempo.
	SUNAT	Necesidad de hacer cumplir la normativa y pago de impuestos.	Alta influencia, posee la autoridad de cerrar la actividad de la empresa de forma temporal o definitiva, otorgar multas.
	SUNAFIL	Velar, verificar y asegurar que los empleados de la empresa tenga todos los beneficios y derechos de acuerdo a la ley.	Alta influencia, autoridad para dar sanciones económicas y clausurar la empresa.
	Aduanas	Controlar todas las entradas y salidas del producto en las áreas fronterizas, medios en los que será transportado y trámites necesarios.	Alta influencia, autoridad para hacer cumplir las leyes y recaudar impuestos, derechos y aprovechamiento aplicables en materia de comercio exterior.
	Agentes Logísticos	Asumir acciones relacionadas con los procesos de recogida, almacenamiento, clasificación y transporte de la mercancía.	Impacto directo en la productividad, mejora de calidad y nivel de servicio.
	Clientes Nacionales	Adquirir un producto de alta calidad a un precio competitivo acorde al mercado cumpliendo con los plazos de entrega.	Impacto en los ingresos y beneficios de la empresa
	Clientes Internacionales	Adquirir un producto de los mejores estándares de calidad a un precio competitivo. Facilidad para las negociaciones de los términos del contrato internacional.	Alto impacto en los ingresos de la empresa representando una importante cuota de su mercado actual.

Figura 10: Análisis de los Stakeholders. Elaboración Propia.

### 2.3.2. Análisis de las causas raíces

#### A. Priorización de causas raíces

El principal problema de la empresa son los altos costos operacionales en las áreas de producción y logística generando pérdidas monetarias. En primer lugar, se identificó las causas mediante el Diagrama Causa – Efecto (Ver Figura 11 y 12) que afectan económicamente en ambas áreas de la empresa resumidas en la Tabla 5.

**Tabla 5**

*Identificación de causas raíces en la empresa*

Áreas	Causa	Descripción
Producción	CR1P	Falta Plan de Mantenimiento Preventivo
	CR2P	Falta de programa de capacitaciones
	CR3P	Falta de un Plan de Requerimiento de Materiales
	CR4P	No se cuenta con un eficiente control de calidad
	CR5P	No se cumple con el plan de producción
	CR6P	No se cuenta con procesos estandarizados
Logística	CR1L	Falta de Gestión de Inventarios
	CR2L	Falta de Políticas de Asistencia
	CR3L	Falta de Plan de Compras
	CR4L	Falta Gestión de Proveedores
	CR5L	Falta de orden y limpieza

*Fuente:* Elaboración Propia.

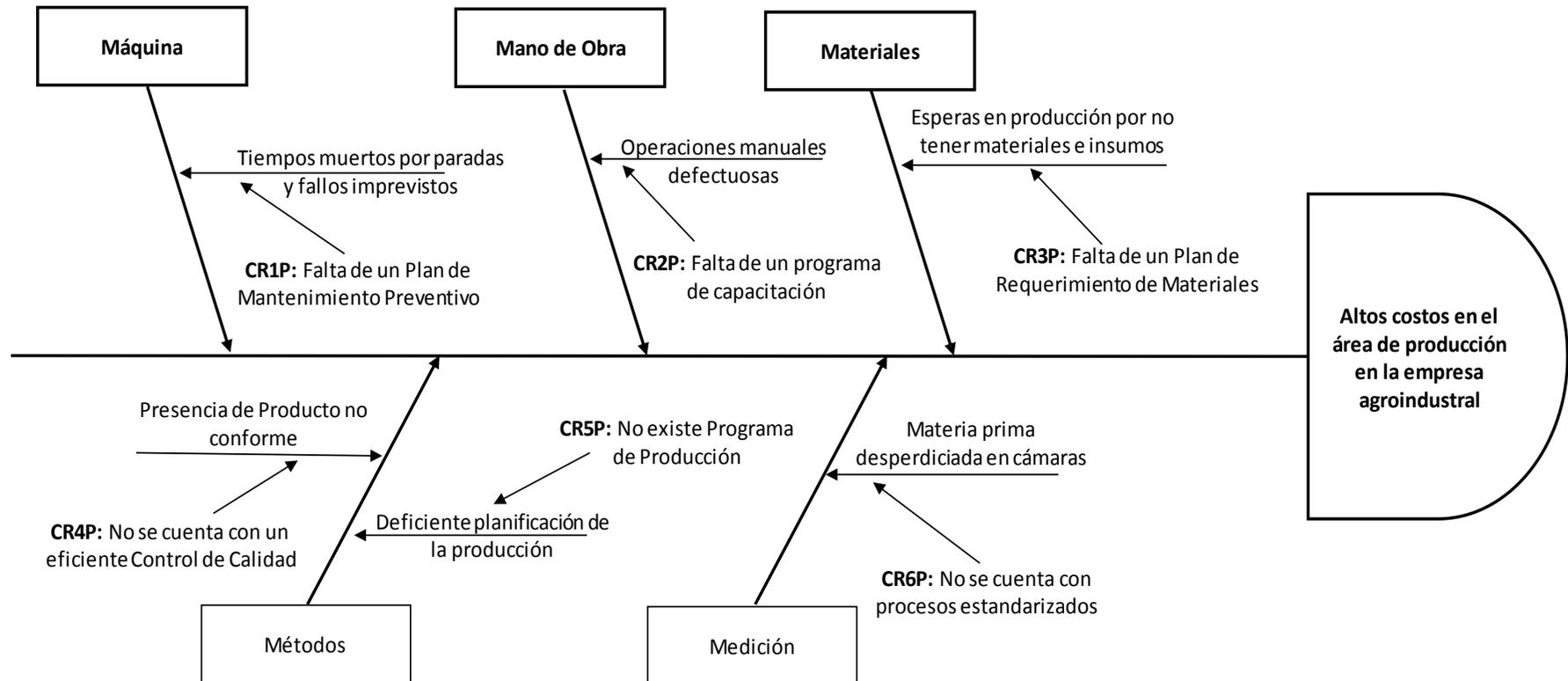


Figura 11: Diagrama Ishikawa del área de Producción. Elaboración Propia.

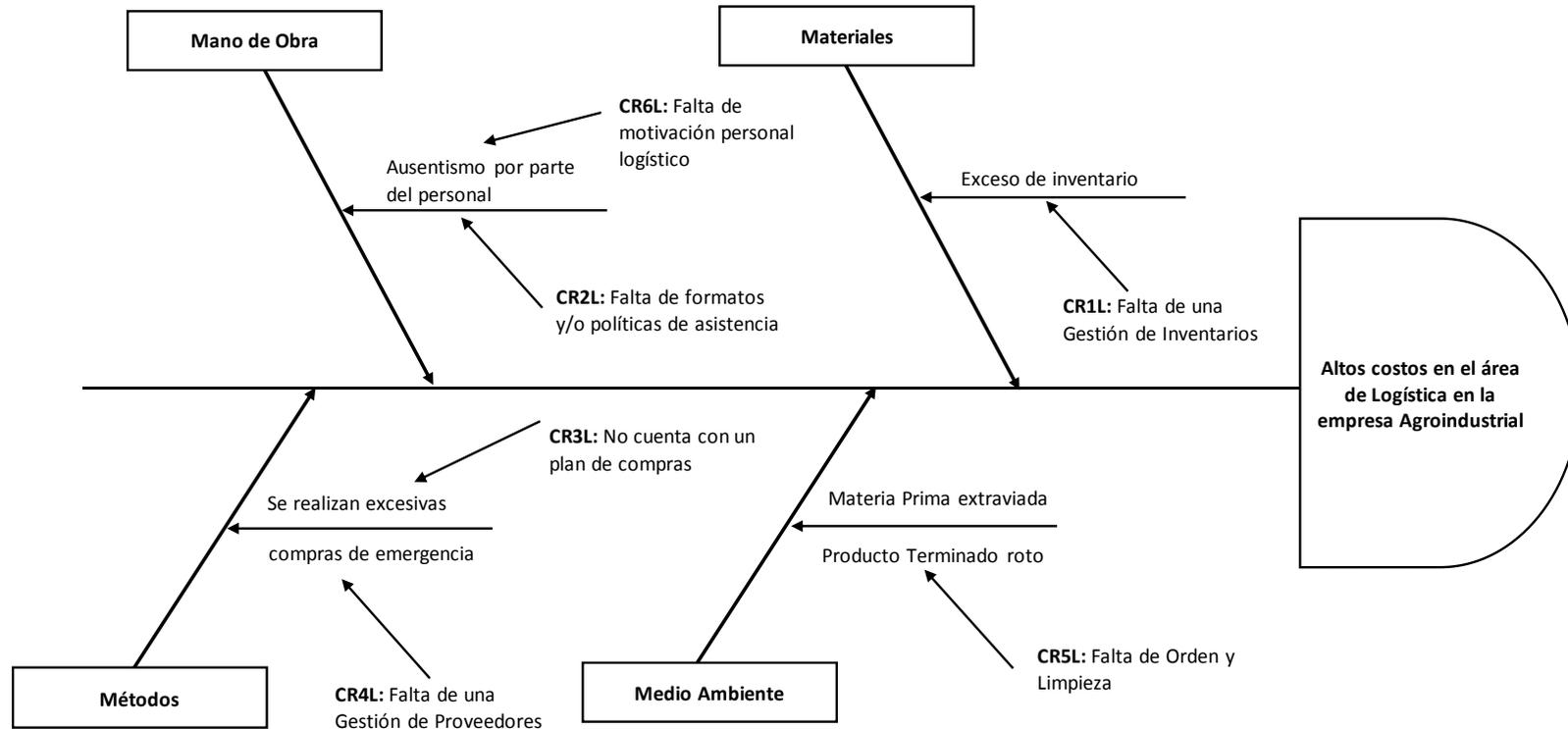


Figura 12: Diagrama Ishikawa área de Logística. Elaboración Propia.

Una vez identificadas las causas raíces de las áreas de producción y logística, se procedió a realizar una encuesta (ver Anexo 4) tanto a los principales cargos como mano de obra directa con el objetivo de priorizar, mediante una escala de valorización, los problemas de mayor influencia en la empresa.

**Tabla 6**

*Escala de valorización para la encuesta*

Valorización	Puntaje
Alta	10
Media	5
Baja	1

*Fuente:* Elaboración propia.

Los resultados obtenidos tras la aplicación de la encuesta son:

**Tabla 7**

*Priorización de causas raíces*

<b>CR6P</b>	No se cuenta con procesos estandarizados	50	14.53%	<b>14.53%</b>
<b>CR4L</b>	Falta Gestión de Proveedores	41	11.92%	<b>26.45%</b>
<b>CR3P</b>	Falta de un Plan de Requerimiento de Materiales	38	11.05%	<b>37.50%</b>
<b>CR1L</b>	Falta de Gestión de Inventarios	31	9.01%	<b>46.51%</b>
<b>CR5P</b>	No existe un plan de producción	31	9.01%	<b>55.52%</b>
<b>CR4P</b>	No se cuenta con un eficiente control de calidad	27	7.85%	<b>63.37%</b>
<b>CR2P</b>	Falta de un programa de capacitación	27	7.85%	<b>71.22%</b>
<b>CR5L</b>	Falta de orden y limpieza	23	6.69%	<b>77.91%</b>
<b>CR2L</b>	Falta de formatos y/o políticas de asistencia	23	6.69%	<b>84.59%</b>
<b>CR1P</b>	Falta Plan de Mantenimiento Preventivo	19	5.52%	<b>90.12%</b>
<b>CR3L</b>	Falta de Plan de Compras	19	5.52%	<b>95.64%</b>
<b>CR6L</b>	Falta motivación personal logístico	15	4.36%	<b>100.00%</b>
<b>Total</b>		<b>344</b>	<b>100.00%</b>	

*Fuente:* Elaboración propia.

Por medio del Diagrama Pareto se ordenaron las causas que engloban el 80% de los problemas de la empresa, siendo estas: CR3P, CR2P, CR4P, CR5P, CR1L, CR4L, CR6P, CR5L y CR2L. Se enfocará en aplicar las herramientas de mejora respectivas a cada caso para cumplir con el objetivo de esta investigación.

## B. Identificación de Indicadores

Se evaluará el desempeño e impacto de las propuestas de mejora a través de indicadores para cada causa raíz.

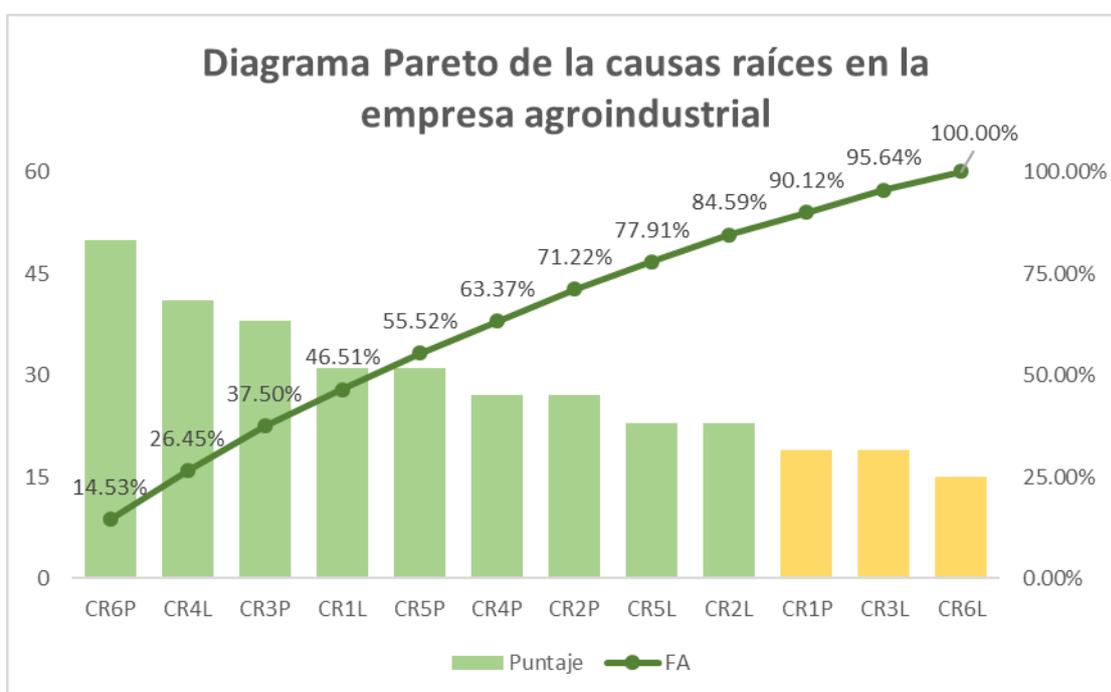


Figura 13: Diagrama Pareto de las causas raíces. Elaboración Propia.

“Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para reducir costos operativos en una empresa agroindustrial de la ciudad de Trujillo”

N° C. Raíz	Causa Raíz	Indicador	Fórmula	Valor Actual	Pérdida Mensual	Herramienta Mejora
CR3P	Falta de un Plan de Requerimiento de Materiales	Tn Drenado no producido mensual por falta de materiales	$\frac{\text{Sumatoria kg dren no producido por (falta de frascos + falta de tapas)}}{1000}$	0.74	S/ 3,049.02	Plan de Requerimiento de Materiales (MRP)
CR5P	No existe un plan de producción	% Cumplimiento del Plan de Producción	$\frac{\text{Tn Drenado Producido en el mes}}{\text{Tn Drenado Planeado en el mes}} \times 100\%$	94.44%		
CR1L	Falta de Gestión de Inventarios	# de pedidos de Frascos	$\left( \frac{\text{Demanda Anual de frascos}}{\text{Tamaño del lote}} \right)$	488	S/ 1,288.61	EOQ (Lote económico de compra)
		# de pedidos de Tapas	$\left( \frac{\text{Demanda Anual de tapas}}{\text{Tamaño del lote}} \right)$	805		
CR4L	Falta Gestión de Proveedores	% Cumplimiento de Proveedores	$\left( \frac{\text{Nº de pedidos cumplidos}}{\text{Nº total de pedidos}} \right) \times 100\%$	84.06%	S/ 2,374.82	Formato de registro y Evaluación
CR6P	No se cuenta con procesos estandarizados	% de procesos estandarizados en el área de producción	$\frac{\text{Nº de procesos estandarizados en producción}}{\text{Nº total de procesos en producción}} \times 100\%$	33.33%	S/ 7,806.88	DAP / Estudio de Tiempos / Balance de Línea
CR4P	No se cuenta con un eficiente control de calidad	Kg. drenado desechado en el mes por cierre defectuoso	$\text{Sumatoria kg. drenado desechado por mal cierre en el mes}$	50.15	S/ 1,180.36	Formatos / Cartas X-R de Control / Análisis de Capacidad
		%Producto No Conforme en el mes por disconformidad en el peso	$\frac{\text{Total Kg. drenado con peso disconforme en el mes}}{\text{Total Kg. drenado vendido en el mes}}$	3.25%		
CR2P	Falta de un programa de capacitación	Índice de satisfacción del personal de producción	$\left( \frac{\text{Total de trabajadores en el área de producción}}{\text{Número de trabajadores en el área de producción satisfechos}} \right) \times 100\%$	0.00%		
CR5L	Falta de orden y limpieza	% de áreas de logística ordenadas y limpias	$\left( \frac{2 * (N^{\circ} Si) + (N^{\circ} A Medias)}{2 * (N^{\circ} factores evaluación) - 2 * (N^{\circ} No procede)} \right) \times 100\%$	47.06%	S/ 51.81	Herramienta 5s
CR2L	Falta de formatos y/o políticas de asistencia	% de ausentismo del personal logístico	$\frac{\text{Total de horas de ausencia}}{\text{Total de horas de trabajo}} \times 100\%$	4%	S/ 56.42	Formato, políticas

Figura 14: Matriz de indicadores. Elaboración Propia.

### 2.3.3. Descripción de la propuesta de mejora

#### 2.3.3.1. Causa Raíz CR3P Y CR5P: Falta de un Plan de Requerimiento de Materiales y No Existe un plan de producción

El desabastecimiento principalmente de frascos y envases de vidrio impiden muchas veces que la producción sea constante ocasionando que no se cumpla con la demanda y pedidos de los clientes.

Por otro lado, no existe programación ni planificación en la producción por media de un estudio de la demanda. El jefe del área decide el mismo día la cantidad y SKU de producto a p confiando en su vasta experiencia en el sector y buscando aprovechar al máximo la materia prima adquirida.

- **Diagnóstico de costos perdidos**

#### A. Causa Raíz CR3P: Falta de un Plan de Requerimiento de Materiales.

La Tabla N° 8 muestra el total de conservas que se tenían que producir durante el 2019.

**Tabla 8**

*Producción conservas en el 2019*

SKU	SKU – CONSERVAS											
	ene-19	feb-19	mar-19	abr-19	may-19	jun-19	jul-19	ago-19	sep-19	oct-19	nov-19	dic-19
<b>212/7</b>	84545	86727	88909	82364	82909	82364	85364	85364	85909	81818	82909	86727
<b>212/11</b>	56364	57818	59273	54909	55273	54909	56909	56909	57273	54545	55273	57818
<b>370/17</b>	37805	38780	39756	36829	37073	36829	38171	38171	38415	36585	37073	38780
<b>580/16</b>	14308	14677	15046	13938	14031	13938	14446	14446	14538	13846	14031	14677
<b>720/17</b>	7848	8051	8253	7646	7696	7646	7924	7924	7975	7595	7696	8051
<b>Total</b>	<b>200870</b>	<b>206053</b>	<b>211237</b>	<b>195686</b>	<b>196982</b>	<b>195686</b>	<b>202814</b>	<b>202814</b>	<b>204110</b>	<b>194389</b>	<b>196982</b>	<b>206053</b>

Fuente: La empresa de estudio.

“Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para reducir los costos operativos en una empresa agroindustrial de la ciudad de Trujillo”

A continuación, se muestran los cuadros de materiales requeridos para cumplir con la producción programada y materiales faltantes (Ver Tabla 9 y 10).

**Tabla 9**

*Materiales requeridos en el 2019*

		<b>MATERIALES REQUERIDOS</b>												
		<b>ene- 19</b>	<b>feb- 19</b>	<b>mar- 19</b>	<b>abr- 19</b>	<b>may- 19</b>	<b>jun- 19</b>	<b>jul- 19</b>	<b>ago- 19</b>	<b>sep- 19</b>	<b>oct- 19</b>	<b>nov- 19</b>	<b>dic- 19</b>	<b>Total</b>
<b>PALLETS FRASCOS</b>	Frasco 212/7	12.0	12.0	13.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	517.0
	Frasco 212/11	9.0	9.0	10.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	
	Frasco 370/17	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	10.0	11.0	11.0	
	Frasco 580/16	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	
	Frasco 720/17	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	
<b>PAQUETES TAPAS</b>	Tapa Twist Off 58 MM	32.0	33.0	34.0	31.0	31.0	31.0	32.0	32.0	32.0	31.0	31.0	33.0	823.0
	Tapa Twist Off 63 MM	29.0	29.0	30.0	28.0	28.0	28.0	29.0	29.0	29.0	28.0	28.0	29.0	
	Tapa Twist Off 77 MM	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	

*Fuente:* Elaboración propia.

**Tabla 10**

*Materiales faltantes en 2019*

		<b>MATERIALES FALTANTES</b>												
		<b>ene- 19</b>	<b>feb- 19</b>	<b>mar- 19</b>	<b>abr- 19</b>	<b>may- 19</b>	<b>jun- 19</b>	<b>jul- 19</b>	<b>ago- 19</b>	<b>sep- 19</b>	<b>oct- 19</b>	<b>nov- 19</b>	<b>dic- 19</b>	<b>Total</b>
<b>PALLETS FRASCOS</b>	Frasco 212/7	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.40	0.00	1.50	0.00	0.60	0.00	<b>2.90</b>
	Frasco 212/11	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>1.50</b>
	Frasco 370/17	0.00	0.70	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>1.20</b>
	Frasco 580/16	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	<b>1.70</b>
	Frasco 720/17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.50</b>
<b>PAQUETES TAPAS</b>	Tapa Twist Off 58 MM	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>1.40</b>
	Tapa Twist Off 63 MM	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>1.50</b>
	Tapa Twist Off 77 MM	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	<b>1.00</b>

*Fuente:* Elaboración propia.

El total de kg drenado que faltó producir por falta de materiales (tapas y frascos) en el año fue de 8745.6 kg.

**Tabla 11**

*Kg. Drenado no producido por falta de materiales*

<b>KG. DRENADO NO PRODUCIDO POR FALTA DE MATERIALES</b>													
	<b>ene- 19</b>	<b>feb-19</b>	<b>mar- 19</b>	<b>abr-19</b>	<b>may- 19</b>	<b>jun- 19</b>	<b>jul- 19</b>	<b>ago- 19</b>	<b>sep-19</b>	<b>oct- 19</b>	<b>nov- 19</b>	<b>dic- 19</b>	<b>TOTAL</b>
Frasco 212/7	0.0	0.0	321.4	0.0	0.0	0.0	321.4	0.0	1205.2	0.0	482.1	0.0	2330.0
Frasco 212/11	0.0	714.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	357.4	0.0	0.0	0.0	0.0	1072.2
Frasco 370/17	0.0	525.6	0.0	375.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	901.1
Frasco 580/16	0.0	0.0	0.0	717.6	0.0	0.0	358.8	0.0	143.5	0.0	0.0	0.0	1219.9
Frasco 720/17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	436.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	436.1
<b>TOTAL POR FRASCOS</b>	<b>0.0</b>	<b>1240.4</b>	<b>321.4</b>	<b>1093.1</b>	<b>0.0</b>	<b>436.1</b>	<b>680.2</b>	<b>357.4</b>	<b>1348.7</b>	<b>0.0</b>	<b>482.1</b>	<b>0.0</b>	<b>5959.2</b>
<b>MATERIALES</b> Tapa Twist Off 58 MM	0.0	0.0	488.3	0.0	0.0	0.0	0.0	195.3	0.0	0.0	0.0	0.0	683.6
Tapa Twist Off 63 MM	0.0	0.0	0.0	0.0	330.0	0.0	0.0	165.0	0.0	0.0	0.0	0.0	495.0
Tapa Twist Off 77 MM	0.0	0.0	0.0	885.0	0.0	0.0	0.0	0.0	885.0	0.0	0.0	0.0	1770.0
<b>TOTAL POR TAPAS</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>488.3</b>	<b>885.0</b>	<b>330.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>360.3</b>	<b>885.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>2948.6</b>
	0.0	1240.4	809.7	1978.1	330.0	436.1	680.2	717.7	2233.7	0.0	482.1	0.0	<b>8907.8</b>

*Fuente:* Elaboración propia.

**8907.8**

**KG TOTAL NO PRODUCIDO ANUAL X FALTA  
MATERIALES**

Dinero dejado de ganar al año	S/ 10 562.05
<b>Dinero dejado de ganar mensual</b>	<b>S/ 880.17</b>

## B. Causa Raíz CR5P: No Existe un plan de producción.

Faltó producir 21 950 Kg. drenado. El beneficio neto por Kg. es S/ 1.19, por lo que la pérdida anual asciende a S/ 26 026.17 nuevos soles y una pérdida promedio mensual de S/ 2168.85.

**Tabla 12**

### *Cumplimiento de producción*

Mes	Tn drenado	Tn.	Demanda	%
	D. Potencial	Drenado producido	Insatisfecha	Cumplimiento
ene-19	32.70	31.0	1.7	94.80%
feb-19	33.90	31.8	2.1	93.81%
mar-19	34.00	32.6	1.4	95.88%
abr-19	31.60	30.2	1.4	95.57%
may-19	32.30	30.4	1.9	94.12%
jun-19	32.15	30.2	1.95	93.93%
jul-19	33.50	31.3	2.2	93.43%
ago-19	33.20	31.3	1.9	94.28%
sep-19	34.00	31.5	2.5	92.65%
oct-19	32.00	30.0	2	93.75%
nov-10	32.00	30.4	1.6	95.00%
dic-19	33.10	31.8	1.3	96.07%
<b>TOTAL</b>	<b>394.5</b>	<b>372.5</b>	<b>21.95</b>	<b>94.44%</b>

*Fuente:* La empresa de estudio. Elaboración propia.

- **Solución propuesta: Plan de Requerimiento de materiales**

### A. Pronóstico de Demanda

El primer paso para la elaboración del MRP es el estudio de la demanda. Mediante el programa Minitab se realizarán 4 técnicas de pronóstico: Descomposición series de tiempo (pronóstico estacional), suavizado exponencial,

tendencia lineal y cuadrática. Luego de ello, se evaluará el coeficiente MAPE respectivo y se elegirá aquel que presente el menor valor.

Se tiene la siguiente información recolectada de la demanda en Tn. Drenado durante 2019 (Ver Tabla 13).

**Tabla 13**

*Demanda de los últimos 3 años de conservas de espárrago en la empresa*

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2017	34.7	36	35.5	32.6	33	34.6	36.5	36.8	37	35	33.6	35.5
2018	32	35.2	34.8	33.3	33.5	33.3	34.8	35	36.2	33.2	31.5	34
2019	32.7	33.9	34	31.6	32.3	32.15	33.5	33.2	34	32	32	33.1

*Fuente:* La empresa de estudio.

El estudio dio como resultado la técnica del pronóstico estacional con un MAPE de 1.29% de error y MAD de 0.43 Tn (Ver Tabla 14).

**Tabla 14**

*Resultados de las técnicas de pronóstico aplicadas*

RESUMEN		
Técnica Pronóstico	MAPE	MAD
Tendencia Lineal	3.08%	1.05
Tendencia Exponencial	3.08%	1.04
Suavizado Exponencial	3.32%	1.11
Estacional	1.29%	0.43

*Fuente:* Elaboración propia.

El Anexo 5 muestra los resultados de cada técnica. Se obtuvo como resultado final para el período 2020 la siguiente información.

**Tabla 15**

*Demanda pronosticada para el 2020*

Período 2020	
Mes	Tn. Drenado
Enero	30.65
Febrero	32.8
Marzo	32.7
Abril	30.9
Mayo	31.3
Junio	31.1
Julio	32.8
Agosto	33.0
Septiembre	33.6
Octubre	31.3
Noviembre	29.8
Diciembre	31.8

*Fuente:* Elaboración propia.

## **B. Plan Maestro de Producción (PMP)**

Para la elaboración del PMP se requiere información sobre los niveles de inventario, capacidad de planta, Horas – Hombre por tonelada.

La Tabla 16 muestra la cantidad necesaria a producir en el próximo mes, tanto en Kg. Drenado como en batch, de cada SKU tomando en cuenta los datos mencionados previamente

**Tabla 16**

*Programa mensual de producción por cajas*

CUÁNTO	PRODUCCIÓN SKU (CAJAS)			PRODUCCIÓN COMPONENTES (BATCH)				
	SKU	Demanda (cajas)	Stock Seguridad (cajas)	Stock (cajas)	Cantidad a producir (cajas)	Cantidad a producir (kg)	Peso (kg/batch)	Cantidad a producir (batch)
	<b>Espárrago Blanco 212/7</b>	2 985	0	70	<b>2 915.00</b>	8 978	400	<b>22.45</b>
	<b>Espárrago Blanco 212/11</b>	1 990	0	100	<b>1 890.00</b>	5 821	400	<b>14.55</b>
	<b>Espárrago Blanco 370/17</b>	1 557	0	88	<b>1 469.00</b>	7 227	400	<b>18.07</b>
	<b>Espárrago Blanco 580/16</b>	707	0	33	<b>674.00</b>	4 381	400	<b>10.95</b>
	<b>Espárrago Blanco 720/17</b>	646	0	40	<b>606.00</b>	2 872	400	<b>7.18</b>
	<b>Total</b>	7 885	0	331	<b>7 554.00</b>	29 280	2 000	<b>73.20</b>

*Fuente:* Elaboración propia.

El PMP será a corto plazo. Se elaboró el programa tanto semanal, como diario para la primera semana (Ver Tabla 17).

**Tabla 17**

*Programa semanal de producción por cajas*

PROGRAMA SEMANAL POR SKU (CAJAS)					
Producto (Presentación)	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Total
Espárrago Blanco 212/7	729	729	729	729	2 916
Espárrago Blanco 212/11	473	473	473	473	1 892
Espárrago Blanco 370/17	367	367	367	367	1 469
Espárrago Blanco 580/16	169	169	169	169	676
Espárrago Blanco 720/17	152	151	151	152	606
Total Ton Drenado	7.33	7.32	7.32	7.33	29.3

*Fuente:* Elaboración propia.

Para el programa de la primera semana, se debe nivelar la producción, teniendo en cuenta que se pueden realizar hasta tres cambios en la línea y la capacidad de la planta. La Tabla 18 muestra el resultado de dicha nivelación.

**Tabla 18**

*Programa diario de producción por cajas nivelado*

SKU	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Total
Espárrago Blanco 212/7	183	182			182	182	<b>729</b>
Espárrago Blanco 212/11		94	95	94	95	94	<b>472</b>
Espárrago Blanco 370/17	122		122	123			<b>367</b>
Espárrago Blanco 580/16			56	56	56		<b>168</b>
Espárrago Blanco 720/17		76				76	<b>152</b>
<b>TOTAL TON</b>	<b>1.16</b>	<b>1.21</b>	<b>1.26</b>	<b>1.26</b>	<b>1.22</b>	<b>1.21</b>	<b>7.3</b>

*Fuente:* Elaboración propia.

Asimismo, se calculará la cantidad de horas necesarias para alcanzar el nivel de producción requerido (Ver Tabla 19).

**Tabla 19**

*Programa diario de horas necesarias*

SKU	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Total
Espárrago Blanco 212/7	3.31	3.30	0.00	0.00	3.30	3.30	13
Espárrago Blanco 212/11	0.00	1.70	1.72	1.70	1.72	1.70	9
Espárrago Blanco 370/17	3.53	0.00	3.53	3.56	0.00	0.00	11

Espárrago Blanco 580/16	0.00	0.00	2.14	2.14	2.14	0.00	6
Espárrago Blanco 720/17	0.00	2.12	0.00	0.00	0.00	2.12	4
TOTAL HORAS	6.84	7.12	7.39	7.40	7.16	7.12	43.03

*Fuente:* Elaboración propia.

### C. Plan de Requerimiento de Materiales.

Para la elaboración del MRP se requiere las siguientes fuentes de entrada: Plan Maestro de Producción (PMP) Lista de Materiales (BOM) (Anexo 6) Maestro de Materiales (Anexo 7) donde se muestra los niveles de stock, entradas previstas, lead time y tamaño de lote.

El Anexo 8 muestra el desarrollo del MRP por cada material e insumo requerido.

El resultado final son las órdenes de aprovisionamiento (Ver Tabla 20); el programa de compra de los insumos y materiales (Ver Tabla 21) para la elaboración del líquido de gobierno y las conservas de espárrago blanco para el primer mes.

**Tabla 20**

*Órdenes de producción para primer mes*

PROGRAMA DE PRODUCCIÓN	Cant.	SEMANA			
		1	2	3	4
Espárrago blanco procesado	Base	20	20	20	20
Líquido gobierno	Batch	4	3	4	3

*Fuente:* Elaboración propia.

**Tabla 21**

*Programa de compras para primer mes*

PROGRAMA DE COMPRAS	Cant. Base	SEMANA			
		1	2	3	4
Frasco 212/7	Unid	11516	23032	0	0
Frasco 212/11	Unid	9403	9403	0	0
Frasco 370/17	Unid	0	15402	0	0
Frasco 580/16	Unid	4738	4738	0	0
Frasco 720/17	Unid	3509	0	0	0
Tapa Twist Off 63 MM	Unid	23032	23032	11516	0
Tapa Twist Off 58 MM	Unid	12154	24308	24308	0
Tapa Twist Off 77 MM	Unid	5895	5895	0	0
Caja de cartón 275x205x85 mm	Unid	0	1200	600	0
Caja de cartón 248x185x120 mm	Unid	600	0	600	0
Caja de cartón 43x32x24 cm	Unid	0	0	0	0
Caja de cartón 315x240x175 mm	Unid	600	0	0	0
Caja de cartón 330x248x175 mm	Unid	600	0	0	0
Cinta Embalaje polipropileno 2" x 1000 m	Metros	2000	4000	4000	4000
Espárrago blanco fresco	Kg	12000	11000	12000	11000
Agua	Lt	8000	6000	8000	6000
Sal	Kg	0	50	0	0
Ácido cítrico	Kg	0	0	0	0

*Fuente:* Elaboración propia.

### 2.3.3.2.Causa Raíz CR6P: No se cuenta con procesos estandarizados

- **Diagnóstico de costos perdidos**

Al no contar con un plan de producción sólido, la empresa se dedica a procesar la mayor cantidad de materia prima; sin embargo, muchas veces se compraba de más debido a no conocer la capacidad actual de producción, tiempos de los procesos, etc. Actualmente se tiene estandarizado en cierto punto los procesos con cierto grado de automatización como es el caso del escaldado, enfriado, adición de líquido de

gobierno y esterilizado logrando un 33.33% de estandarización en la línea de producción.

Esto generaba que se recurra a horas extra para impedir que el espárrago fresco se desperdicie; sin embargo, a pesar de los esfuerzos cierta cantidad terminaba como desecho. La empresa tiene una meta de 31.2 Tn/mes.

La línea 1 trabaja en las mañanas durante 5 horas; mientras la línea 2 comienza por las tardes con un tiempo disponible de 4 horas. Con estos datos se puede calcular el Takt Time para ambas líneas.

$$Takt\ Time\ 1 = \frac{300\ min}{1.2\ kg.\ dren} = 0.23\ min/kgdren$$

$$Takt\ Time\ 2 = \frac{240\ min}{1.2\ kg.\ dren} = 0.225min/kgdren$$

Nuestro primer objetivo será realizar un diagnóstico actual en el área, mediante un primer balance de línea. Antes de ello, es necesario conocer los tiempos estándares de las estaciones que realizan trabajos manuales. Se procederá entonces a un estudio de tiempo tomando 25 muestras en cada proceso manual en horarios aleatorios (Ver Anexo 09). Los tiempos estándares calculados están basados en el tiempo que se demora la operaria en completar un kilo drenado (Ver Tabla 22).

**Tabla 22**

*Tiempos estándares calculados en las estaciones de trabajo*

Estación	Tiempo Estándar (min)
Pelado	2.52
Clasificación	0.22
Corte	0.15
Envasado	1.00
Control Peso	0.64

---

Cerrado 0.20

---

Fuente: Elaboración propia.

Luego de conocer los tiempos estándares, el siguiente paso es calcular los tiempos de ciclo (TC) para cada estación ya que es necesario para identificar el/los cuellos de botella que impiden no se logre la producción meta. Si el TC de la estación es mayor al Takt time entonces dicha estación será identificada como cuello de botella.

A continuación, el cálculo de cada TC correspondiente a la primera línea:

- Lavado: Esta actividad se realizan una tina con capacidad para 15 jabas de espárragos blancos. Cada jaba pesa aproximadamente 15 kg. Este proceso es mecánico y su duración es de 7.5 min.
- Pelado: El tiempo estándar por operario es de 3.49 min. Se cuenta con 10 empleados.

$$TC = \frac{2.52}{9} = 0.28 \text{ min}$$

- Clasificación: El tiempo estándar por operario es 0.22 min y solo una operaria realiza esta actividad.

$$TC = \frac{0.22}{1} = 0.22 \text{ min}$$

- Corte: El tiempo estándar es 0.15 min y una operaria realiza la acción. Este proceso es corto ya que se espera la acumulación los turiones para, de un solo corte, ajustar la altura o largo al requerimiento del pedido.

$$TC = \frac{0.15}{1} = 0.15 \text{ min}$$

De la misma forma como se hizo con la primera línea, se procede a calcular los TC para el segundo turno, con el mismo personal.

- Escaldado y Enfriado: Esta operación se realiza en dos tinas juntas. El proceso es mecánico durando 9 y 5.5 minutos respectivamente por el total de jabas que alcanzan en las tinas (seis jabas).
- Envasado: El tiempo estándar por operario es 1 min. Esta estación cuenta con cinco operarias.

$$TC = \frac{1}{5} = 0.20 \text{ min}$$

- Control de Peso: El tiempo estándar es 0.64 min con cuatro operarias destinadas a esta estación.

$$TC = \frac{0.64}{3} = 0.21 \text{ min}$$

- Adición Líquido: El proceso es realizado por una tubería asistida por una operaria que va pasando las conservas y espera que el líquido haya alcanzado el nivel necesario. El proceso dura 0.18 min.
- Exhausting: Este proceso es automatizado con duración de 0.14 min.
- Cerrado: El tiempo estándar es 0.20 min. La estación tiene dos operarios.

$$TC = \frac{0.20}{2} = 0.10 \text{ min}$$

- Esterilizado: Proceso automatizado donde se emplea una autoclave con capacidad de 0.4 Tn drenado. El proceso dura 30 min.

Actualmente se emplea una hora extra en el área de pelado logrando una capacidad de 1180.86 Kg. Drenado al día. El Takt Time para abarcar la producción

“Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para reducir los costos operativos en una empresa agroindustrial de la ciudad de Trujillo”

es de 0.23 min/kg, indicador que actualmente no se cumple, al observar que la estación de pelado tiene un tiempo de ciclo de 0.28 min/kg (Ver Figura).

“Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para reducir costos operativos en una empresa agroindustrial de la ciudad de Trujillo”

**LÍNEA 1**

Producción prom mensual	31.20
Producción meta actual	1200.00 Kg-drenado
Tiempo disponible (min)	270
<b>Takt time (min/kg)</b>	<b>0.23</b>

**LÍNEA 2**

Producción prom mensual	31.20
Producción meta actual	1200 Kg-drenado
Tiempo disponible (min)	270
<b>Takt time (min/kg)</b>	<b>0.225</b>

**SITUACIÓN ACTUAL**

LAVADO		PELADO		CLASIFIC		CORTE		ESCALDADO		ENFRIADO		ENVASADO		CONTROL PESO		ADICION LIQUIDO		EXHAUSTING		CERRADO		ESTERILIZADO	
# Op	1	# Op	9	# Op	1	# Op	1	# Op	0.5	# Op	0.5	# Op	5	# Op	3	# Op	1	maq:	1	# Op	2	maq:	1
TC ope	0.04	TC ope	2.52	TC ope	0.22	TC ope	0.03	TC ope	0.10	TC ope	0.06	TC ope	1.00	TC ope	0.64	TC ope	0.18			TC ope	0.20		
TC	0.04	<b>TC</b>	<b>0.28</b>	TC	0.22	TC	0.03	TC	0.10	TC	0.06	TC	0.20	TC	0.21	TC	0.18	t ciclo	0.14	TC	0.10	t.ciclo	0.08

Producción potencial en la L1	966.16 kg/día
Usando hora extra en pelado	1180.86 kg/día
<b>Producción real</b>	<b>1180.86 kg/día</b>

Producción potencial L2	1265.63 kg/día
Producción real L2	1200 kg/día

Figura 15: Balance de Línea actual de la empresa. Elaboración Propia.

Como se puede observar, los niveles de producción no alcanzan lo esperado. Esto ocasiona los siguientes impactos económicos

- Desperdicio de materia prima: Durante el proceso solo se aprovecha el 70% de esta. Se compra espárragos para una meta de 31.2 Tn/mes, el cual solo llega a 30.7 Tn/mes. Se pierde 0.71 Tn MP, considerando que el precio por kg. es S/ 3.20. La empresa pierde al mes S/ 2274.45.
- El costo de oportunidad al no mejorar la línea logrando un aumento en la producción. Esta opción será evaluada más adelante.

- **Solución propuesta: DAP/DOP Propuesto y Balance de línea**

Se identificaron dos principales operaciones que requieren ser mejoradas con el fin de satisfacer la demanda potencial, incrementar los niveles de producción y eliminar el desperdicio de materia prima: el pelado y pesado del frasco con el espárrago cocido. Para el pelado es necesario la contratación de personal para alcanzar un tiempo de ciclo menor al Takt time. El pesado actualmente consta, conforme el espárrago envasado circula por la faja transportadora, las operarias cogen y pesan el frasco. Si este no cumple con la especificación sacan un turión del frasco y lo llenan buscando otro corrigiendo así el peso del frasco. Se propone fusionar las operaciones de envasado y pesado, de tal forma que primero se pese los turiones antes que ingresen al frasco evitando la corrección posterior. Para ello será necesario la compra de balanzas extra en el área.

Asimismo, antes que empiece el proceso de adición de líquido cobertura, se lleva una muestra al laboratorio para comprobar que el PH esté en los niveles aceptables. Esta verificación puede ser eliminada entrenando al operario encargado de elaborar la receta a usar las proporciones exactas de sal y ácido cítrico usando una balanza, de esta manera se ahorraría una espera de 5 min en promedio, el DOP y DAP quedaría de la siguiente manera (Ver Figura 16 y 17).

“Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para reducir los costos operativos en una empresa agroindustrial de la ciudad de Trujillo”

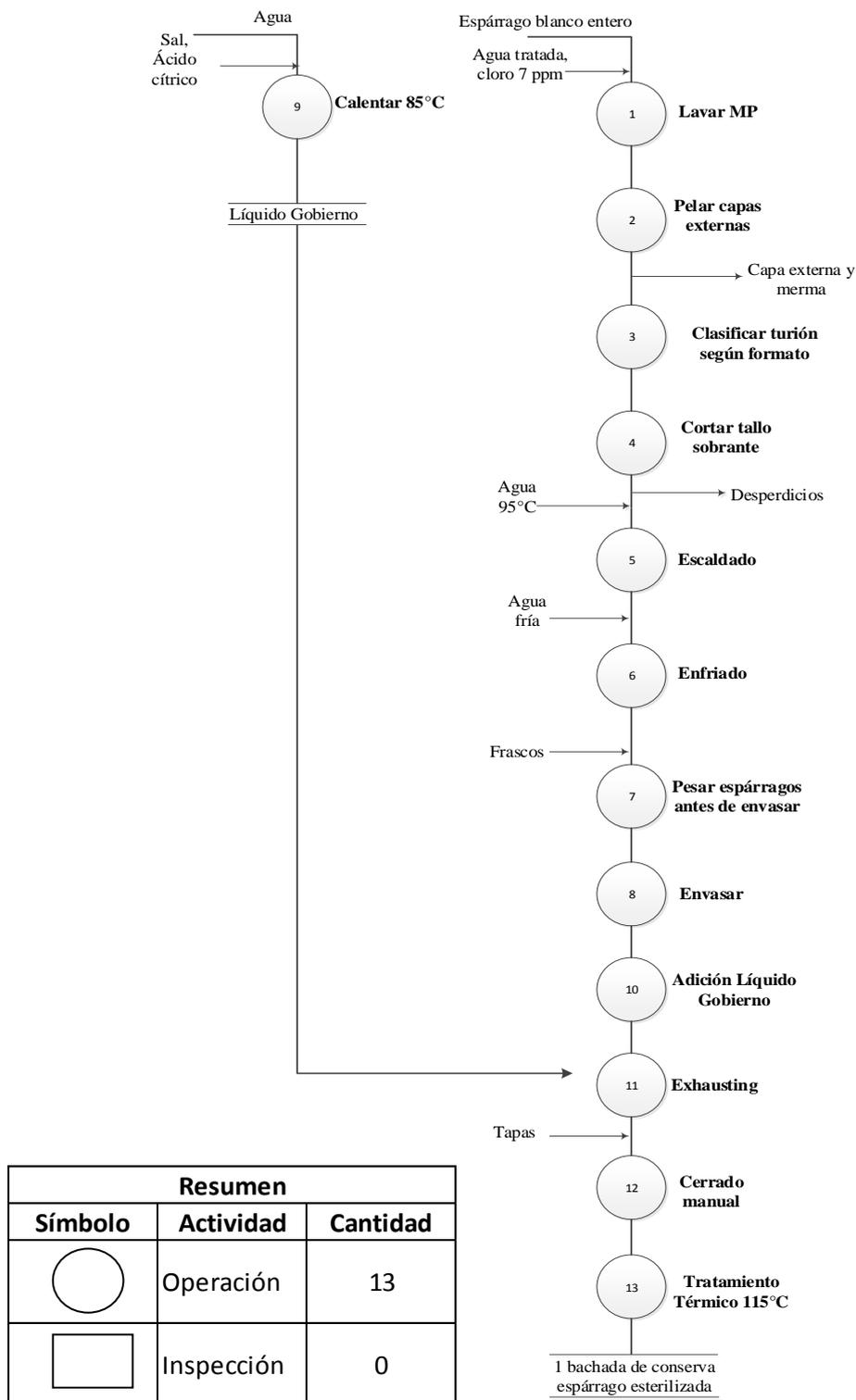


Figura 16: Diagrama de Análisis de Procesos propuesto. Elaboración Propia.

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS					Código:		
DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS					Versión:		
					Fecha:		
					Página:	1	
<b>Elaborado por:</b> Ernesto Antonio André Rodríguez			<b>Resumen</b>				
<b>Proceso seleccionado</b> Elaboración de conservas de espárrago blanco			Actividad		Actual		
<b>Área</b> Producción					Propuesto		
<b>Método</b>					Cantidad	Tiempo	
Actual			Propuesto				
Descripción			Símbolo			Aprobado por	
						Ing.	
					Distancia (m)	Tiempo (min)	
					Observaciones		
Espárrago blanco fresco en Almacén de MP							
Traslado de jabas a tinajas de lavado y desinfección					9	2.1	
Lavado y desinfección de espárrago blanco						10	
Traslado a área de pelado					13.2	4.1	
Pelado de espárragos						2.47	
Clasificar espárragos						0.22	
Se realiza corte para estandarizar medida						0.15	
Traslado de jabas a tina de escaldado					6	2.5	
Proceso escaldado						9	
Traslado jabas a tina enfriado					0.5	0.5	
Proceso de enfriado						5.5	
Traslado jabas a operarias de envasado					3.5	1.3	
Pesar el espárrago a poner en el frasco						0.59	
Envasar						1.00	
Adición líquido gobierno						0.18	
Proceso Exhausting						0.14	
Cerrado manual						0.20	
Esterilizado						30	
Traslado hacia Almacén de producto terminado					35		

Figura 17: Diagrama de Análisis de Procesos. Elaboración Propia.

Posteriormente, se realizó dos propuestas de balance línea, ambas con el fin de conocer la capacidad de producción para evitar la acumulación y/o pérdida de materia prima y el uso de horas extra para terminar el proceso. De esta manera, se comprará solo la cantidad requerida.

La primera solución (Ver Figura 9) propone seguir manteniendo las dos líneas separadas contratando dos operarias en la estación de pelado eliminando las horas

extra y un operario a medio tiempo para el lavado. Además, se realizará un ajuste en el horario. La L1 trabajará 5 horas y la L2, 4 horas.

La segunda propuesta (Ver Figura 10) consta de una sola línea para que el flujo de producción sea continuo. Para ello se requiere un total de 17 operarios en una jornada laboral de 8 horas.

La comparación ambas propuestas frente a la situación actual se muestra en la Tabla 23. Cabe resaltar, que en ambas propuestas se buscó aprovechar al máximo la materia prima evitando su desperdicio si no se procesa rápido al ser un producto perecible significando un ahorro mensual de S/ 2274.45. Del mismo modo, se optó por eliminar las horas extra para reducir la sobrecarga de trabajo. Se decidió por la Propuesta II ya que además de incrementar la producción en 15.2% consideramos que mantener un solo flujo permite un mejor rendimiento en el personal especializándose cada uno en una operación en concreta evitando la rotación entre puestos de trabajo y continuidad en el proceso.

**Tabla 23**

*Comparación de Balance de Líneas propuestos*

	Balance Línea I	Balance Línea II
Capacidad (kg/día)	1214.57	1360.32
Aumento Productividad	2.85%	15.2%
Ingresos extra	S/ 1 039.25	S/ 5 532.43
MP Desperdiciada	0.00	0.00
Operarios Requeridos	12	17

*Fuente:* Elaboración propia.

**BL PROPUESTA MEJORA I**

**LÍNEA 1**

Demanda diaria meta ? Kg-drenado  
 Tiempo disponible (min) 300  
**Takt time (min/kg) 0.247**

**LÍNEA 2**

Demanda diaria meta ? Kg-drenado  
 Tiempo disponible (min) 240  
**Takt time (min/kg) 0.180**

LAVADO	PELADO	CLASIFIC	CORTE	ESCALDADO	ENFRIADO	PESADO Y ENVASADO	ADICION LIQUIDO	EXHAUSTING	CERRADO	ESTERILIZADO
# Op 0.5	# Op 10	# Op 1	# Op 0.5	# Op 0.5	# Op 0.5	# Op 9	# Op 1	maq: 1	# Op 2	maq: 1
TC ope 0.04	TC ope 2.47	TC ope 0.22	TC ope 0.03	TC ope 0.10	TC ope 0.06	TC ope 1.59	TC ope 0.18		TC ope 0.20	
TC 0.09	TC 0.247	TC 0.22	TC 0.06	TC 0.10	TC 0.06	TC 0.18	TC 0.18	t.ciclo 0.14	TC 0.10	t.ciclo 0.08

Capacidad 1214.57 Kg/día

Capacidad 1333.33 Kg/día

Capacidad Real de la Línea **1214.57 kg/día**

Resultado: **2.85% Aumento en la producción**

Figura 18: Balance de línea propuesto I. Elaboración Propia.

**BL PROPUESTA MEJORA II**

**LÍNEA 1**

Demanda diaria meta ? Kg-drenado operarios: 17

Tiempo disponible (min) 480

**Takt time (min/kg) 0.353**

LAVADO		PELADO		CLASIFIC		CORTE		ESCALDADO		ENFRIADO		PESADO Y ENVASADO		ADICION LIQUIDO		EXHAUSTING		CERRADO		ESTERILIZADO	
# Op	0.5	# Op	7	# Op	1	# Op	0.5	# Op	0.5	# Op	0.5	# Op	5	# Op	1	maq:	1	# Op	1	maq:	1
TC ope	0.04	TC ope	2.47	TC ope	0.22	TC ope	0.03	TC ope	0.10	TC ope	0.06	TC ope	1.59	TC ope	0.18			TC ope	0.20		
TC	0.09	TC	0.353	TC	0.22	TC	0.06	TC	0.10	TC	0.06	TC	0.32	TC	0.18	t ciclo	0.14	TC	0.20	t.ciclo	0.08

Capacidad de la Línea **1360.32 Kg/día**

Resultado: **15.20% Aumento en la producción**

Figura 19: Balance de línea propuesto II. Elaboración Propia.

### 2.3.3.3.Causa Raíz CR4P Y CR2P: No se cuenta con un eficiente control de calidad y Falta de motivación del personal de producción.

En este caso, ambas causas raíz están estrechamente vinculadas ya que, al ser la gran mayoría de los procesos manuales, el error por parte del operario ya sea por la sobrecarga y/o monotonía del trabajo, desmotivación, desconcentración, cansancio origina posteriormente la existencia de producto no conforme (PNC).

Los dos procesos críticos, con mayor cantidad de PNC son: el cerrado de tapa y pesado de la conserva. En el cerrado, el operario usa un par de guantes para cerrar apropiadamente la tapa del frasco, permitiendo que se conserve el vacío dentro de la conserva para la posterior esterilización en la autoclave. Si el cerrado fue incorrecto, luego de unos días la tapa se hincha y la conserva debe ser desechada ya que representa un grave riesgo a la salud del consumidor.

- **Diagnóstico de costos perdidos.**

Para calcular las pérdidas actuales se tiene la cantidad de conservas por SKU que fueron desechadas por mal cierre (Ver Tabla 24).

**Tabla 24**

*Conservas desechadas por mal cierre en el 2019*

	N° CONSERVAS DEFECTUOSAS POR MAL CIERRE					TOTAL KG DRENADO
	212/7	212/11	370/17	580/16	720/17	
ene-19	125	70	14	40	22	46.0
feb-19	174	13	20	35	65	61.7
mar-19	58	30	38	29	25	36.8
abr-19	55	24	27	36	38	40.9
may-19	49	56	26	44	35	45.0
jun-19	80	20	59	50	41	55.5

jul-19	95	43	51	23	38	48.1
ago-19	133	89	28	35	66	67.6
sep-19	106	33	60	24	50	55.1
oct-20	41	52	45	19	23	34.7
nov-20	37	81	88	33	42	58.3
dic-20	145	22	71	28	25	51.9
TOTAL	1098	533	527	396	470	601.8

Fuente: La empresa de estudio. Elaboración propia.

Al ser una conserva un producto que no puede ser reprocesado y debe ser desechado genera “doble pérdida” ya que todos los recursos invertidos (tiempo, mano de obra, insumos) no generan valor sumado a que no se puede vender.

$$P. Anual = 601.8 \text{ kg dren} * \frac{S}{8.47} + 601.8 \text{ kg dren} * \frac{S/1.19}{\text{kg dren}} = S/5811.53$$

$$P. Mensual = \frac{S/5811.53}{12} = S/484.29$$

El siguiente proceso a evaluar es el pesado. Las operarias deben verificar que el peso drenado del frasco, dependiendo del formato, cumpla con las especificaciones del cliente. La empresa debe pagar una penalización al comprador por el incumplimiento del contrato la cual varía dependiendo de la cantidad de kg penalizado.

**Tabla 25**

*Penalización por incumplimiento de peso acordado*

Penalización sobre el Precio Venta	
0.20%	varia 2% peso pactado
0.35%	varia 4% peso pactado
0.7%	varia 5.5% peso pactado

Fuente: Elaboración propia.

Se logró calcular el dinero que se dejó de ganar por entregar menor cantidad de producto de lo acordado (Ver Tabla 26). La penalización tiene un impacto en el

precio de venta y afecta a la totalidad del pedido, significando un total de S/ 8352.82

anuales con promedio mensual aproximado de S/ 696.07. Asimismo, el % PNC

(Producto No Conforme) promedio es el 3.17%.

**Tabla 26**

*Pérdidas en el 2019 por incumplimiento de peso drenado*

Resumen		
Mes	% PNC	Pérdida (S/)
ene-19	2.70%	S/ 550.45
feb-19	3.26%	S/ 678.40
mar-19	3.23%	S/ 1 181.05
abr-19	2.47%	S/ 565.90
may-19	3.17%	S/ 600.67
jun-19	3.39%	S/ 679.37
jul-19	3.63%	S/ 856.09
ago-19	3.58%	S/ 777.87
sep-19	3.11%	S/ 669.71
oct-19	3.15%	S/ 607.43
nov-19	3.19%	S/ 635.43
dic-19	3.18%	S/ 550.45

*Fuente:* La empresa de estudio. Elaboración propia.

- **Solución propuesta: Formatos, Cartas de Control y Análisis de Capacidad.**

En primer lugar, se enfocará al problema de disconformidad con el peso drenado que se establece con el cliente; por lo que, si no se cumple con dicho parámetro se debe pagar una penalización sobre el precio de venta. Además, no solo debemos considerarlo como pérdida monetaria sino también a futuro genera que el cliente no vuelva a contar con nosotros y busque otras alternativas.

El objetivo es mantener el proceso de pesado estable y bajo control estadístico para, posteriormente, mejorar la capacidad mediante el indicador Cp y Cpk y reducir la cantidad de producto no conforme (PNC).

Para ello, se tomarán muestras aleatorias durante el proceso de pesado en la elaboración de las conservas, de los principales formatos. En total se tomaron 25 muestras de cada formato, siendo el tamaño de cada muestra de 6 conservas. Esto se puede visualizar en el Anexo 10.

Los resultados de las primeras cartas de control son los siguientes:

- **Conservas 212/7 y 212/11:** Se agruparon ambos formatos ya que comparten el mismo peso drenado.  $E = 110 \pm 5$  gramos.

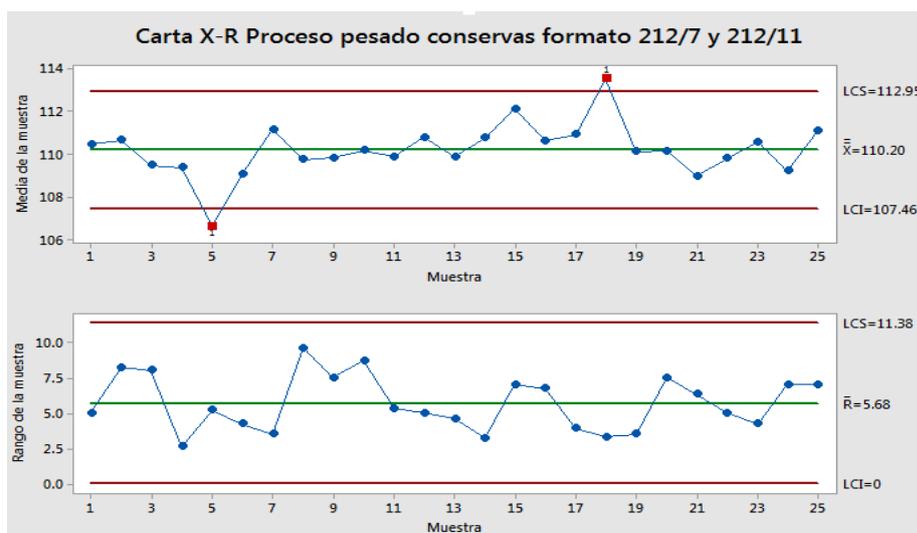


Figura 20: Carta X-R Proceso pesado conservas formato 212/7 y 212/11. Elaboración Propia.

- **Conservas 370/17:** El peso drenado E =  $205 \pm 5$  gramos.

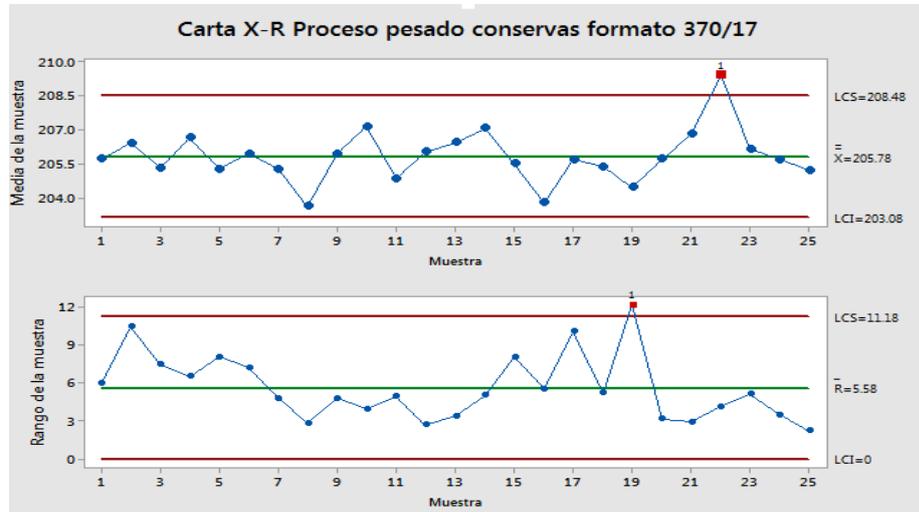


Figura 21: Carta X-R Proceso pesado conservas formato 370/17. Elaboración Propia.

- **Conservas 580/16:** Peso drenado. E =  $325 \pm 5$  gramos.

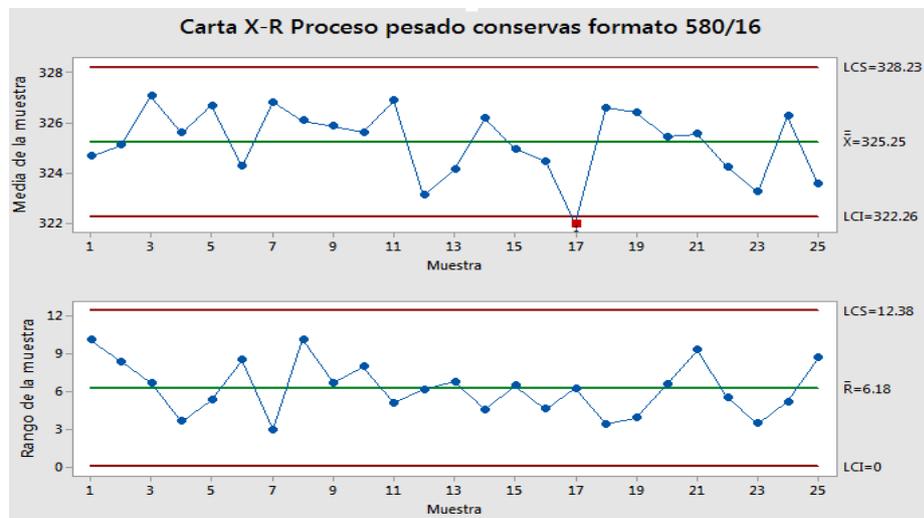


Figura 22: Carta X-R Proceso pesado conservas formato 580/16. Elaboración Propia.

- **Conservas 720/17:** Peso drenado:  $E = 395 \pm 5$  gramos.

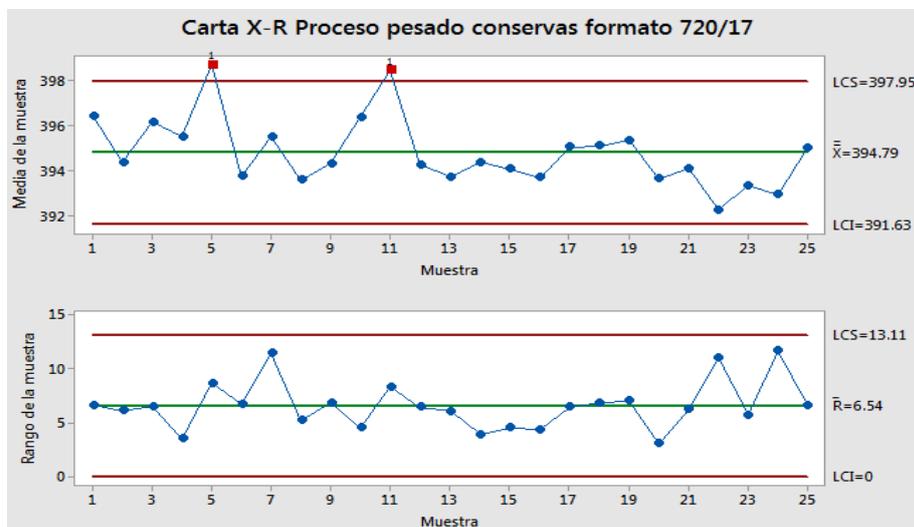


Figura 23: Carta X-R Proceso pesado conservas formato 720/17. Elaboración Propia.

Como se puede observar, existen causas asignables dentro del proceso que producen variaciones significativas por lo que se concluye que actualmente el proceso no es estable ni está bajo control estadístico.

Para eliminar dichas causas, se debe investigar para identificar las acciones y factores que afectan la estabilidad del proceso.

El principal problema era la presencia de básculas descalibradas en la estación de pesado. Los pesos registrados no concordaban entre ellas mismas ni con la balanza del laboratorio. Esto generaba incomodidad en las operarias ya que buscaban corregir el peso manualmente demorándose más tiempo ocasionando que se acumule conservas en el área de pesado.

Las operarias para agilizar el proceso simplemente realizaban el pesado y regresaban la conserva a la banda transportadora ignorando si el peso está dentro de los parámetros.

“Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para reducir los costos operativos en una empresa agroindustrial de la ciudad de Trujillo”

En orden a corregir dicho problema, se procedió a elaborar un Programa de Calibración para Balanzas y Básculas (Ver Anexo 11).

Se realizó un segundo estudio para comprobar la capacidad actual del proceso, mostrándose los siguientes resultados.

- **Conservas 212/7 y 212/11:** Se eliminaron las 2 causas asignables. Se mejoró el Cp de 0.79 a 0.89, reduciéndose el porcentaje de productos defectuosos de 3.68% a 0.98%.

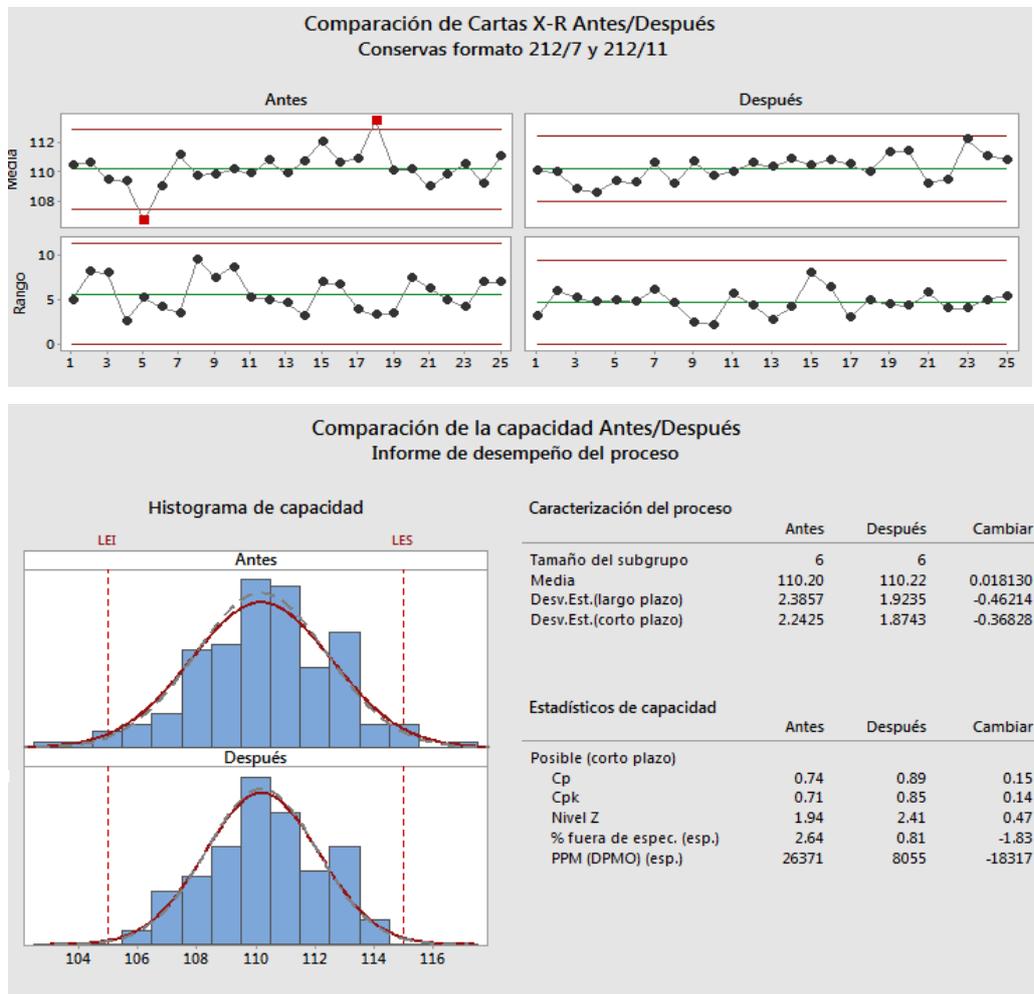


Figura 24: Estudio capacidad proceso pesado conservas 212/7 y 212/11. Elaboración Propia.

- **Conservas 370/17:** Se eliminó la causa asignable. Asimismo, se mejoró el Cp de 0.73 a 0.88 y el porcentaje PPM de 4.57% a 1.14%.

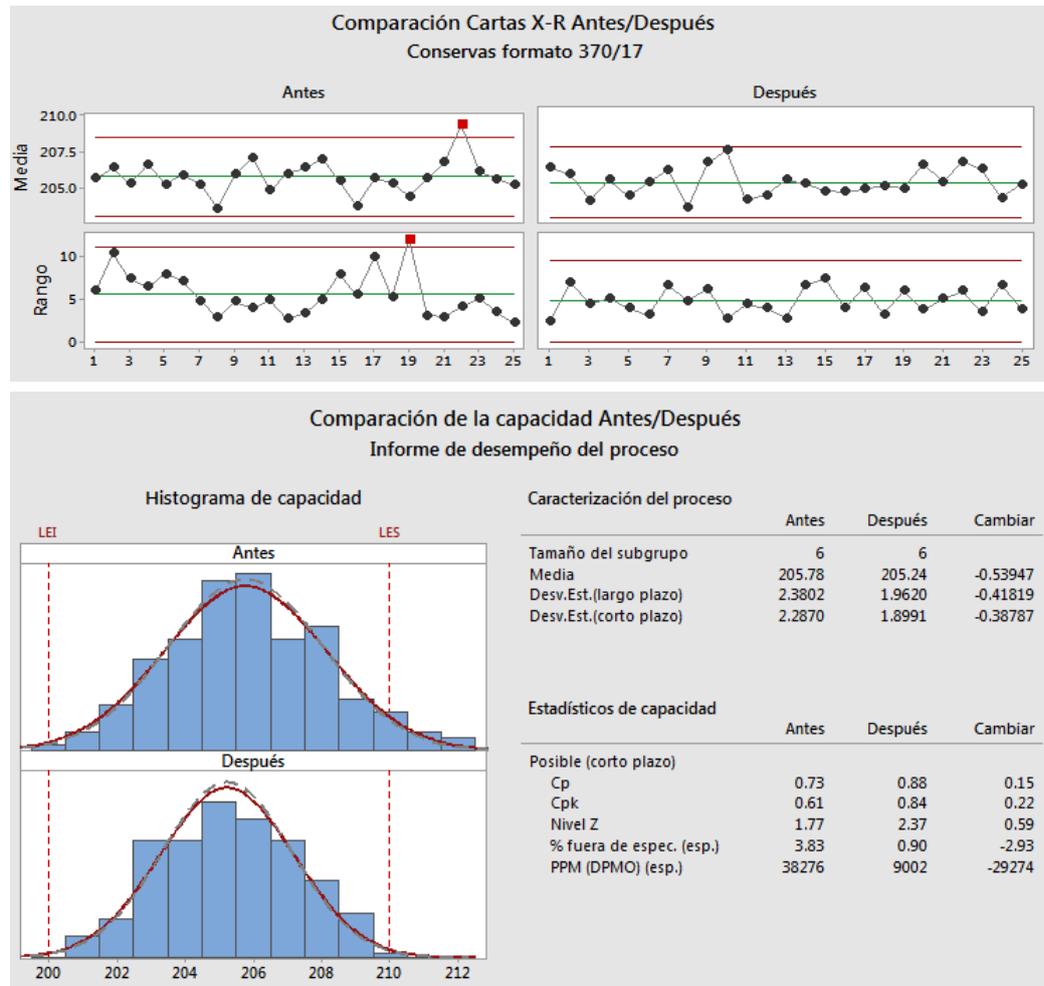


Figura 25: Estudio capacidad proceso pesado conservas 370/17. Elaboración Propia.

“Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para reducir los costos operativos en una empresa agroindustrial de la ciudad de Trujillo”

- **Conservas 580/16:** Se eliminaron la causa asignable. Asimismo, se mejoró la capacidad del proceso de 0.66 a 0.80 Cp y se redujo el porcentaje de PPM de 6.01% a 2.71%.

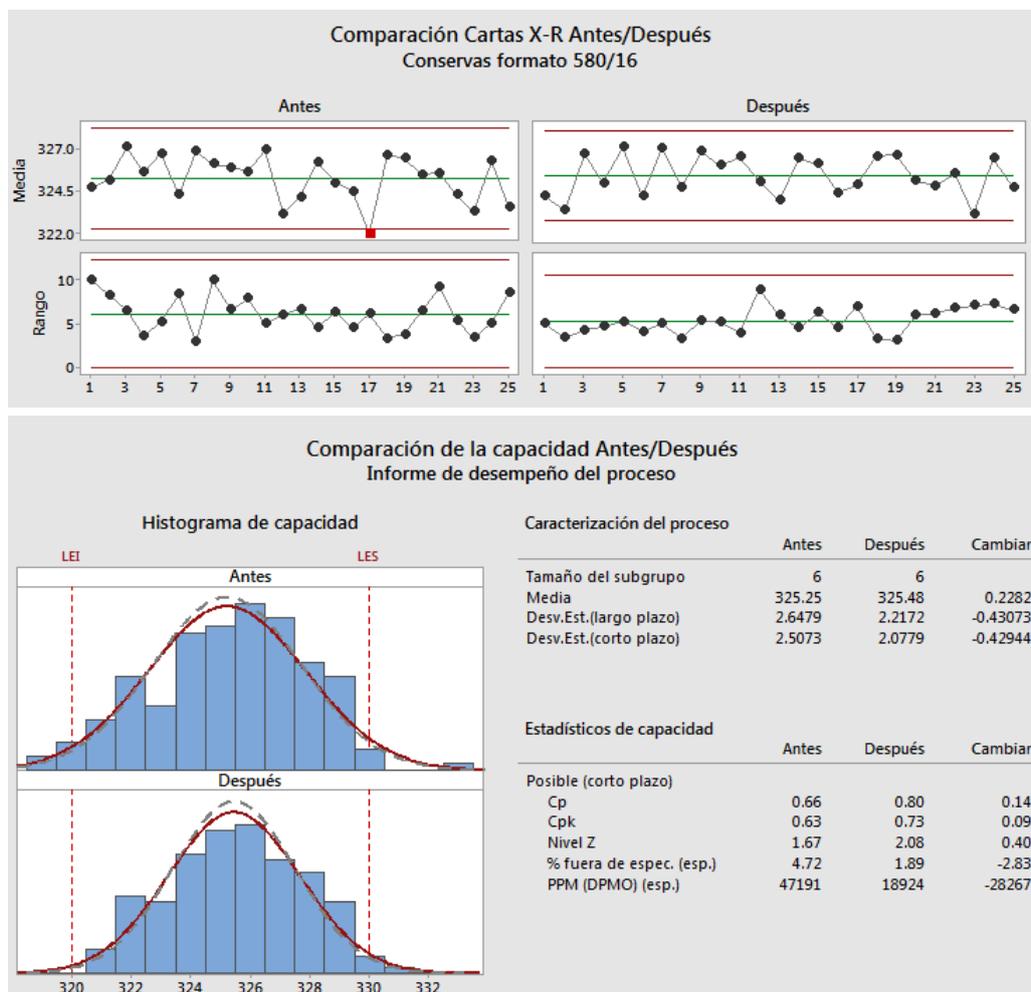


Figura 26: Estudio capacidad proceso pesado conservas 580/16. Elaboración Propia.

“Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para reducir los costos operativos en una empresa agroindustrial de la ciudad de Trujillo”

- **Conservas 720/17:** Se eliminaron las dos causas asignables. El Cp aumentó de 0.68 a 0.87 reduciendo 6.52% a 0.62% los productos fuera de especificación.

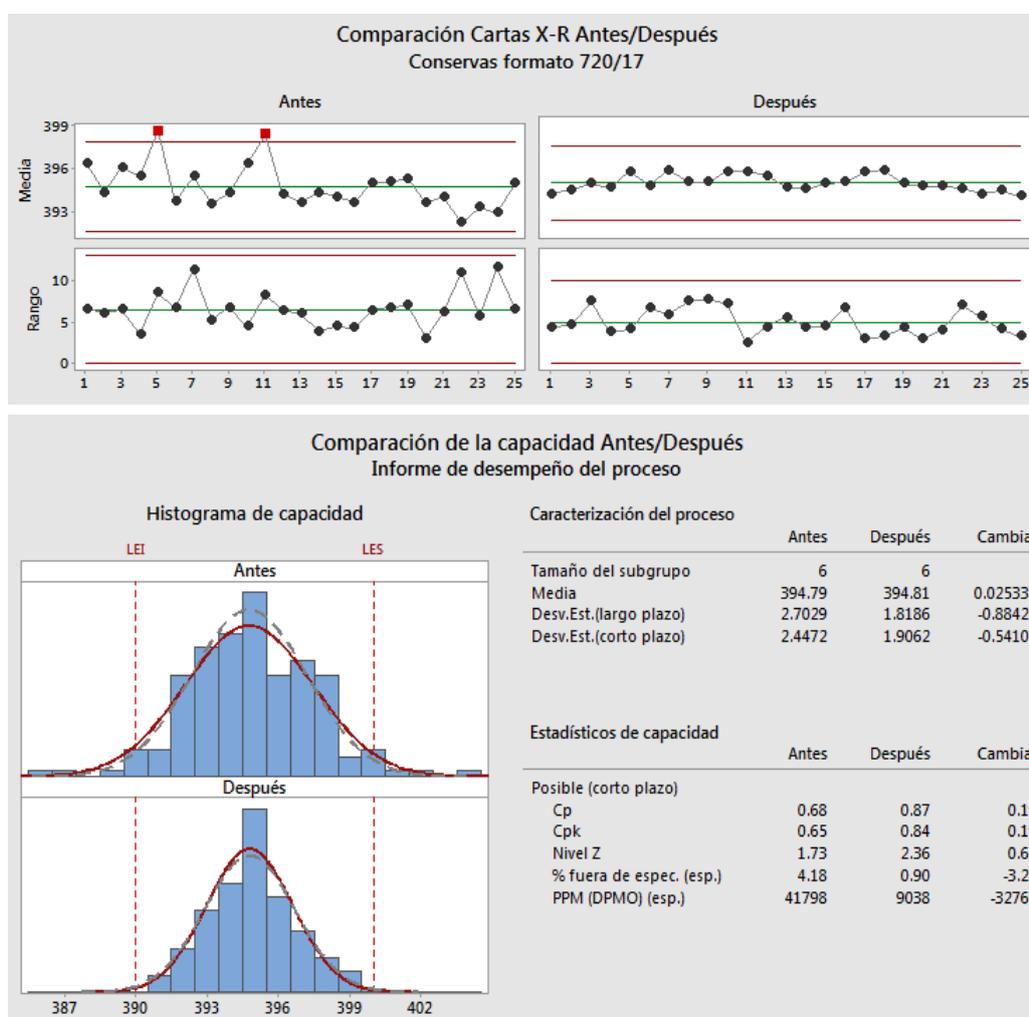


Figura 27: Estudio capacidad proceso pesado conservas 720/17. Elaboración Propia.

El segundo proceso que requiere de un mejor control de calidad es el cerrado de los envases de vidrio. Esta operación es manual, el operario utiliza guantes para un mejor agarre del frasco ya que este se moja durante el proceso.

Actualmente no hay un control minucioso en esta operación surgiendo los problemas cuando el producto terminado sale de la autoclave (proceso de esterilización) ya que si la tapa está hinchada significa que no se cumplió la condición



- Batch: El formato a registrar es “#autoclave empleado - #corrida”. Por ejemplo 1-3 significa que se utilizó la primera autoclave y fue su tercera corrida.
- Formato. Registrar el SKU analizado (212/7, 212/11, 370/17, 570/17 o 720/17).
- Vacío: Registrar el valor en Mm Hg visualizado en el vacuómetro.
- Cierre: Registrar el valor de cierre en milímetros (mm).
- Calificación: El analista debe comparar los valores registrados con los límites establecidos en la normativa y concluir si el producto es Apto (A) o No Apto (NA).

Como se mencionó previamente, la empresa cuenta con procedimientos documentados de BPM y HACCP; sin embargo, estos no se ven reflejados en la política de la empresa y cultura de trabajo de los operarios. El motivo es la falta de un plan de capacitación que haga participe a todos los miembros pertenecientes al área de producción involucrándose en la mejora continua. Para ello, serán los encargados de las áreas (jefes, supervisores/asistente y practicantes) los encargados de realizar charlas de acuerdo al plan propuesto.

**Tabla 27**

*Plan de capacitación para el personal de producción*

Plan de Capacitación en la empresa					
Actividad	Temas	Dirigido a	Dur.	Fecha	Responsable
Taller: Buenas Prácticas de Manufactura	* Principios de higiene y aseo personal.	Personal de Producción y Logístico	1.5 h	Enero 2021	Practicante Profesional
	* Manipulación de alimentos en la agroindustria				
Seminario: Control de mermas y desperdicios en la agroindustria	* Almacenamiento y conservación de materia prima, insumos, productos intermedios y terminados.	Personal de Producción	1.5 h	Enero 2021	Fuente Externa
	* Manipulación de instrumentos y equipos en la agroindustria.				
	* Legislación Sanitaria.				
	* Causas y consecuencia de las mermas.				
	* Aprovechamiento máximo en los turiones de espárragos.				
	* Métodos para un mayor rendimiento en el pelado de espárragos.				
	* Impacto de las mermas en la productividad.				
	* Procedimientos para un control efectivo y responsable de desperdicios.				

	* Concepto de inocuidad alimentaria.				
Taller- Conferencia:	* Contaminación del producto.				
Análisis de Peligros y Puntos de Control Críticos	* Rastreo y trazabilidad del producto contaminado. * Los 7 principios del HACCP. * Peligros biológicos, químicos y físicos. *Compromiso de empresa y trabajadores hacia el cliente. *Condiciones y Actos subestándares.	Personal de Producción	2 h	Febrero 2021	Jefe de Producción
Cursillo: Seguridad y Salud en el Trabajo	* Ergonomía en el trabajo. * Limpieza y mantenimiento de las áreas de trabajo. * Uso e importancia de los EPP's. * Señalización en los ambientes de trabajo * Tiempo estándar, Takt time y cuellos de botella.	Personal de Producción y Logística	1 h	Marzo 2021	Supervisor de Producción
Cursillo: Estandarización y Control Estadístico de procesos	* Importancia de indicadores de rendimiento - KPI. *Concepto de variabilidad en los procesos. * Causas asignables y causas comunes. * Proceso estable y proceso capaz.	Personal de Producción	1 h	Abril 2021	Asistente Aseguramiento de Calidad

*Fuente:* Elaboración propia.

#### **2.3.3.4.Causa Raíz CR4L Y CR1L: Falta Gestión de Proveedores y Falta Gestión de Inventarios**

- **Diagnóstico de costos perdidos**

A. Causa Raíz CR4L

Para la realización del diagnóstico, se tomó como datos la cantidad de conservas retrasadas a sus clientes de todo el año del 2019 , considerando la penalidad según contrato que se acordó con cada cliente si hubiera algún retraso del pedido. Para hacer los cálculos necesarios se tomó en cuenta el precio de venta kg drenado que es S/9.66.

En la tabla 23 se muestra la cantidad de conservas retrasadas por cada cliente y el porcentaje de penalidad, son datos obtenidos de la empresa. Y en la tabla 24 se muestra la pérdida monetaria.

**Tabla 28**

*Cantidad de conservas retrasadas por cada cliente*

Cliente	Penalidad según contrato	N° Retrasos 2019	N°1 Cant. De conservas retrasadas (tn)	N°2 Cant. De conservas retrasadas (tn)	N°3 Cant. De conservas retrasadas (tn)	N°4 Cant. De conservas retrasadas (tn)	N°5 Cant. De conservas retrasadas (tn)	N°6 Cant. De conservas retrasadas (tn)	Cant. de kg drenado
España	10%	4	2.50	2.20	2.70	2.20	-	-	9600
Francia	12%	4	2.50	2.40	3.10	2.30	-	-	10300
Latinoamérica	5%	6	2.00	2.30	2.40	2.80	3.10	2.50	15100

Fuente: La empresa de estudio. Elaboración propia.

**Tabla 29**

*Pérdida monetaria mensual por retraso de cada cliente*

Cliente		Costo perdido x penalidad (S/. /Año)
España		S/ 9,270.72
Gastos incurridos en almacén de frascos y tapas (S/. /AÑO)	Inventario prom de frascos y tapas en el 2019 (S/. /AÑO)	Índice del Gasto de almacenaje de frascos y tapas
49,026.00	316,437	0.15

Fuente: Elaboración propia.

**B. Causa Raíz CRIL**

Para la realización del diagnóstico, se tomó como datos todos los costos y gastos que implican mantener el almacén tanto de Frascos y tapas de todo el año 2019.

En la tabla 25 se muestra todos los costos, gastos e inventarios tanto frascos como tapas. Y en la tabla 26 se muestra el cálculo de la pérdida monetaria.

**Tabla 30**

*Costos, gastos e inventarios de Frascos y Tapas*

	Almacén	
	Frascos	Tapas
Remuneración a personal almacén (S/. /mes)	S/ 980.00	
Costo por mantenimiento de almacén tapas y frascos (S/. / MES)	S/ 50.00	
Gasto de Energía Eléctrica en almacén (S/. /mes)	S/ 65.50	
Costo de depreciación de montacarga manual (S/. /mes)	S/ 20.00	
Gastos Administrativos (S/. / MES)	S/ 30.00	
Inventario de Frascos y Tapas Inicial Ene-19 (und)	513,816	
Inventario de Frascos y Tapas Final Dic-19 (und)	119,058	

Fuente: La empresa de estudio. Elaboración propia.

**Tabla 31**

*Costo por pedido*

COSTO PEDIDO				
Costo Pedido	Cantidad	Unidad	C.Uni	Total
Mano obra	1.3	hr	4.7	6.11
Telefono	0.25	hr	0.18	0.045
Internet	0.67	hr	0.2	0.13
Electricidad	2.9	Kw-hr	1.15	3.335
Impresiones	4	unid	0.1	0.4
Mantenimiento (3%)				0.09
<b>Total</b>				<b>S/ 10.11</b>

Fuente: La empresa de estudio. Elaboración propia.

**Tabla 32**

*Lote de Frascos*

Q
7304
6498
3663
2208
2208

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 33**

*Lote de Tapas*

Q
3000
3000
3000

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 34**

*Demanda y costo unitario de cada tipo de frasco*

Frascos	Demanda Anual	Costo Unit
212/7	1015909	0.31
212/11	677273	0.35
370/17	454267	0.42
580/16	171922	0.69
720/17	94305	1.13

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 35**

*Costo de inventario para frascos*

Material	Cost Pedir	Cost. Mant.	Total al año	Total al mes
Frasco 212/7	S/ 1,406.66	S/ 565.81	S/ 1,972.47	S/ 164.37
Frasco 212/11	S/ 1,054.09	S/ 503.37	S/ 1,557.46	S/ 129.79
Frasco 370/17	S/ 1,254.21	S/ 283.76	S/ 1,537.96	S/ 128.16
Frasco 580/16	S/ 787.46	S/ 171.04	S/ 958.50	S/ 79.88
Frasco 720/17	S/ 431.95	S/ 171.04	S/ 602.99	S/ 50.25
TOTAL			S/ 6,629.38	S/ 552.45

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 36**

*Demanda y costo unitario de cada tipo de tapa*

Tapas	Demanda Anual Nuevo Periodo	Costo Unit
Tapa Twist Off 63 MM	1015909	0.034
Tapa Twist Off 58 MM	1131540	0.028
Tapa Twist Off 77 MM	266227	0.04

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 37**

*Costo de inventario para tapas*

Material	Cost Pedir	Cost. Mant.	Total al año	Total al mes
Tapa Twist Off 63 MM	S/ 3,424.74	S/ 232.40	S/ 3,657.14	S/ 304.76
Tapa Twist Off 58 MM	S/ 3,814.55	S/ 232.40	S/ 4,046.94	S/ 337.25
Tapa Twist Off 77 MM	S/ 897.48	S/ 232.40	S/ 1,129.88	S/ 94.16
TOTAL			S/ 8,833.96	S/ 736.16

Fuente: Elaboración propia.

- **Solución Propuesta CR4L: Registro de Proveedores**

Con lo visto anteriormente en el diagnóstico de pérdidas monetarias por el retraso de conservas, esto implica a los proveedores; ya que, si estos no cumplen con los pedidos de insumos y como bien se sabe que la logística es una cadena, también retrasa las entregas de PT a los clientes. Es por esto que se propone un formato de control de proveedores antes de hacer los respectivos pedidos. Con este formato se obtendrá registrado el dato más importante el cual será, la fecha de descarga que hará el proveedor en la empresa, ocasionando que disminuya la cantidad de conservas retrasadas a sus clientes.

**REGISTRO DE PROVEEDORES**

**Ingresar los datos del proveedor**

Código:

Proveedor:

Carga (especificar):

Fecha de Descarga:

Teléfono:

Email:

Figura 29: Registro de Proveedores. Elaboración Propia.

Código	Proveedor	Carga (especificar)	Fecha de Descarga	Teléfono	Email
--------	-----------	---------------------	-------------------	----------	-------

Figura 30: Datos dónde serán trasladados del registro de proveedores. Elaboración Propia.

Los datos que deben ser llenados son:

- Proveedor para identificar quién es el que nos está enviando la carga.
  - Carga para saber qué carga nos está mandando; ya que puede ser insumos o MP.
  - Fecha de descarga para saber qué día y a qué hora nos llegará la carga y así no sucedan imprevistos.
  - Teléfono y Email para poder contactarlos.
- 
- **Solución Propuesta CR4L: Evaluación de Proveedores**

Una vez tengamos el registro de proveedores es necesario evaluarlos; ya que, le permitirá a la empresa saber que proveedor está cumpliendo con los indicadores. Los indicadores que van a intervenir en esta evaluación van a hacer la calidad del producto, oportunidad de entrega y cantidad de entregas. Esta herramienta se desarrollará en Microsoft Excel.

“Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para reducir costos operativos en una empresa agroindustrial de la ciudad de Trujillo”

Proveedor	Indicador	Componentes		Puntuación (%)	Puntuación Ponderada (%)	Total Puntuación (%)
	Calidad del Producto	Número de productos en buen estado	Cant. Ped. Defectuosos	$1 - \left( \frac{\text{Cant. Ped. Defectuoso}}{\text{Total de pedido}} \right)$	Peso ponderado X Puntuación	Suma de las tres puntuaciones ponderadas
			Total de pedido			
	Oportunidad de entrega	Cantidad de pedidos a tiempo	Cant. Ped. Retrasados	$1 - \left( \frac{\text{Cant. Ped. Retrasados}}{\text{Total de pedido}} \right)$	Peso ponderado X Puntuación	
			Total de pedido			
	Cantidad en entregas	Productos entregados	Cant. Ped. Entregados	$1 - \left( \frac{\text{Cant. Ped. entregados}}{\text{Total de pedido}} \right)$	Peso ponderado X Puntuación	
			Total de pedido			

Figura 31. Cuadro de evaluación de Proveedores. Elaboración Propia,

Pesos ponderados		
Peso	Indicadores	Detalle
40%	Calidad del Producto	Cumple con las especificaciones requeridas, el producto se encuentra en buen estado
30%	Oportunidad de Entrega	El producto fue entregado en el plazo previsto.
30%	Cantidad de entregas	Entregó la cantidad acordada.

Figura 32: Pesos ponderados a tomar en cuenta para evaluación. Elaboración Propia.

- **Solución Propuesta CR1L: EOQ (Lote económico de Compra)**

Se propone realizar un EOQ para conseguir que los costos de, teniendo en cuenta el costo de pedir, costo de mantener y el costo de adquisición que no varía. Para esto se necesitarán algunas fórmulas:

$$\text{Costo de pedir} = \frac{\text{Demanda anual}}{\text{Lote}} \times \text{costo de pedido}$$

$$\text{Costo de mantener inventario} = \frac{\text{Lote}}{2} \times \text{costo de mantener}$$

$$Q(\text{lote económico}) = \sqrt{\frac{2 \times \text{demanda anual} \times \text{costo de pedido}}{\text{costo de mantener inventario}}}$$

## EOQ para frascos

**Tabla 38**

*Lote económico de frascos*

Nuevo Q	Costo Mantener Inventario
11516	0.15
9403	
7701	
4738	
3509	

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 39**

*Costo de inventario para frascos con EOQ*

Material	Cost Pedir	Cost. Mant.	Total al año	Total al mes
Frasco 212/7	S/ 892.17	S/ 892.09	S/ 1,784.26	S/ 148.69
Frasco 212/11	S/ 728.44	S/ 728.41	S/ 1,456.85	S/ 121.40
Frasco 370/17	S/ 596.57	S/ 596.56	S/ 1,193.13	S/ 99.43
Frasco 580/16	S/ 366.97	S/ 367.03	S/ 734.00	S/ 61.17
Frasco 720/17	S/ 271.80	S/ 271.83	S/ 543.62	S/ 45.30
<b>TOTAL</b>			S/ 5,711.87	S/ 475.99

Fuente: Elaboración propia.

## EOQ para tapas

**Tabla 40**

*Lote económico de tapas*

Nuevo Q
11516
12154
5895

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 41**

*Costo de inventario para tapas con EOQ*

Material	Cost Pedir	Cost. Mant.	Total al año	Total al mes
Tapa Twist Off 63 MM	S/ 892.17	S/ 892.09	S/ 1,784.26	S/ 148.69
Tapa Twist Off 58 MM	S/ 941.55	S/ 941.52	S/ 1,883.07	S/ 156.92
Tapa Twist Off 77 MM	S/ 456.73	S/ 456.66	S/ 913.39	S/ 76.12
TOTAL			S/ 4,580.73	S/ 381.73

Fuente: Elaboración propia.

### 2.3.3.5.Causa Raíz CR5L: Falta de Orden y Limpieza

En el área de logística se tiene tres almacenes (MP, insumos y PT) de los cuales se hizo un formulario y con la ayuda de una fórmula mediremos el % de orden y limpieza, teniendo un 47.06% (ver anexo 13).

- **Diagnóstico de costos perdidos**

Para la realización del diagnóstico, primero se tomó como datos la cantidad de frascos extraviados y roturas de PT que sucedieron en el almacén de insumos y PT en todo el año 2019, considerando el precio unitario de cada frasco y el precio de venta por kg drenado. En la tabla 42 se muestra exacto la cantidad de extravíos de frascos y en la tabla 43 roturas de PT. Y en la tabla 44 y 45 se muestran las pérdidas monetarias respectivamente.

**Tabla 42**

*Cantidad de frascos extraviados por mes*

	Extravío de Frascos para las conservas				
	Para conserva 212/7	Para conservas 212/11 y 370/17		Para conservas 580/16 y 720/17	
	Frasco 212/7	Frasco 212/11	Frasco 379/17	Frascos 580/16	Frascos 720/17
Ene-19	8		3	5	2
Feb-19	6	1		9	3
Mar-19	4	2	5		7
Abr-19		4	5	7	3
May-19	8		7	2	4
Jun-19		6	4	5	3
Jul-19	5	3	1	7	5
Ago-19	2	4		5	6
Set-19	7	2	6	3	
Oct-19		5	4	6	
Nov-19	8	1		1	5
Dic-19		7	3	2	4
<b>Total (S/ AÑO)</b>	<b>48</b>	<b>35</b>	<b>38</b>	<b>52</b>	<b>42</b>

Fuente: La empresa de estudio. Elaboración propia.

**Tabla 43**

*Cantidad de rotura de PT por mes*

	Rotura de Producto Terminado (Conservas)				
	Conserva 212/7	Conservas 212/11 y 370/17		Para conservas 580/16 y 720/17	
	Frasco 212/7	Frasco 212/11	Frasco 379/17	Frasco 580/16	Frasco 720/17
Ene-19	7	3		4	5
Feb-19	4		6	7	4
Mar-19	3	5	5		6
Abr-19		2	7	6	4
May-19	6	2	4	2	4
Jun-19		6	4	5	3
Jul-19	3	2	5	4	5
Ago-19		4	2	6	4
Set-19	6	2	4	3	
Oct-19	3	5	4	5	1
Nov-19	6	2		3	5
Dic-19	2	4	1	2	6

Fuente: La empresa de estudio. Elaboración propia.

**Tabla 44**

*Pérdida monetaria por frascos extraviados*

Mes	Total de frascos extraviados(S/.)
Ene-19	S/. 9.41
Feb-19	S/. 11.78
Mar-19	S/. 11.90
Abr-19	S/. 11.70
May-19	S/. 11.27
Jun-19	S/. 10.60
Jul-19	S/. 13.47
Ago-19	S/. 12.22
Set-19	S/. 7.42
Oct-19	S/. 7.56
Nov-19	S/. 9.13
Dic-19	S/. 9.59
Total (S/ AÑO)	S/. 126.05
Total (S/ Mes)	S/. 10.50

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 45**

*Pérdida monetaria por rotura de PT*

	Conserva 212/7	Conservas 212/11 y 370/17		Para conservas 580/16 y 720/17		
Año 2019	Frasco 212/7	Frasco 212/11	Frasco 379/17	Frasco 580/16	Frasco 720/17	
Total (S/ Año)	S/42.83	S/39.62	S/83.82	S/148.70	S/180.73	S/. 495.71
Total (S/Mes)	S/3.57	S/3.30	S/6.98	S/12.39	S/15.06	S/. 41.31

Fuente: Elaboración propia.

- **Solución Propuesta: Plan de capacitación de la herramienta 5`S**

Se desarrolló un diagnóstico inicial del almacén de insumos y PT para la aplicación de esta herramienta, se diseñó un modelo de propuesta para los dos almacenes que se encuentran sin orden y limpieza, lo cual le permitirá al trabajador buscar de una manera más rápida los insumos que se van a despachar y reducir el tiempo de espera; es decir, a través de esta herramienta se podrá reducir el extravío de frascos y roturas de PT. Para lo que se realizará un plan de capacitación de las 5`S.

Actividad	Temas	Dirigido a	Duración	Fecha	Responsable
Seminario: Herramienta Lean 5`S	* Historia de las 5`S * Definición * Concepto a grosso modo de cada S.	Personal Logístico	1.5 h	Enero de 2021	Fuente externa
Taller - Conferencia	* Concepto, objetivo particular y funciones a realizar de la primera S (Clasificar).	Personal Logístico	2.0 h	Enero de 2021	Fuente externa
Taller - Conferencia	* Concepto, objetivo particular y funciones a realizar de la segunda S (Ordenar).	Personal Logístico	2.0 h	Enero de 2021	Fuente externa
Taller - Conferencia	* Concepto, objetivo particular y funciones a realizar de la tercera S (Limpiar).	Personal Logístico	2.0 h	Febrero de 2021	Fuente externa
Taller - Conferencia	* Concepto, objetivo particular y funciones a realizar de la cuarta S (Estandarizar).	Personal Logístico	2.0 h	Febrero de 2021	Fuente externa
Taller - Conferencia	* Concepto, objetivo particular y funciones a realizar de la quinta S (Mantener).	Personal Logístico	2.0 h	Febrero de 2021	Fuente externa

Figura 33: Plan de capacitación para 5S. Elaboración Propia.

ACTIVIDADES	RESPONSABLES	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				
		SEM 1	SEM2	SEM3	SEM 4	SEM 1	SEM2	SEM3	SEM 4	SEM 1	SEM2	SEM3	SEM 4	SEM 1	SEM2	SEM3	SEM 4	SEM 1	SEM2	SEM3	SEM 4	
Solicitar la relación del personal involucrado	ASISTENTE LOGÍSTICO	■																				
Definir la composición del equipo de 5S y sus atribuciones	ASISTENTE LOGÍSTICO	■																				
Elaboración de plan de capacitación e implementación de 5S en el almacén	TESISTAS		■																			
Capacitación al personal logístico sobre el plan de las 5S grosso modo	FUENTE EXTERNA		■																			
1S (Clasificación)	Realizar Taller-conferencia de la primera S			■																		
	Identificar los materiales y anotar en tarjetas rojas	PERSONAL LOGÍSTICO			■																	
	Clasificar los materiales	PERSONAL LOGÍSTICO			■																	
	Convocar reunión para verificar avance	LÍDER DE EQUIPO 5S				■																
2S (Organización)	Realizar Taller-conferencia de la segunda S	FUENTE EXTERNA					■															
	Ordenar los materiales indispensables	PERSONAL LOGÍSTICO						■														
	Convocar reunión para verificar avance	LÍDER DE EQUIPO 5S							■													
3S (Limpieza)	Realizar Taller-conferencia de la tercera S	FUENTE EXTERNA								■												
	Localizar la suciedad y anotar en tarjeta amarilla	PERSONAL LOGÍSTICO									■											
	Eliminar la suciedad	PERSONAL LOGÍSTICO										■										
	Convocar reunión para verificar avance	LÍDER DE EQUIPO 5S											■									
4S (Estandarización)	Realizar Taller-conferencia de la cuarta S	FUENTE EXTERNA												■								
	Llenar tarjeta de conformidad de orden y limpieza	PERSONAL LOGÍSTICO													■							
	Llenar formato de planificación de acciones	PERSONAL LOGÍSTICO														■						
	Convocar y llenar plantilla de reunión	LÍDER DE EQUIPO 5S															■					
5S (Disciplina)	Realizar Taller-conferencia de la quinta S	FUENTE EXTERNA																		■		
	Realizar auditoría de 5S en formato	LÍDER DE EQUIPO 5S																			■	

Figura 34: Diagrama de GANTT de plan de capacitación e implementación de 5S en el almacén. Elaboración Propia.

- **Seiri (Clasificación y descarte)** Tiene la finalidad de separar lo necesario de lo innecesario, para esto se propone el uso de tarjetas rojas con lo cual se podrá detectar lo esencial que debería quedar en ambos almacenes.

		Folio:	N°
<b>TARJETA ROJA</b>			
Nombre del artículo		Número de etiqueta	Etiquetado por:
		Fecha de la etiqueta	
<b>Clasificación</b> Frascos <input type="text"/> Etiquetas <input type="text"/> Tapas <input type="text"/> PT <input type="text"/>		Herramientas <input type="text"/> Equipos <input type="text"/> Otros <input type="text"/>	
<b>Cantidad:</b>		<b>Área:</b>	
<b>Razón</b> Innecesario <input type="text"/> Defectuoso <input type="text"/> Desconocido <input type="text"/>		Insumos que sobran <input type="text"/> Otros <input type="text"/>	
<b>Disposición</b> 1) Desechar <input type="text"/> 2) Vender <input type="text"/> 3) Otros <input type="text"/>			
<b>Acción tomada</b>			
Describir acción tomada		Firma de autorización:	
		Fecha:	

Figura 35: Tarjeta Roja-Identificación de elementos innecesarios. Elaboración Propia.

- **Seiton (Organización)**

Este paso consiste en organizar los elementos que se han clasificado anteriormente. De esta forma, se plantea una distribución mejorada para el fácil acceso a los materiales y/o insumos de ambos almacenes.

- **Seiso (Limpieza)**

En este paso para la identificación del origen de la suciedad en los almacenes es que se propone la implementación de tarjetas amarillas. Para esto el encargado de esta área quien tendrá la

“Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para reducir los costos operativos en una empresa agroindustrial de la ciudad de Trujillo”

responsabilidad de mantener su área en condiciones de adecuadas de orden y limpieza, es importante establecerle un cronograma de actividades de limpieza.

		Folio:	N°
<b>TARJETA AMARILLA</b>			
Ubicación:		Fecha:	
Categoría			
1) Agua	<input type="text"/>	5) Material Producto	<input type="text"/>
2) Aire	<input type="text"/>	6) Condición de las instalaciones	<input type="text"/>
3) Aceita	<input type="text"/>	7) Acción del personal	<input type="text"/>
4) Polvo	<input type="text"/>	8) Químicos, otros:	<input type="text"/>
Descripción del problema:			
<b>SOLUCIONES</b>			
Acción correctiva implementada			
Solución definitiva propuesta			
Elaborado por:			

Figura 36: Tarjeta Amarilla-Identificación de suciedad. Elaboración Propia.

- **Seiketsu (Estandarizar)**

En este paso se tiene que mantener la situación de organización, orden y limpieza, para esto es necesario establecer algunos estándares que permitan identificar cuando una situación se desvía de lo establecido. Para esto se creó una tarjeta de conformidad de orden y limpieza, un formato de planificación de acciones y una plantilla a llenar cuando se convoque una reunión.

FORMATO DE CONFORMIDAD DE LIMPIEZA																
Fecha:	_____	Encargado: _____														
Turno:	_____															
Hora:	_____															
Área :	_____															
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ACTIVIDADES</th> <th colspan="2">CUMPLE</th> </tr> <tr> <th>SI</th> <th>NO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Materiales en lugar asignado</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Piso limpio y sin basura</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tránsito adecuado</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	ACTIVIDADES	CUMPLE		SI	NO	Materiales en lugar asignado			Piso limpio y sin basura			Tránsito adecuado			
ACTIVIDADES	CUMPLE															
	SI	NO														
Materiales en lugar asignado																
Piso limpio y sin basura																
Tránsito adecuado																

Figura 37: Formato de conformidad de limpieza. Elaboración Propia.

PLANIFICACIÓN DE ACCIONES						
Problemas Planteados	Acciones Propuestas	Acción Elegida	Nº de S	Responsable	Inicio de la Acción	Finalización de la Acción

Figura 39: Planificación de Acciones. Elaboración Propia.

REUNIÓN 5S		
Tema de la reunión:	Encargado:	Fecha:
		Grupo:
Participantes:		
Temas tratados:		
Medidas adoptadas:		

Figura 38: Plantilla para reunión 5S. Elaboración Propia.

• **Shitsuke (Disciplina)**

Para lograr esta disciplina se debe hacer ciertas inspecciones cada cierto tiempo, y sobre todo si cada encargado está realizando un buen control de todos estos pasos. Es por esto, que se realizarán auditorías mensuales mediante una plantilla para que los trabajadores comprendan que son responsables del orden y limpieza, y que ellos trabajando individualmente y como grupo, se deben encargar de mantener los logros y corregir desviaciones; ya que, esto no solo favorece a ellos mismos como profesionales sino también a la empresa.

“Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para reducir costos operativos en una empresa agroindustrial de la ciudad de Trujillo”

Fecha:					EVALUACIÓN 5S													
Clasificación	Organización	Limpieza	Estandarización	Disciplina	Participantes:					Valoración					Acción correctora (en el caso de tener valoración Normal, Bajo o No Aceptable):	Responsable	Plazo de realización	Comprobación de corrección
					Puntos a revisar:					Óptimo	Bueno	Normal	Bajo	No aceptable				
					1													
					2													
					3													
					4													
					5													
					6													
					7													
					8													
					9													
					10													

Figura 40: Formato para auditoría 5S. Elaboración Propia.

### 2.3.3.6.Causa Raíz CR2L: Falta de Políticas y/o formatos de asistencia

- **Diagnóstico de costos perdidos**

Para la realización del diagnóstico, se tomó como datos las horas que deberían de trabajar al mes, hrs. ausencias al mes y la remuneración de todos los trabajadores del área de logística desde Enero a Diciembre del 2019.

**Tabla 46**

*Hrs trabajo mensual, sueldo y Hrs de ausencia*

N°	Área	Horas de Trabajo	Sueldo	Horas de ausencia
1	Logística	208	S/930.00	12
2		208	S/930.00	10
3		208	S/930.00	8
4		208	S/930.00	8
5		208	S/4000.00	8
	Total	1040		38

Fuente: La empresa de estudio. Elaboración propia.

**Tabla 47**

*Pérdida monetaria por hrs de ausencia de los trabajadores*

	Costo fijo Promedio	% de horas de ausencia	Costo de pérdida mensual
Tiempo no laborado	S/984.00	4%	S/56.42

Fuente: Elaboración propia.

- **Solución Propuesta: Formato y/o Política de asistencia**

“Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para reducir los costos operativos en una empresa agroindustrial de la ciudad de Trujillo”

Con lo visto anteriormente que los trabajadores faltan a trabajar, y no tienen un registro o formato donde contabilicen exactamente las faltas. Se creó un formato de asistencia, la que consiste en que una persona encargada digitará en el formato si asistió o faltó al centro de trabajo, a continuación, se mostrará que significa cada color en el símbolo.

NOMBRE	ENERO																												Total de faltas					
	lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado	domingo	lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado	domingo	lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado	domingo	lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado	domingo						
Trabajador 1																																		0
Trabajador 2																																		0
Trabajador 3																																		0
Trabajador 4																																		0
Jefe de logística																																		0
Presentes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Faltantes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			

Figura 41: Formato de Asistencia del personal Logístico. Elaboración Propia

Si el trabajador no falta ninguna vez en el mes saldrá este color en el símbolo 

Si el trabajador falta dos veces en el mes saldrá este color en el símbolo 

2.3.4. Si el trabajador falta tres veces en el mes saldrá este color 

	No habrá ningún memorándum de descuento en su sueldo.
	Recibirá un memorándum donde se le descontará en su sueldo.
	Será echado de la empresa.

Figura 42: Políticas de Asistencia. Elaboración Propia.

### 2.3.4. Beneficios

#### Propuesta: plan de requerimiento de materiales (MRP)

- **Beneficio CR3P**

Se estima que, mediante las órdenes de aprovisionamiento señaladas en el MRP, se cumplirá al 100% con la compra de tapas y frascos.

	Valor Actual	Valor Mejorado	Ahorro
Kg. drenado anual dejado de producir por falta de materiales	8907.84	0	8907.84
Dinero perdido anual por no producir por falta de materiales	S/ 10 562.05	S/ 0.00	S/ 10 562.05
<b>Ahorro mensual promedio</b>			<b>S/ 880.17</b>

Figura 43: Beneficio CR3P. Elaboración Propia.

- **Beneficio CR5P**

Por medio de las técnicas de pronósticos y PMP se tendrá establecido un plan de producción. Se estima que el cumplimiento aproximado será de 98.5% del plan.

	Valor Actual	Valor Mejorado	Mejora
Cumplimiento de plan de producción	94.44%	98.50%	4.06%
Kg. drenado no producido anual	21950	5917	16033
Dinero perdido anual	S/ 26 026.17	S/ 7 015.50	S/ 19 010.66
<b>Ahorro mensual promedio</b>			<b>S/ 1 584.22</b>

Figura 44: Beneficio CR5P: Elaboración Propia.

#### Propuesta: balance de línea, DAP y estudio de tiempos

- **Beneficio CR6P**

La producción diaria que se tiene como objetivo es de 1.2 Tn. Con la propuesta de balance de línea se mejora la producción en un 15.20% llegando a producir 1.36 Tn diarias.

	Valor Actual	Valor Mejorado	Mejora
% Procesos estandarizados en el área de producción	33.33%	100.00%	66.67%
Dinero perdido mensual	S/ 7,806.88	S/ 0.00	S/ 7,806.88

Figura 45: Beneficio CR6P. Elaboración Propia.

### Propuesta: Cartas de control X-R, Formatos y programa de calibración

- **Beneficio CR4P**

Las cartas de control es una metodología que necesita tiempo para progresivamente mejorar los resultados. Mediante la aplicación del control estadístico de procesos y el cumplimiento procedimiento para la calibración de básculas y balanzas se estima que el %PNC será 1.2%. Mientras que con los formatos y capacitaciones se espera reducir en 50% los productos por mal cierre.

#### A. PENALIZACIÓN POR PESO DRENADO DISCONFORME

	Valor Actual	Valor Mejorado	Mejora	
%PNC respecto al peso	3.17%	1.20%	-62.17%	Disminuyó en 62%
Pérdida mensual	S/ 696.07	S/ 264.51	S/ 431.56	

#### B. PRODUCTO RECHAZADO POR MAL CIERRE

	Valor Actual	Valor Mejorado	Mejora	
Tn. Drenado rechazado por mal cierre	50.15	25.00	-50.15%	Reducción del 70%
Pérdida monetaria mensual	S/ 484.29	S/ 241.43	S/ 242.87	

<b>Ahorro mensual promedio total</b>	<b>S/ 674.43</b>
--------------------------------------	------------------

Figura 46:Beneficio CR4P. Elaboración Propia.

### Propuesta: Plan de capacitación herramienta 5`S

- **Beneficio CR5L**

Se estima que mediante la herramienta de las 5'S, en un 100% no habrá ningún extravío de frascos y ninguna rotura de PT.

	Valor Actual	Valor Mejorado	Mejora
<b>Pérdida monetaria mensual por extravío de frascos y roturas de PT</b>	S/ 51.81	S/ 0.00	S/ 51.81

Figura 47:Beneficio CR5L. Elaboración Propia.

### Propuesta: Formato y/o Política de asistencia

- **Beneficio CR2L**

	Valor Actual	Valor Mejorado	Mejora
% horas de ausencia	4%	0%	4%
Pérdida monetaria mensual por ausencia del personal logístico	S/ 56.42	S/ 0.00	S/ 56.42

Figura 48:Beneficio CR2L. Elaboración Propia.

### Propuesta: Registro de Proveedores y Evaluación de Proveedores

- **Beneficio CR4L**

Se estima que al implementar un registro de proveedores donde especifiquen la fecha de descarga ya sea de frascos o tapas, se no habrán retrasos de pedidos a los clientes en un 100%.

	Valor Actual	Valor Mejorado	Mejora
% de cumplimiento de proveedores	84.60%	100%	15.40%
Pérdida monetaria mensual por retrasos en los pedidos de los clientes	S/ 2,374.82	S/ 0.00	S/ 2,374.82

Figura 49:Beneficio CR4L. Elaboración Propia.

### Propuesta:EOQ

- **Beneficio CR1L**

Se estima que al implementar el EOQ los números de pedido de frascos y tapas han disminuido y por consiguiente el costo de inventarios va a disminuir.

SIN EOQ			CON EOQ		
Número de pedidos de frascos	Número de pedidos de tapas	Costo mensual de inventario	Número de pedidos de frascos	Número de pedidos de tapas	Costo mensual de inventario
488	805	S/ 1,288.61	282	226	S/ 857.72
<b>Ahorro mensual promedio</b>				<b>S/ 430.90</b>	

Figura 50: Beneficio CR1L. Elaboración Propia.

### 2.3.5. Inversión

- **Área de Producción**

**Tabla 48**

*Detalle de Inversión en el área de producción*

<b>Causa Raíz</b>	<b>Detalle de Inversión</b>	<b>Cant.</b>	<b>Cost. Unit</b>	<b>Costo Total</b>
	Millar hojas Bond	5	S/ 14.90	S/ 74.50
	Útiles oficina	1	S/ 30.00	S/ 30.00
	Alquiler proyector y pantalla	4	S/ 45.00	S/ 180.00
<b>CR2P</b>	Boletines/trípticos	90	S/ 0.50	S/ 45.00
	Plumones y lapiceros para capacitación interna	25	S/ 1.00	S/ 25.00
	Capacitación empresa externa	1	S/ 2 500.00	S/ 2 500.00
	<b>Inversión CR2P</b>		<b>S/ 2854.50</b>	
<b>CR3P</b>	Software para Plan de requerimiento de materiales	1	S/ 3500.00	S/ 3500.00
	<b>Inversión CR3P</b>		<b>S/ 3500.00</b>	
<b>CR4P</b>	Báscula de Sobremesa IP-68 resistencia al agua	2	S/ 230.00	S/ 460.00
	Servicio de calibración por empresa acreditada por INACAL	5	S/ 2000.00	S/ 10 000.00
	<b>Inversión CR4P</b>		<b>S/ 10 460.00</b>	
<b>CR5P</b>	Laptop Dell Inspiron Core i5 (4 GB Ram/1 TB disco duro)	1	S/ 3299.00	S/ 3299.00
	Silla escritorio con brazos negro Home Collection Office	1	S/ 119.90	S/ 119.90
	Escritorio	1	S/ 300.00	S/ 300.00
	<b>Inversión CR5P</b>		<b>S/ 3718.90</b>	
<b>CR6P</b>	Cronómetro digital de mano	1	S/ 35.00	S/ 35.00
	<b>Inversión CR6P</b>		<b>S/ 35.00</b>	
	<b>Inversión General en Área de Producción</b>		<b>S/ 20 568.40</b>	

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 49**

*Depreciación materiales y equipos en producción*

<b>Material / Equipo</b>	<b>Vida útil (años)</b>	<b>Depreciación (S/)</b>
Laptop Dell Inspiron Core i5	4	S/ 824.75
Báscula de Sobremesa IP-68	5	S/ 92.00
Silla Home Collection Office	10	S/ 11.99
Escritorio	10	S/ 30.00
Cronómetro digital de mano	5	S/ 7.00
<b>Total anual</b>		<b>S/ 965.74</b>
<b>Total mensual</b>		<b>S/ 80.48</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 50**

*Inversión para mano de obra en producción*

<b>Causa Raíz</b>	<b>Inversión mano obra</b>	<b>Sueldo Mensual</b>	<b>Sueldo Anual</b>
CR2P	1 Practicante Ingeniería Industrial	S/ 1 200.00	S/ 16 800.00
CR3P			
CR4P	1 Asistente Aseguramiento de Calidad	S/ 1 600.00	S/ 22 400.00
CR5P	-	-	-
CR6P	5 Operarias para pelado y envasado/pesado	S/ 1 000.00	S/ 60 000.00
<b>Inversión Total mano de obra en área de producción</b>		<b>S/ 99 200.00</b>	

Fuente: Elaboración propia.

- **Área de Logística**

**Tabla 51**

*Detalle de Inversión en el área de Logística*

Causa Raíz	Detalle de inversión	Cant	Cost.Unit	Costo total
CR1L	-	-	-	-
	<b>Inversión CR1L</b>	<b>S/</b>		<b>-</b>
CR2L	Formato para asistencia del personal	1	S/ 500.00	S/ 500.00
	<b>Inversión CR2L</b>		<b>S/ 500.00</b>	
CR5L	Capacitador especialista en herramientas Lean	1	S/ 4,500.00	S/ 4,500.00
	Material para capacitación	1	S/ 300.00	S/ 300.00
	Cartulina Bristol A-4 Blanca Plus (Pack x 10)	100	S/ 1.40	S/ 140.00
	Hude Escoba de pvc	1	S/ 13.90	S/ 13.90
	Escoba baja policia	1	S/ 29.90	S/ 29.90
	Recogedor metal	1	S/ 19.90	S/ 19.90
	Papelero metalizado 5L	1	S/ 24.90	S/ 24.90
	Tacho de plástico 140L Rey	1	S/ 69.90	S/ 69.90
	Paquete De 10 Bolsas Negras De 140 Litros	5	S/ 8.50	S/ 42.50
	Impresiones de tarjetas de 5s	100	S/ 0.20	S/ 20.00
	Trapo industrial color x5 kg	1	S/ 26.90	S/ 26.90
	<b>Inversión CR5L</b>		<b>S/ 5,187.90</b>	
CR4L	Formato para registro de proveedores	1	S/ 1,000.00	S/ 1,000.00
	<b>Inversión CR4L</b>		<b>S/ 1,000.00</b>	
	<b>Inversión General en Área de Logística</b>		<b>S/ 6,687.90</b>	

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 52**

*Depreciación de materiales y equipos en Logística*

Material / Equipo	Vida útil (años)	Depreciación
Hude Escoba de pvc	2	S/. 0.58
Escoba baja policia	3	S/. 0.83
Recogedor metal	3	S/. 0.55
Papelero metalizado 5L	3	S/. 0.69
Tacho de plástico 140L Rey	3	S/. 1.94
<b>Total Mensual</b>		<b>S/. 4.60</b>
<b>Total Anual</b>		<b>55.15</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 53**

*Inversión de mano de obra en Logística*

<b>Causa Raíz</b>	<b>Inversión mano de obra</b>	<b>Sueldo mensual</b>	<b>Sueldo Anual</b>
CR1L	1 Asistente Logístico	S/ 1,400.00	S/ 19,600.00
CR2L			
CR4L			
<b>Inversión total mano de obra en área de logística</b>		<b>S/ 19,600.00</b>	

Fuente: Elaboración propia.

Total inversión Logística S/. 6687.90

**Total de Inversión: S/. 27 256.30**

**2.3.6. Evaluación Económica – Financiera**

La inversión total asciende a S/. 27 256.30, con un costo de oportunidad de 20%. Se estableció un horizonte de 5 años.

**Tabla 54**

*Estado de Resultados*

<b>ESTADO DE RESULTADOS</b>						
<b>AÑO</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Ingresos	S/ 166 315.76					
Costos operativos	S/ 118 800.00					
Depreciación activos	S/ 1 020.89					
GAV	S/ 17 820.00					
Utilidad antes de impuestos	S/ 28 674.87					
Impuestos (29.5%)	S/ 8 459.09					
Utilidad después de impuestos	S/ 20 215.78					

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 55**

*Flujo de Caja*

<b>FLUJO DE CAJA</b>						
<b>Año</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Utilidad después de impuestos		S/ 20 215.78				
Depreciación		S/ 1 020.89				
Inversión	-S/ 27 256.30	S/ 0.00	S/ 13.90	S/ 144.60	S/ 3 312.90	S/ 495.00
	-S/ 27 256.30	S/ 21 236.67				

Fuente: Elaboración propia.

Mediante el cálculo de los flujos netos de efectivo, se procede a calcular los indicadores que nos permitirán sustentar la viabilidad de las propuestas de mejora.

**VAN = S/ 34 364.43**

**TIR = 71.48%**

**PRI = 1.65 años o 1 año, 7 meses y 23 días**

**Tabla 56**

*Flujo de ingresos y egresos*

AÑO	0	1	2	3	4	5
Ingresos	S/ 166 315.76					
Egresos	S/ 145 079.09					

Fuente: Elaboración propia.

Estos flujos de ingreso y egreso serán llevados a su valor presente para calcular el indicador Beneficio – Costo (B/C)

VAN Ingresos S/ 497 385.92

VAN Egresos S/ 433 875.28

$B/C = S/ 1.13$  Por cada sol invertido se gana S/ 0.15,  $B > 1 =$  Los beneficios son mayores a los costos .

#### **2.4. Aspectos Éticos**

Se respetará la propiedad intelectual de los trabajos previos respetando las normas para las citas y referencias bibliográficas confirmando que bajo ningún concepto este trabajo de investigación recurrió al plagio.

Las encuestas aplicadas a los operarios y trabajadores de la empresa serán totalmente anónimas protegiendo la identidad de aquellos que puedan sentir temor de alguna represalia por algún comentario que pueda no agradar en la empresa.

## CAPÍTULO III. RESULTADOS

### 3.1. Resultados obtenidos

Los resultados de la investigación sobre los costos operativos en las áreas de producción y logística se detallan a continuación:

**Tabla 57**

*Resumen del impacto de las propuestas de mejora en producción*

Causa Raíz	Costo Antes de Mejora	Costo Después de Mejora	Beneficio
CR3P	S/ 880.17	S/ -	S/ 880.17
CR2P/CR4P	S/ 1 180.36	S/ 505.93	S/ 674.43
CR5P	S/ 2 168.85	S/ 584.92	S/ 1 583.93
CR6P	S/ 7 806.88	S/ -	S/ 7 806.88
Total	S/ 12 036.26	S/ 1 090.85	S/ 10 945.41

Fuente: Elaboración propia.

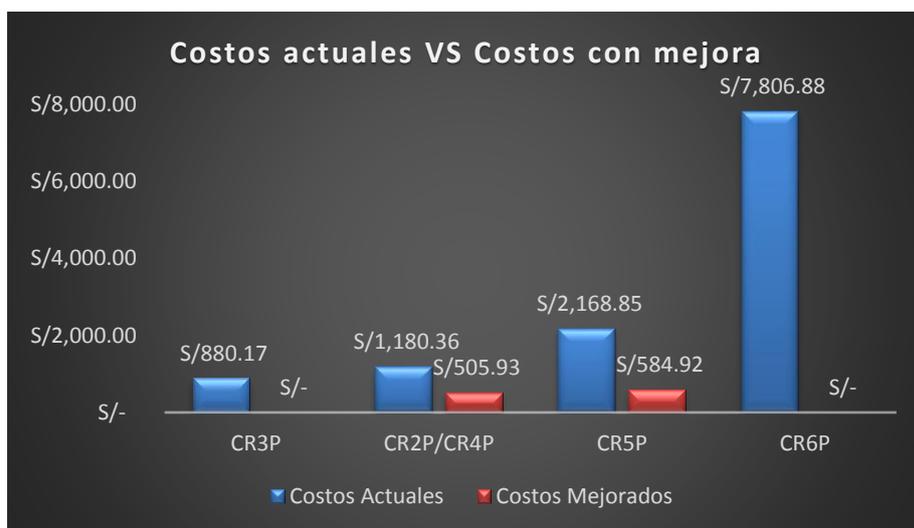


Figura 51: Costos actuales vs costos mejorados del área de producción. Elaboración propia.

Mediante las propuestas de mejora se logró reducir los costos de S/ 12 036.26 a S/ 1090.85, logrando un beneficio de S/ 10 945.41 mensuales.

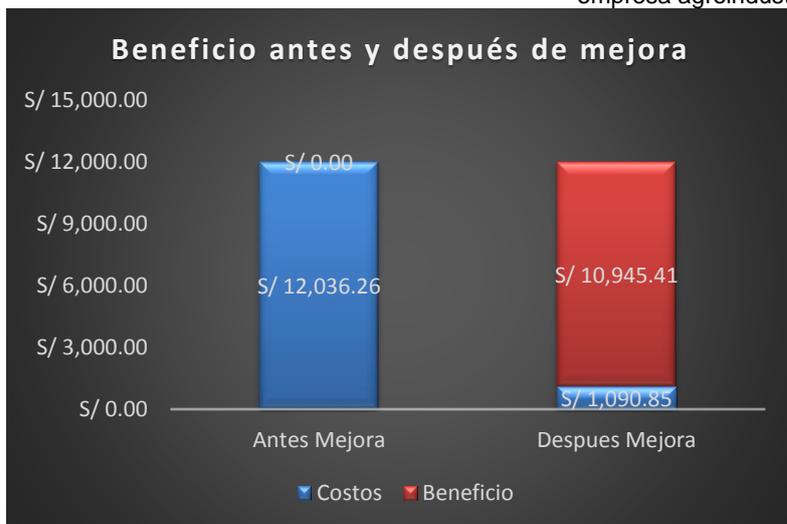


Figura 52: Beneficios antes y después de las propuestas de mejora del área de producción. Elaboración propia.

El plan de capacitaciones propuestos plantea que el área de producción tenga el 100% de sus trabajadores capacitados.



Figura 53: Valor actual y meta del personal capacitado en producción. Elaboración propia.

La propuesta de MRP permitió mejorar la planificación de la producción, logrando que no haya paras por falta de materiales.



Figura 54: Valor actual y meta de producción incompleta por falta de materiales. Elaboración propia.



Figura 55: Valor actual y meta de cumplimiento de la producción. Elaboración propia.

Las propuestas control estadístico de calidad (Cartas de Control X-R), formatos de control y programa de calibración de balanzas permitió reducir la cantidad de productos defectuosos.

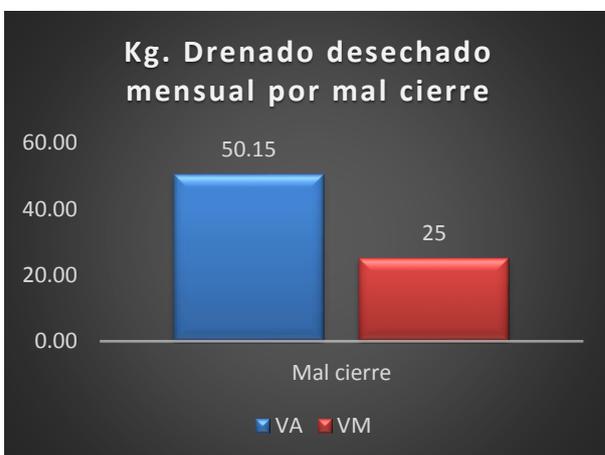


Figura 56: Valor actual y meta de producto desechado mensual por mal cierre. Elaboración propia.

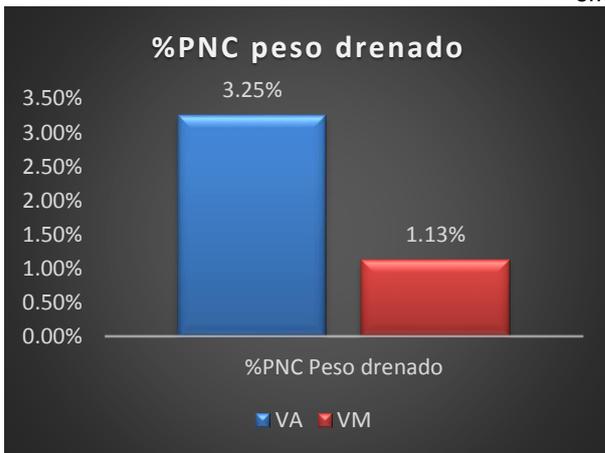


Figura 57: Valor actual y meta de peso drenado disconforme. Elaboración propia.

Se logró aumentar la producción en 15.20% aprovechando toda la materia prima y estandarizar el 100% de los procesos de la línea de producción.

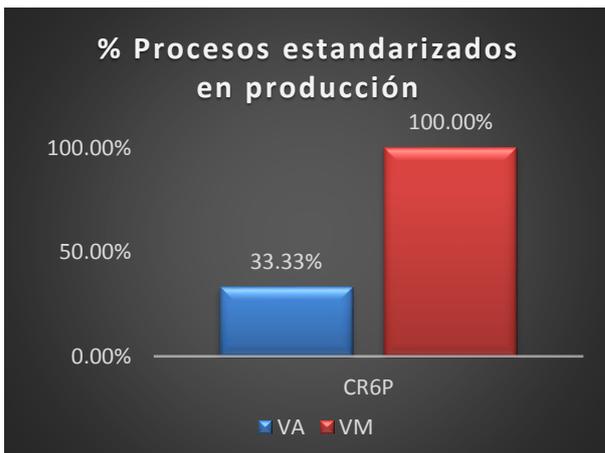


Figura 58: Valor actual y meta del % de procesos estandarizados. Elaboración propia.

## Tabla 58

### Resumen del impacto de las propuestas de mejora en logística

Causa Raíz	Costo actual	Costo después de Mejora	Beneficio
CR4L	S/ 2 374.82	S/ -	S/ 2 374.82
CR1L	S/ 1 288.61	S/ 857.72	S/ 430.90
CR5L	S/ 51.81	S/ -	S/ 51.81
CR2L	S/ 56.42	S/ -	S/ 56.42
<b>Total</b>	<b>S/ 3 771.66</b>	<b>S/ 857.72</b>	<b>S/ 2,913.94</b>

Fuente: Elaboración propia.



Figura 59: Costos actuales vs costos de mejora del área de logística. Elaboración Propia.

Mediante las propuestas de mejora se logró reducir los costos de S/. 3 771.66 a S/ 857.72, logrando un beneficio de S/ 2 913.94 mensuales.

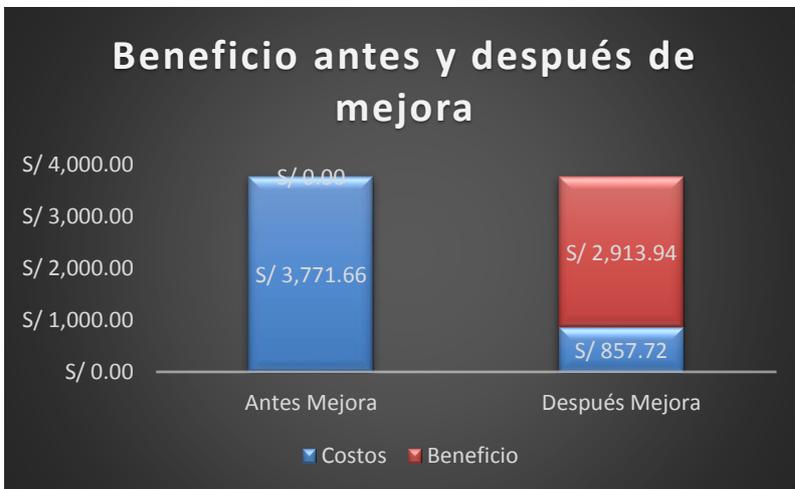


Figura 60: Beneficio antes y después de mejora en el área de logística. Elaboración Propia.

Las propuestas de registro de proveedores y su evaluación propuesta plantea que el 100% de los proveedores de insumos cumplen con los pedidos. Esto influye en que no habrán retrasos de conservas a los diferentes clientes.



Figura 61: Porcentaje de cumplimiento de Proveedores. Elaboración Propia.

La propuesta de aplicar el EOQ a los inventarios de insumos y tapas, hará que el número de pedidos que era 1292 se reduzca a 509, por consiguiente, el costo por mantener inventarios de estos va a ser reducido.

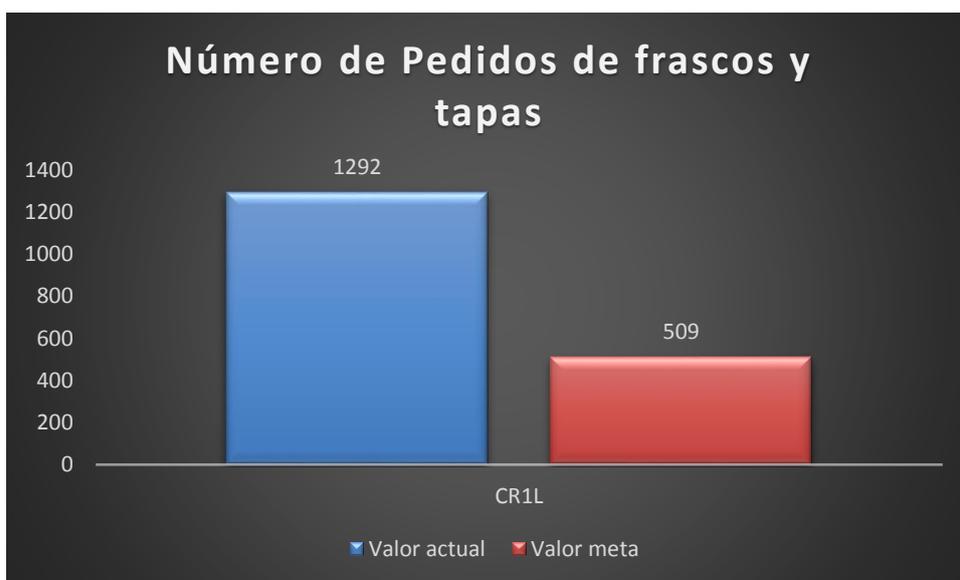


Figura 62: Número de pedidos de frascos y tapas. Elaboración propia.

Al aplicar la capacitación en la herramienta 5`S, se plantea que el porcentaje de áreas de logística ordenadas y limpias que era 47.06% subirá a un total de 100%, esto influye en que no habrá extravíos de frascos o roturas de PT.

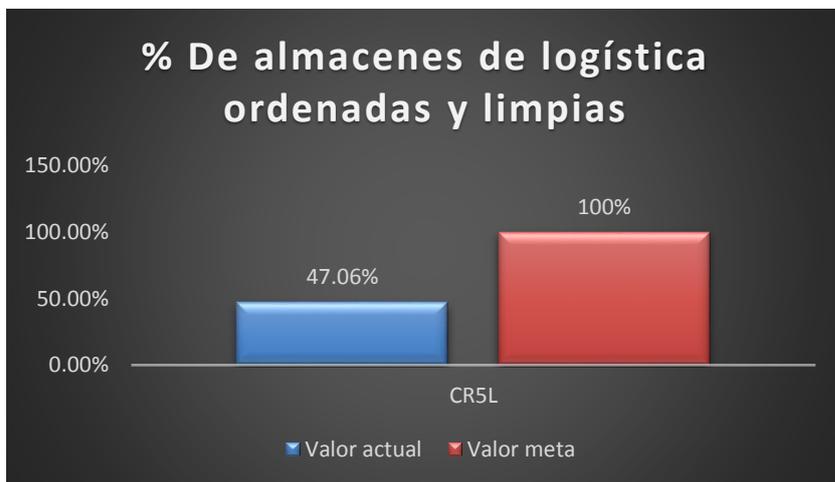


Figura 63: Porcentaje de áreas de logística ordenadas y limpias. Elaboración Propia.

Al existir un formato y/o políticas de asistencia en el área de logística, se plantea que el porcentaje de ausentismo por parte del personal disminuirá de un 4% a un 0%.



Figura 64: Porcentaje de ausentismo del personal logístico. Elaboración Propia.

## CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1. Discusión

Mediante las técnicas estadísticas de pronósticos, Plan Maestro de Producción y el Plan de Requerimiento de Materiales (MRP) lograron mejorar la gestión de aprovisionamiento de los frascos y tapas para las conservas, solucionando las causas raíz CR3P y CR5P significando un ahorro mensual de S/ 880.17 y S/ 1584.22 respectivamente. Cabe resaltar que esta herramienta no solo impacta económicamente a la empresa sino en la planificación y toma de decisiones mediante el estudio de la data histórica y aplicación técnicas de pronósticos ya que previamente, se basaban en métodos empíricos y experiencia en el rubro. Esto se corrobora en la investigación de Pacheco y Mozo (2016) quienes alcanzaron un 95% de cumplimiento del plan y emplearon técnicas estadísticas como regresión lineal y análisis estacional siendo esta última la que mejor se ajustaba tanto a nuestro trabajo como al de las autoras.

Las Cartas de Control  $\bar{X} - R$  lograron mejorar el deficiente control de calidad en el proceso de pesado reduciendo el %PNC de 3.17 a 1.2% significando un beneficio mensual de S/ 431.56. Esta herramienta no soluciona el problema por sí sola, se requiere de la participación de los trabajadores como señala Soto (2018) convirtiendo al personal más comprometido y proactivo con sus obligaciones y en la implementación de soluciones para eliminar las causas asignables identificadas. Por ello se procedió a la elaboración de formatos y programa de calibración de balanzas y básculas. La capacidad del proceso (Cpk) mejoró hasta 0,815 en promedio lo cual es un valor aún bajo comparado al trabajo de Soto que logró un Cpk de 0,94; sin embargo, se logró reducir las causas asignables a diferencia de Soto donde el proceso seguía siendo inestable.

Mediante las herramientas de Ingeniería de Métodos (DAP/DOP propuesto, Estudio de Tiempos y Balance de Línea) se logró solucionar la causa raíz CR6P. Además, se estandarizó los tiempos de cada proceso y se propuso la contratación de operarios extra en las estaciones críticas incrementando la productividad de la línea en 15.20%, de 30.70 Tn a 35.37 Tn al mes resultado que acuerdan con la investigación de Jacobo (2020) el cual también proponía un aumento en el personal logrando incrementar la producción de 7.29 Tn/turno a 10.4 Tn. A diferencia del trabajo de Muñoz (2018) donde se redujo el número de colaboradores, en este estudio se tuvo que contratar personal extra.

La herramienta Lean Manufacturing 5`S logró solucionar la causa raíz CR5L. En el que se llegó a tener un 100% de orden y limpieza en los dos almacenes (Insumos y Producto terminado), al aplicar esta herramienta las pérdidas y roturas que existían en estos almacenes son 0. A diferencia de la investigación de Murrieta (2016) donde las 5`S logró mantener un indicador de despacho por encima del 95% cumpliendo con el requerimiento del cliente, reduciendo las actividades que no agregaban valor en el almacén.

El formato de políticas de asistencia logró que el personal al ya tener un control estricto y consecuencias que tendrían si es que llegan a ausentarse al trabajo, el % de ausentismo se reduce a 0%. Si bien es cierto, estos formatos y/o políticas pueden ser a criterio del encargado como señala el libro Gestión Integral de Recursos Humanos (2009) el Departamento de Recursos Humanos confecciona los informes de control de personal teniendo en cuenta que estos tomen las decisiones pertinentes para que el nivel de incidencias disminuya o tenga el menor coste posible.

Mediante un formato de registro de proveedores y evaluación se logró mejorar la causa raíz CR4L S/ 2 374.82 y mediante el cálculo del EOQ para los inventarios se redujo el número de pedidos de frascos y tapas de 1292 a 509, significando un beneficio de S/

430.90 en la causa raíz CR1L. Si bien estos sistemas de gestión impactan económicamente a la empresa, también tiene una considerable consideración el mantener satisfechos a los clientes. Esto se corrobora en la investigación de Fernández (2016) donde mejoran el cumplimiento del tiempo de entrega acordados con el cliente diseñando un sistema de gestión de inventarios, el cual tomamos como punto de partida para nuestra investigación.

## 4.2 Conclusiones

1. La propuesta de mejora en las áreas de producción y logística tiene un impacto positivo en la empresa logrando un beneficio mensual de S/ 13 859.65, reduciendo los costos operativos en un 87.68 %.
2. Se comprobó mediante el diagnóstico la existencia de altos costos operativos en las áreas de producción y logística, alcanzando montos de S/ 12 036.26 y S/ 3 771.66 mensuales respectivamente. Las principales causas fueron: CR2P Falta de un programa de capacitaciones, CR3P Falta Plan de Requerimiento de Materiales, CR4P No se cuenta con un eficiente control de calidad, CR5P No se cumple con el plan de producción, CR6P No se cuenta con procesos estandarizados, CR1L Falta gestión de inventarios, CR4L Falta gestión de proveedores, CR5L Falta de orden y limpieza, CR2L Falta de formatos y/o políticas de asistencia
3. Las herramientas de mejora lograron reducir los costos en producción a S/ 1090.56 y S/ 857.716 en logística.
4. La evaluación económica financiera demostró que la propuesta de mejora en este estudio es viable arrojando un VAN de S/ 34 364.43; TIR 71.48%, B/C de S/ 1.15 y un retorno inversión de 1.65 años o 7.8 meses. Esto sustenta que el impacto de la propuesta de mejora es positivo logrando reducir los costos operativos de la empresa.

## REFERENCIAS

- Asmat, K. & García, B. (2018). *Propuesta de mejora en la gestión de compras e inventarios, y su impacto en los costos logísticos de una pequeña empresa de calzado*. (Tesis de título). Universidad Nacional de Trujillo, Perú. Recuperado el 10 de mayo de 2019 desde: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/10483>
- Banco Agropecuario – Área de Desarrollo. (2007). *Cultivo del espárrago*. [En línea] Recuperado el 08 de mayo de 2019, desde [https://www.agrobanco.com.pe/pdfs/publicacionagroinforma/2\\_cultivo\\_del\\_esparrago.o.pdf](https://www.agrobanco.com.pe/pdfs/publicacionagroinforma/2_cultivo_del_esparrago.o.pdf)
- Chapman, N. (2006). *Planificación y control de la producción*. México: Pearson educación.
- ComexPerú. (09 de marzo de 2018). Exportaciones Peruanas de Espárragos. *ComexPerú*. Recuperado de: <https://www.comexperu.org.pe/articulo/exportaciones-peruanas-de-esparragos>
- Fernández, M. (2016). *Análisis y diseño de un sistema de gestión de inventarios para una empresa de servicios logísticos*. (Tesis de título). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima. Recuperado el 17 de mayo de 2019, desde: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/7888>
- Gutiérrez, H. & De La Vara, R. (2009). *Control Estadístico de la Calidad y Seis Sigma*. 2da Edición. México: McGraw-Hill.
- Heizer, J. & Render, B. (2009). *Principios de administración de operaciones*. 7ma Edición. México: PEARSON EDUCACIÓN

International Trade Center (2019). *Trade statistics for international business development*. Recuperado de <https://www.trademap.org/Index.aspx>

Jacobo, Y. (2020). *Balance de línea en el procesamiento de arándano fresco para reducir los costos de producción en la empresa Agualima SAC*. (Tesis de Licenciatura). Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú. Recuperado el 09 de octubre del 2020, desde:

[http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/6189/1/REP\\_YOSVIN.JACOBO\\_BALANCE.DE.LINEA.EN.EL.PROCESAMIENTO.pdf](http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/6189/1/REP_YOSVIN.JACOBO_BALANCE.DE.LINEA.EN.EL.PROCESAMIENTO.pdf)

Menores rendimientos afectarían a las exportaciones peruanas de espárragos este año. (2019, 07 de abril). Gestión. Recuperado de <https://gestion.pe/economia/menores-rendimientos-afectarian-exportaciones-peruanas-esparragos-ano-263490-noticia/?ref=gesr>

Muñoz, J. (2018). *Balance de línea para mejorar flujo de producción de la línea Busstar 360 de la empresa Busscar de Colombia SAS*. (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Colombia, Manizales, Colombia. Recuperado el 16 de setiembre del 2019, desde: <http://bdigital.unal.edu.co/69666/1/1112767055.2018.pdf>

Murrieta, J. (2016). *Aplicación de las 5S como propuesta de mejora en el despacho de un almacén de productos cosméticos*. (Tesis de Título). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú. Recuperado el 18 de setiembre del 2019, desde: [http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/5563/Murrieta\\_vj.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/5563/Murrieta_vj.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Osorio, J. (2014). *Modelo para la gestión de Proveedores en el área de compras de la empresa COMERTEX S.A.* (Tesis de Maestría). Universidad Industrial de Santander,

Bucaramanga, Colombia. Recuperado el 08 de mayo de 2019, desde:

<http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2014/151278.pdf>

Pacheco, E. & Mozo, C. (2016). *Propuesta de mejora del sistema de planificación y control de la producción mensual de azúcar en la empresa Cartavio S.A.A.* (Tesis de Licenciatura). Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú. Recuperado el 10 de mayo del 2019, desde:

<http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/2291/Pacheco%20De%20La%20Cruz%20Erika%20Johanna%2cMOZO%20MALQUI%2c%20Claudia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Palacios, M. & Gisbert, V. (2018). *Control Estadístico de la Calidad: Una aplicación práctica*. España: Área de innovación y desarrollo.

Paredes, J. (2001). *Planificación y control de la producción*. Ecuador: Universidad de Cuenca. [Versión electrónica]. Recuperado el 19 de setiembre del 2019, desde:

<http://biblioteca.clacso.edu.ar/Ecuador/diuc-ucuenca/20121115114754/teoria.pdf>

PromperuStat (21 octubre 2020). *Informes de las exportaciones peruanas por sectores*.

Recuperado de <http://www.siicex.gob.pe/promperustat/>

Sipper, D. & Bulfin, R. (1998). *Planeación y control de la producción*. México: McGraw-Hill.

Sociedad de Comercio Exterior del Perú (2018). *Exportaciones peruanas de espárragos*. [En línea] Recuperado el 15 de setiembre del 2019, desde

<https://www.comexperu.org.pe/articulo/exportaciones-peruanas-de-esparragos>

Soto, R. (2018). *Implementación del Control Estadístico de la Calidad, para mejorar el proceso de producción de vidrios templados en la empresa Corporación Furukawa*.

# ANEXOS

“Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para reducir los costos operativos en una empresa agroindustrial de la ciudad de Trujillo”

## ANEXO 1: FICHAS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

**Ficha de validación del instrumento**

I. Datos generales  
 Apellidos y Nombres del experto **VACA OLIVER MANUEL JESUS**  
 Grado académico del experto: **MAGISTER**  
 Fecha de revisión: **8/10/2019**

II. Aspectos de validación

Item	Criterios sobre cada pregunta	Respuesta	
		No	Si
1	¿Las encuestas desarrolladas formulan bien el problema?	0	1
2	¿Los instrumentos facilitan la comprensión a los encuestados?	0	1
3	¿El número de ítems de las encuestas planteadas enfocan realmente los indicadores considerados en el estudio?	0	1
4	¿Considera que existe coherencia en la elaboración de las preguntas. La relación de las preguntas es correcta?	0	1
5	¿El diseño del instrumento facilitará el análisis y su procesamiento de datos?	0	1
6	¿Eliminaría algún ítem de la encuesta?	1	0
7	¿Agregaría algún ítem?	1	0
8	¿El diseño del instrumento será accesible a la muestra?	0	1
9	¿La redacción es clara y sencilla?	0	1
10	¿Existe coherencia interna en la formulación de preguntas del cuestionario?	0	1

Firma: 

“Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para reducir los costos operativos en una empresa agroindustrial de la ciudad de Trujillo”

Ficha de validación del instrumento

I. Datos generales

Apellidos y Nombres del experto Miguel Angel Rodríguez Alza

Grado académico del experto: Maestro

Fecha de revisión: 07/10/2019

II. Aspectos de validación

Item	Criterios sobre cada pregunta	Respuesta	
		No	Si
1	¿Las encuestas desarrolladas formulan bien el problema?	0	X
2	¿Los instrumentos facilitan la comprensión a los encuestados?	0	X
3	¿El número de items de las encuestas planteadas enfocan realmente los indicadores considerados en el estudio?	0	X
4	¿Considera que existe coherencia en la elaboración de las preguntas. La relación de las preguntas es correcta?	0	X
5	¿El diseño del instrumento facilitará el análisis y su procesamiento de datos?	X	0
6	¿Eliminaría algún ítem de la encuesta?	X	0
7	¿Agregaría algún ítem?	0	X
8	¿El diseño del instrumento será accesible a la muestra?	0	X
9	¿La redacción es clara y sencilla?	0	X
10	¿Existe coherencia interna en la formulación de preguntas del cuestionario?	0	X

Firma:



“Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para reducir los costos operativos en una empresa agroindustrial de la ciudad de Trujillo”

Ficha de validación del instrumento

I. Datos generales

Apellidos y Nombres del experto: Marcelino Torres Villanova  
 Grado académico del experto: P.ctor  
 Fecha de revisión: 10/10/2019

Firma: 

II. Aspectos de validación

Item	Criterios sobre cada pregunta	Respuesta	
		No	Si
1	¿Las encuestas desarrolladas formulan bien el problema?	0	<input checked="" type="checkbox"/>
2	¿Los instrumentos facilitan la comprensión a los encuestados?	0	<input checked="" type="checkbox"/>
3	¿El número de ítems de las encuestas planteadas enfocan realmente los indicadores considerados en el estudio?	0	<input checked="" type="checkbox"/>
4	¿Considera que existe coherencia en la elaboración de las preguntas. La relación de las preguntas es correcta?	0	<input checked="" type="checkbox"/>
5	¿El diseño del instrumento facilitará el análisis y su procesamiento de datos?	<input checked="" type="checkbox"/>	0
6	¿Eliminaría algún ítem de la encuesta?	<input checked="" type="checkbox"/>	0
7	¿Agregaría algún ítem?	0	<input checked="" type="checkbox"/>
8	¿El diseño del instrumento será accesible a la muestra?	0	<input checked="" type="checkbox"/>
9	¿La redacción es clara y sencilla?	0	<input checked="" type="checkbox"/>
10	¿Existe coherencia interna en la formulación de preguntas del cuestionario?	0	<input checked="" type="checkbox"/>

“Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para reducir los costos operativos en una empresa agroindustrial de la ciudad de Trujillo”

I. Datos generales

Apellidos y Nombres del experto

Grado académico del experto:

Fecha de revisión:

II. Aspectos de validación

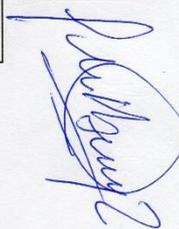
Ficha de validación del instrumento

Pablo Burgos Zavalata

Maestro

06/10/2019

Firma:



Item	Criterios sobre cada pregunta	Respuesta	
		No	Si
1	¿Las encuestas desarrolladas formulan bien el problema?	0	<input checked="" type="checkbox"/> 1
2	¿Los instrumentos facilitan la comprensión a los encuestados?	0	<input checked="" type="checkbox"/> 1
3	¿El número de ítems de las encuestas planteadas enfocan realmente los indicadores considerados en el estudio?	0	<input checked="" type="checkbox"/> 1
4	¿Considera que existe coherencia en la elaboración de las preguntas. La relación de las preguntas es correcta?	0	<input checked="" type="checkbox"/> 1
5	¿El diseño del instrumento facilitará el análisis y su procesamiento de datos?	0	<input checked="" type="checkbox"/> 1
6	¿Eliminaría algún ítem de la encuesta?	<input checked="" type="checkbox"/> 1	0
7	¿Agregaría algún ítem?	<input checked="" type="checkbox"/> 1	0
8	¿El diseño del instrumento será accesible a la muestra?	0	<input checked="" type="checkbox"/> 1
9	¿La redacción es clara y sencilla?	0	<input checked="" type="checkbox"/> 1
10	¿Existe coherencia interna en la formulación de preguntas del cuestionario?	0	<input checked="" type="checkbox"/> 1

“Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para reducir los costos operativos en una empresa agroindustrial de la ciudad de Trujillo”

I. Datos generales

Apellidos y Nombres del experto **GENIBES MARCELA TEBORO ALBERCA**

Grado académico del experto: **MAESTRO**

Fecha de revisión: **10/10/2019**

Ficha de validación del instrumento

II. Aspectos de validación

Firma:



Item	Criterios sobre cada pregunta	Respuesta	
		No	Si
1	¿Las encuestas desarrolladas formulan bien el problema?	0	<input checked="" type="checkbox"/>
2	¿Los instrumentos facilitan la comprensión a los encuestados?	0	<input checked="" type="checkbox"/>
3	¿El número de ítems de las encuestas planteadas enfocan realmente los indicadores considerados en el estudio?	0	<input checked="" type="checkbox"/>
4	¿Considera que existe coherencia en la elaboración de las preguntas. La relación de las preguntas es correcta?	0	<input checked="" type="checkbox"/>
5	¿El diseño del instrumento facilitará el análisis y su procesamiento de datos?	0	<input checked="" type="checkbox"/>
6	¿Eliminaría algún ítem de la encuesta?	<input checked="" type="checkbox"/>	0
7	¿Agregaría algún ítem?	0	<input checked="" type="checkbox"/>
8	¿El diseño del instrumento será accesible a la muestra?	0	<input checked="" type="checkbox"/>
9	¿La redacción es clara y sencilla?	0	<input checked="" type="checkbox"/>
10	¿Existe coherencia interna en la formulación de preguntas del cuestionario?	0	<input checked="" type="checkbox"/>

## ANEXO 2: MATRIZ DE CONSISTENCIA

MATRIZ DE CONSISTENCIA				
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
<b>Problema Central</b>  <b>¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en las áreas de producción y logística sobre los costos operativos en una empresa agroindustrial de la ciudad de Trujillo?</b>	<b>Objetivo General</b> Determinar el impacto de la propuesta de mejora en las áreas de producción y logística sobre los costos operativos en una empresa agroindustrial ubicada en la ciudad de Trujillo.  <b>Objetivos Específicos</b> Realizar un diagnóstico de situación actual en las áreas de producción y logística en una empresa agroindustrial  Plantear herramientas de mejora para reducir los costos operativos en una empresa agroindustrial  Evaluar el impacto económico de las propuestas de mejora.	<b>Hipótesis General</b> La propuesta de mejora en las áreas de producción y logística reducirá los costos operativos en una empresa agroindustrial  <b>Hipótesis Específicas</b> Existen altos costos operativos en las áreas de producción y logística en la empresa agroindustrial de estudio.  Las herramientas de mejora lograrán reducir los costos operativos en las áreas de producción y logística en la empresa agroindustrial de estudio.  El impacto económico resultará positivo para la empresa de estudio representando beneficios para la empresa.	<b>Variable 1</b>  Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística  <b>Variable 2</b>  Costos en la empresa agroindustrial	<b>Diagnóstico</b>  Ishikawa, Pareto, Encuesta, Matriz de indicadores.  <b>Solución propuesta</b> Plan de Requerimiento de Materiales (MRP I), Ingeniería de Métodos (Estudio de Tiempos, Balance de Línea, DAP), Gestión de Calidad, Gestión de Inventarios, KARDEX, 5 S, Plan de motivación.  <b>Evaluación Económica</b>  VAN, TIR, B/C.  <b>Evaluación del Impacto</b> Pérdida actual – Pérdida mejorada = Beneficio de la propuesta

### ANEXO 3: INFORMACIÓN DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN

Insumos	costo	costo unit	unidad
<b>Generales</b>			
Espárrago blanco	S/ 3.20		Kilogramo
Agua	S/ 5.75		metro cubico
Sal	S/ 1.35		Kilogramo
Ácido cítrico	S/ 4.70		kilogramo
<b>Para frasco 212/7</b>			
Frasco 212/7	S/ 2 245.12	S/ 0.31	7304
Caja de cartón 475x277x95 mm	S/ 108.00	S/ 0.18	600
Tapa Twist Off 63 MM	S/ 102.00	S/ 0.034	3000
<b>Para frasco 212/11 y 370/17</b>			
Frascos 212/11	S/ 2 274.30	S/ 0.35	6498
Caja de cartón 435x250x125 mm	S/ 108.00	S/ 0.18	600
Frascos 370/17	S/ 1 528.24	S/ 0.42	3663
Caja de cartón 375x250x195 mm	S/ 72.00	S/ 0.12	600
Tapa Twist Off 58 MM	S/ 84.00	S/ 0.028	3000
<b>Para frasco 580 /16 y 720/17</b>			
Frascos 580/16	S/ 1 523.52	S/ 0.69	2208
Caja de cartón 390x310x195 mm	S/ 90.00	S/ 0.15	600
Frascos 720/17	S/ 2 487.20	S/ 1.13	2208
Caja de cartón 345x255x195 mm	S/ 90.00	S/ 0.15	600
Tapa Twist Off 77 MM	S/ 120.00	S/ 0.04	3000

Líquido cobertura (marmita)			Costo por batch
Agua	2000	litros	S/ 11.50
Sal	5	kg	S/ 6.75
Acido cítrico	0.09	kg	S/ 0.42
Total			S/ 18.67

“Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para reducir los costos operativos en una empresa agroindustrial de la ciudad de Trujillo”

**MANO OBRA DIRECTA (MD)**

Puesto	Cantidad	Salario por hr-normal	Salario x hr extra (necesita 1 x día)	Salario Mensual	Salario Total	Prod. Prom. Mensual	S/. PORTN
Lavado	1	S/ 4.19		S/ 980.00	S/ 980.00	31.04	S/ 31.57
Peladoras, clas / Envasadoras, pesadoras y líquido	9	S/ 4.27	S/ 5.56	S/ 1000.00	S/ 10 300.00	31.04	S/ 331.81
Corte	2	S/ 4.19		S/ 980.00	S/ 1960.00	31.04	S/ 63.14
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>				<b>S/ 13 240.00</b>		<b>S/ 426.52</b>

**MATERIALES INDIRECTOS (MI)**

Material	Precio	tn	S/. / Tn
Tinta Domino codificado (Lt)	S/ 68.48	15	S/ 4.57
Parihuela 1m x 1.2m	S/ 15.60	0.5	S/ 31.20
Strech film 20" x 1.5 kg	S/ 0.56	0.5	S/ 1.11
Cintillo plástico 165 x 2.5 mm	S/ 0.03	0.5	S/ 0.51
			<b>S/ 37.39</b>

**MOI**

Puesto	Sueldo	tn	S/. / Tn
Jefe producción	S/ 4 000.00	31.04	S/ 128.86
Supervisor de producción	S/ 1 600.00	31.04	S/ 51.54
Reponedores/Almaceneros (4)	S/ 3 920.00	31.04	S/ 126.28
	S/ 9 520.00		<b>S/ 306.68</b>

**CIF**

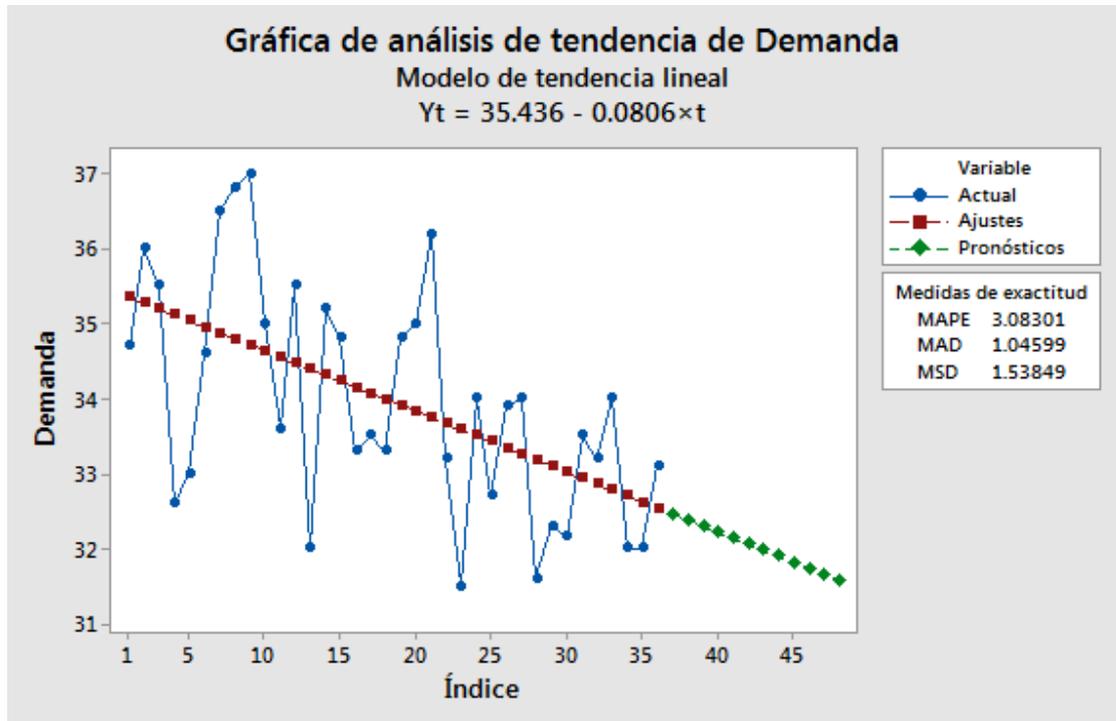
Costo	Precio	tn	S/. / Tn
Agua	S/ 1 800.00	31.04	S/ 57.99
Electricidad	S/ 3 000.00	31.04	S/ 96.64
Petróleo	S/ 700.00	31.04	S/ 22.55
Administración	S/ 2 500.00	31.04	S/ 80.54
Depreciación	S/ 850.00	31.04	S/ 27.38
			<b>S/ 285.10</b>

## ANEXO 4: ENCUESTA MATRIZ DE PRIORIZACIÓN

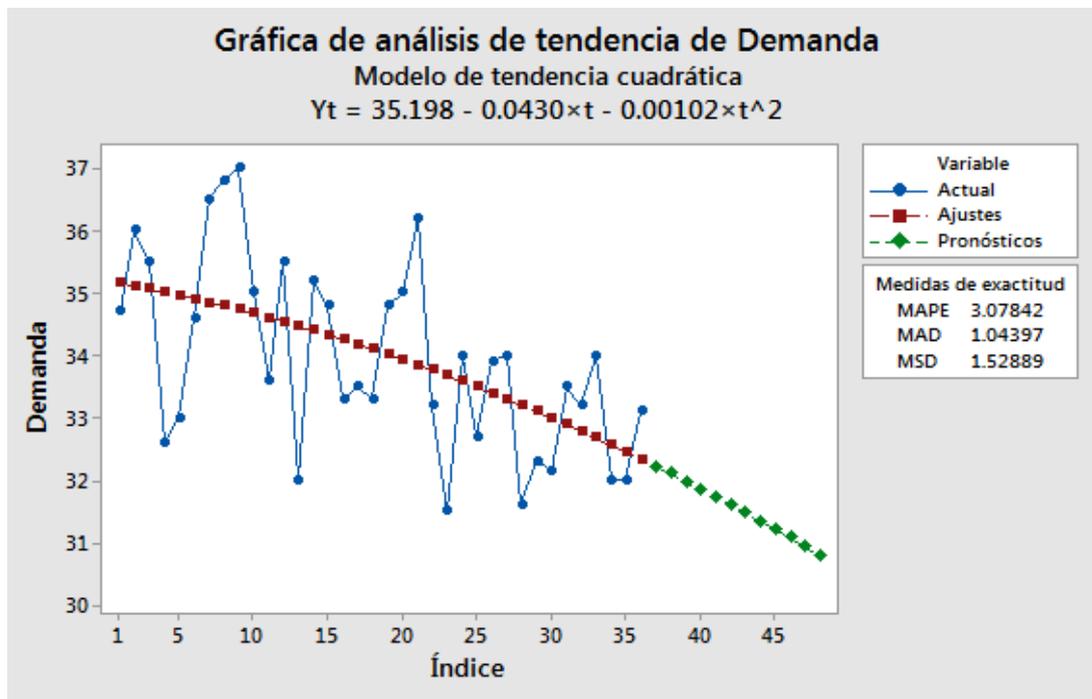
ENCUESTA MATRIZ DE PRIORIZACIÓN												
<b>ÁREAS:</b>	_____ PRODUCCIÓN Y LOGÍSTICA											
<b>FECHA:</b>	_____ 											
<b>PROBLEMA:</b>	_____ ALTOS COSTOS OPERATIVOS											
<b>CARGO:</b>	_____ 											
<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="padding: 5px;">Valorización</th> <th style="padding: 5px;">Puntaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">Alta</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">10</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">Media</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">Baja</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">1</td> </tr> </tbody> </table>					Valorización	Puntaje	Alta	10	Media	5	Baja	1
Valorización	Puntaje											
Alta	10											
Media	5											
Baja	1											
<p><b>INSTRUCCIONES:</b> Marque con una "X" el nivel de prioridad de las siguientes causas identificadas</p>												
			<b>CALIFICACIÓN</b>									
			<b>ALTA</b>	<b>MEDIA</b>	<b>BAJA</b>							
<b>PRODUCCIÓN</b>	Falta de Plan de Mantenimiento Preventivo											
	Falta de un programa de capacitación											
	Falta de un Plan de Requerimiento de Materiales											
	No se cuenta con un eficiente Control de Calidad											
	No existe programa de producción											
	Falta de indicadores de gestión											
<b>LOGÍSTICA</b>	Falta de gestión de inventarios											
	Falta de motivación del personal logístico											
	Falta de un plan de compras											
	Falta de gestión de proveedores											
	Falta de orden y limpieza											
	Falta motivación personal logístico											

## ANEXO 5: CÁLCULOS DE LOS PRONÓSTICOS

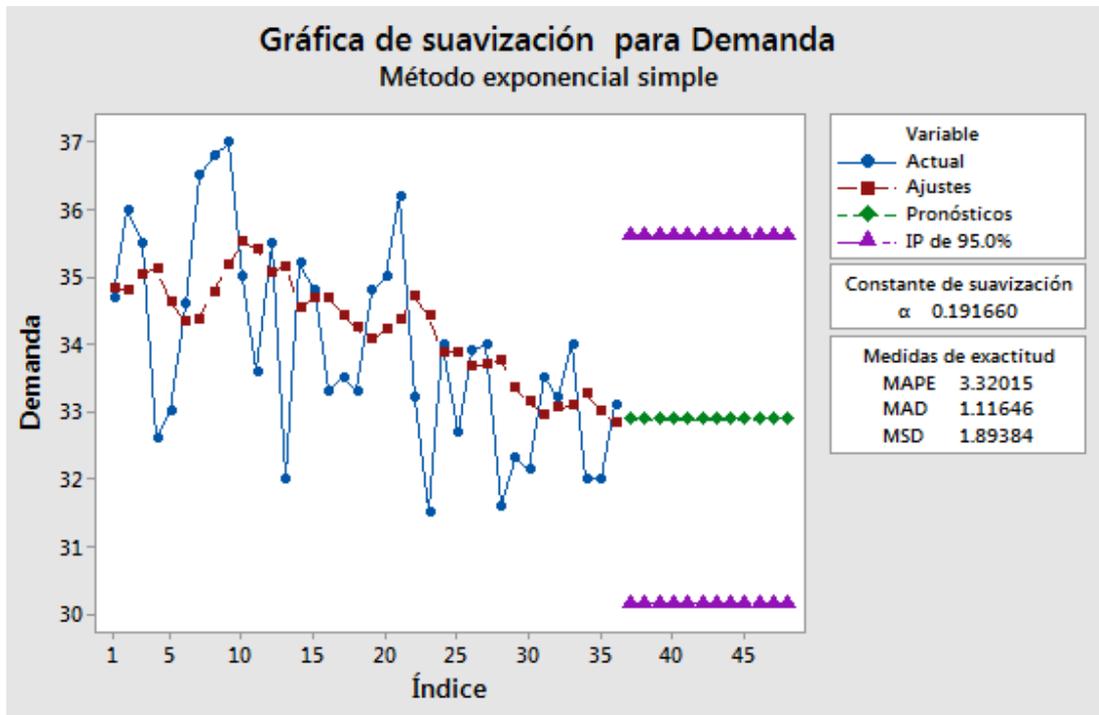
### 1. TENDENCIA LINEAL



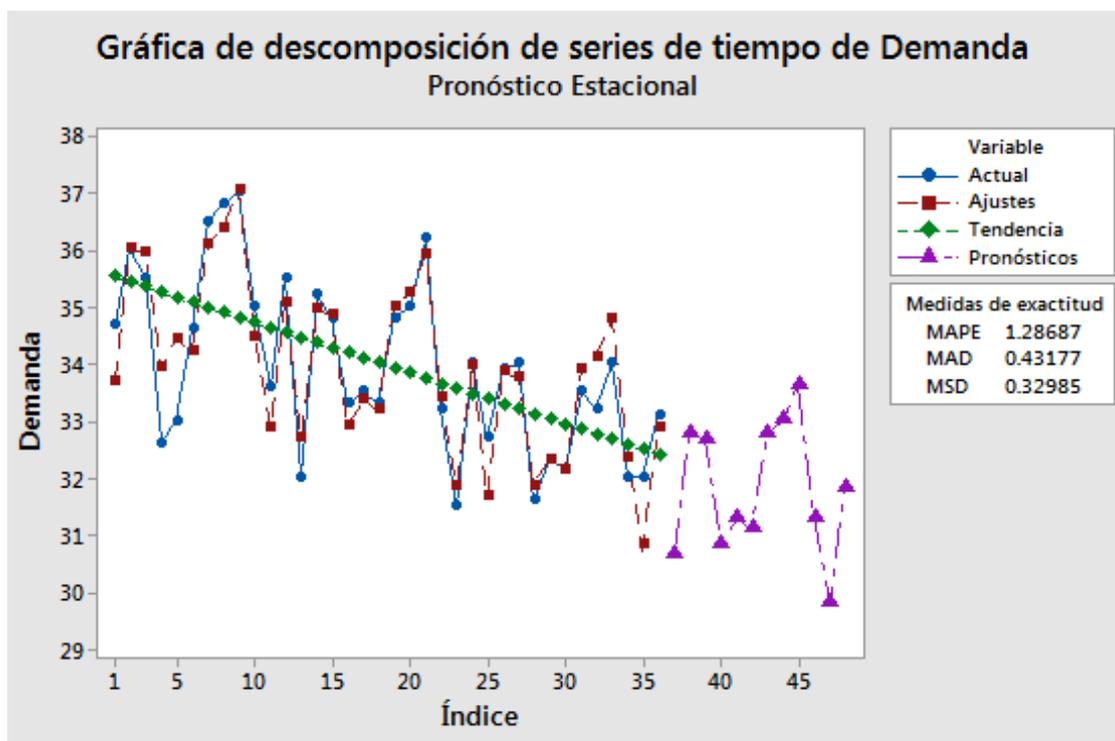
### 2. TENDENCIA CUADRÁTICA



### 3. SUAVIZADO EXPONENCIAL



### 4. PRONÓSTICO ESTACIONAL



## ANEXO 6: LISTA DE MATERIALES (BOM)

**SKU 1**

<b>Conserva de Espárrago Blanco 212/7</b>	<b>Ctd Base:</b>	<b>400 kg drenado</b>
Espárrago blanco procesado	Bat	1
Frasco 212/7	Unid	3636.00
Tapa Twist Off 63 MM	Unid	3636.00
Liquido gobierno	Bat	0.20
Caja de cartón 475x277x95 mm	unid	129.86
Cinta Embalaje polipropileno 2" x 1000 m	M	272.70

**SKU 2**

<b>Conserva de Espárrago Blanco 212/11</b>	<b>Ctd Base:</b>	<b>400 kg drenado</b>
Espárrago blanco procesado	Bat	1
Frasco 212/11	Unid	3636.00
Tapa Twist Off 58 MM	Unid	3636.00
Liquido gobierno	Bat	0.25
Caja de cartón 435x250x125 mm	unid	129.86
Cinta Embalaje polipropileno 2" x 1000 m	M	305.16

**SKU 3**

<b>Conserva de Espárrago Blanco 370/17</b>	<b>Ctd Base:</b>	<b>400 kg drenado</b>
Espárrago blanco procesado	Bat	1
Frasco 370/17	Unid	1951.00
Tapa Twist Off 58 MM	Unid	1951.00
Liquido gobierno	Bat	0.21
Caja de cartón 375x250x195 mm	unid	81.29
Cinta Embalaje polipropileno 2" x 1000 m	M	146.33

**SKU 4**

<b>Conserva de Espárrago Blanco 580/16</b>	<b>Ctd Base:</b>	<b>400 kg drenado</b>
Espárrago blanco procesado	Bat	1
Frasco 580/16	Unid	1230.00
Tapa Twist Off 77 MM	Unid	1230.00
Liquido gobierno	Bat	0.19
Caja de cartón 390x310x195 mm	unid	61.50
Cinta Embalaje polipropileno 2" x 1000 m	M	123.00

**SKU 5**

<b>Conserva de Espárrago Blanco 720/17</b>	<b>Ctd Base:</b>	<b>400 kg drenado</b>
Espárrago blanco procesado	Bat	1
Frasco 720/17	Unid	1012.00
Tapa Twist Off 77 MM	Unid	1012.00
Liquido gobierno	Bat	0.18
Caja de cartón 345x255x195 mm	unid	84.33
Cinta Embalaje polipropileno 2" x 1000 m	M	160.23

**COMP 1**

<b>Espárrago blanco procesado</b>	<b>Ctd Base:</b>	<b>1 batch</b>
Espárrago blanco fresco	Kg	571.43

**COMP 2**

<b>Líquido de Gobierno</b>	<b>Ctd Base:</b>	<b>1 batch</b>
Agua	Lt	2000
Sal	Kg	5
Acido cítrico	Kg	0.09

## ANEXO 7: MAESTRO DE MATERIALES

Tipo	Material	Und	Stock	Team Lote	Lead Time	Entradas Previstas				Nivel
						semana 1	semana 2	semana 3	semana 4	
SKU	Conserva de Espárrago Blanco 212/7	Cajas	150	LFL	-					1
SKU	Conserva de Espárrago Blanco 212/11	Cajas	100	LFL	-					1
SKU	Conserva de Espárrago Blanco 370/17	Cajas	88	LFL	-					1
SKU	Conserva de Espárrago Blanco 580/16	Cajas	33	LFL	-					1
SKU	Conserva de Espárrago Blanco 720/17	Cajas	57	LFL	-					1
COMP	Espárrago blanco procesado	Bat	0	LFL	-					2
COMP	Líquido Gobierno	Bat	0	LFL	-					2
MAT	Frasco 212/7	Unid	40172	11516	2					2
MAT	Frasco 212/11	Unid	26155	9403	2					2
MAT	Frasco 370/17	Unid	17210	7701	2	10000				2
MAT	Frasco 580/16	Unid	5580	4738	2	2500				2
MAT	Frasco 720/17	Unid	4310	3509	2					2
MAT	Tapa Twist Off 63 MM	Unid	25000	11516	1					2
MAT	Tapa Twist Off 58 MM	Unid	21588	12154	1					2
MAT	Tapa Twist Off 77 MM	Unid	14313	5895	1					2
MAT	Caja de cartón 475x277x95 mm	Unid	1500	600	1					2
MAT	Caja de cartón 435x250x125 mm	Unid	900	600	1					2
MAT	Caja de cartón 375x250x195 mm	Unid	300	600	1	1200				2
MAT	Caja de cartón 390x310x195 mm	Unid	250	600	1					2
MAT	Caja de cartón 345x255x195 mm	Unid	300	600	1					2
MAT	Cinta Embalaje polipropileno 2" x 1000 m	M	2650	1000	0					2
MAT	Espárrago blanco fresco	Kg	200	1000	0					3
MAT	Agua	Lt	0	LFL	0					3
MAT	Sal	Kg	23	50	0					3
MAT	Acido cítrico	Kg	7	25	1					3

## ANEXO 8: DESARROLLO DEL PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES

### PROGRAMA MAESTRO DE PRODUCCIÓN EN CAJAS (PMP)

Descripción	SEMANAS			
	1	2	3	4
Conserva de Espárrago Blanco 212/7	729	729	729	729
Conserva de Espárrago Blanco 212/11	473	473	473	473
Conserva de Espárrago Blanco 370/17	367	367	367	367
Conserva de Espárrago Blanco 580/16	169	169	169	169
Conserva de Espárrago Blanco 720/17	152	151	151	152

#### COMPONENTE 1: Espárrago Blanco Procesado

¿Quién lo requiere?	batch/0.4 tn	1	2	3	4
Conserva de Espárrago Blanco 212/7	1.00	6	6	6	6
Conserva de Espárrago Blanco 212/11	1.00	4	4	4	4
Conserva de Espárrago Blanco 370/17	1.00	5	5	5	5
Conserva de Espárrago Blanco 580/16	1.00	3	3	3	3
Conserva de Espárrago Blanco 720/17	1.00	2	2	2	2
<b>TOTAL</b>		20	20	20	20

Stock inicial	Tamaño lote	Lead time entrega
0	LFL	-

Periodo	Inicial	1	2	3	4
<b>Necesidades Brutas</b>		20	20	20	20
<b>Entradas Previstas</b>					
<b>Stock Final</b>	0	0	0	0	0
<b>Necesidades Netas</b>		20	20	20	20
<b>Pedidos Planeados</b>		20	20	20	20
<b>Lanzamiento de ordenes</b>		20	20	20	20

#### COMPONENTE 2: Líquido de Gobierno

¿Quién lo requiere?	batch/0,4Tn	1	2	3	4
Conserva de Espárrago Blanco 212/7	0.20	1.12	1.12	1.12	1.12
Conserva de Espárrago Blanco 212/11	0.25	0.89	0.89	0.89	0.89
Conserva de Espárrago Blanco 370/17	0.21	0.95	0.95	0.95	0.95
Conserva de Espárrago Blanco 580/16	0.19	0.53	0.53	0.53	0.53

“Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para reducir los costos operativos en una empresa agroindustrial de la ciudad de Trujillo”

Conserva de Espárrago Blanco 720/17	0.18	0.32	0.32	0.32	0.32
Total ==>		3.82	3.82	3.82	3.82

Stock inicial	Tamaño lote	Lead time entrega
0	LFL	-

Periodo	Inicial	1	2	3	4
<b>Necesidades Brutas</b>		4	3	4	3
<b>Entradas Previstas</b>					
<b>Stock Final</b>	0	0	0	0	0
<b>Necesidades Netas</b>		4	3	4	3
<b>Pedidos Planeados</b>		4	3	4	3
<b>Lanzamiento de ordenes</b>		4	3	4	3

**MATERIAL: FRASCO 212/7**

¿Quién lo requiere?	unid/0,4Tn	1	2	3	4
Conserva de Espárrago Blanco 212/7	3636.00	20 409.96	20 409.96	20 409.96	20 409.96
Total ==>		20 409.96	20 409.96	20 409.96	20 409.96

Stock inicial	Tamaño lote	Lead time entrega
40172	11516	2

Periodo	Inicial	1	2	3	4
<b>Necesidades Brutas</b>		20 410	20 410	20 410	20 410
<b>Entradas Previstas</b>					
<b>Stock Final</b>	40172	19762	10868	1974	4596
<b>Necesidades Netas</b>		0	648	9542	18436
<b>Pedidos Planeados</b>		0	11516	11516	23032
<b>Lanzamiento de ordenes</b>		11516	23032	0	0

**MATERIAL: FRASCO 212/11**

¿Quién lo requiere?	unid/0,4Tn	1	2	3	4
Conserva de Espárrago Blanco 212/11	3636.00	13 242.68	13 242.68	13 242.68	13 242.68
Total ==>		13 242.68	13 243	13 243	13 243

Stock inicial	Tamaño lote	Lead time entrega
26155	9403	2

“Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para reducir los costos operativos en una empresa agroindustrial de la ciudad de Trujillo”

Periodo	Inicial	1	2	3	4
<b>Necesidades Brutas</b>		13 243	13 243	13 243	13 243
<b>Entradas Previstas</b>					
<b>Stock Final</b>	26155	12912	9072	5232	1392
<b>Necesidades Netas</b>		0	331	4171	8011
<b>Pedidos Planeados</b>		0	9403	9403	9403
<b>Lanzamiento de ordenes</b>		9403	9403	0	0

**MATERIAL: FRASCO 370/17**

¿Quién lo requiere?	unid/0,4Tn	1	2	3	4
Conserva de Espárrago Blanco 370/17	1951.00	8 813.01	8 813.01	8 813.01	8 813.01
Total ==>		8 813.01	8 813	8 813	8 813

Stock inicial	Tamaño lote	Lead time entrega
17210	7701	2

Periodo	Inicial	1	2	3	4
<b>Necesidades Brutas</b>		8 814	8 814	8 814	8 814
<b>Entradas Previstas</b>		10 000	0	0	0
<b>Stock Final</b>	17210	18396	9582	768	7356
<b>Necesidades Netas</b>		0	0	0	8046
<b>Pedidos Planeados</b>		0	0	0	15402
<b>Lanzamiento de ordenes</b>		0	15402	0	0

**MATERIAL: FRASCO 580/16**

¿Quién lo requiere?	unid/0,4Tn	1	2	3	4
Conserva de Espárrago Blanco 580/16	1230.00	3 377.89	3 377.89	3 377.89	3 377.89
Total ==>		3 377.89	3 378	3 378	3 378

Stock inicial	Tamaño lote	Lead time entrega
5580	4738	2

Periodo	Inicial	1	2	3	4
<b>Necesidades Brutas</b>		3 378	3 378	3 378	3 378
<b>Entradas Previstas</b>		2 500	0	0	0
<b>Stock Final</b>	5580	4702	1324	2684	4044
<b>Necesidades Netas</b>		0	0	2054	694
<b>Pedidos Planeados</b>		0	0	4738	4738
<b>Lanzamiento de ordenes</b>		4738	4738	0	0

**MATERIAL: FRASCO 720/17**

¿Quién lo requiere?	unid/0,4Tn	1	2	3	4
Conserva de Espárrago Blanco 720/17	1012.00	1 822.81	1 810.82	1 810.82	1 822.81
Total ==>		1 822.81	1 811	1 811	1 823

Stock inicial	Tamaño lote	Lead time entrega
4310	3509	2

Periodo	Inicial	1	2	3	4
<b>Necesidades Brutas</b>		1 823	1 811	1 811	1 823
<b>Entradas Previstas</b>					
<b>Stock Final</b>	4310	2487	676	2374	551
<b>Necesidades Netas</b>		0	0	1135	0
<b>Pedidos Planeados</b>		0	0	3509	0
<b>Lanzamiento de ordenes</b>		3509	0	0	0

**MATERIAL: TAPA TWIST OFF 63 MM**

¿Quién lo requiere?	unid/0,4Tn	1	2	3	4
Conserva de Espárrago Blanco 212/7	3636.00	20 409.96	20 409.96	20 409.96	20 409.96
Total ==>		20 409.96	20 410	20 410	20 410

Stock inicial	Tamaño lote	Lead time entrega
25000	11516	1

Periodo	Inicial	1	2	3	4
<b>Necesidades Brutas</b>		20 410	20 410	20 410	20 410
<b>Entradas Previstas</b>					
<b>Stock Final</b>	25000	4590	7212	9834	940
<b>Necesidades Netas</b>		0	15820	13198	10576
<b>Pedidos Planeados</b>		0	23032	23032	11516
<b>Lanzamiento de ordenes</b>		23032	23032	11516	0

**MATERIAL: TAPA TWIST OFF 58 MM**

¿Quién lo requiere?	unid/0,4Tn	1	2	3	4
Conserva de Espárrago Blanco 212/11	3636.00	13242.68	13242.68	13242.68	13242.68
Conserva de Espárrago Blanco 370/17	1951.00	8 813.01	8 813.01	8 813.01	8 813.01
Total ==>		22 055.68	22 055.68	22 055.68	22 055.68

“Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para reducir los costos operativos en una empresa agroindustrial de la ciudad de Trujillo”

Stock inicial	Tamaño lote	Lead time entrega
21588	12154	1

Periodo	Inicial	1	2	3	4
<b>Necesidades Brutas</b>		22 056.00	22 056.00	22 056.00	22 056.00
<b>Entradas Previstas</b>					
<b>Stock Final</b>	21588	11686	1784	4036	6288
<b>Necesidades Netas</b>		468.00	10370.00	20272.00	18020.00
<b>Pedidos Planeados</b>		12154	12154	24308	24308
<b>Lanzamiento de ordenes</b>		<b>12154</b>	<b>24308</b>	<b>24308</b>	<b>0</b>

**MATERIAL: TAPA TWIST OFF 77 MM**

¿Quién lo requiere?	unid/0,4Tn	1	2	3	4
Conserva de Espárrago Blanco 580/16	1230.00	3377.89	3377.89	3377.89	3377.89
Conserva de Espárrago Blanco 720/17	1012.00	1 822.81	1 810.82	1 810.82	1 822.81
Total ==>		5 200.70	5 188.71	5 188.71	5 200.70

Stock inicial	Tamaño lote	Lead time entrega
14313	5895	1

Periodo	Inicial	1	2	3	4
<b>Necesidades Brutas</b>		5 201.00	5 189.00	5 189.00	5 201.00
<b>Entradas Previstas</b>					
<b>Stock Final</b>	14313	9112	3923	4629	5323
<b>Necesidades Netas</b>		0.00	0.00	1266.00	572.00
<b>Pedidos Planeados</b>		0	0	5895	5895
<b>Lanzamiento de ordenes</b>		<b>5895</b>	<b>5895</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**MATERIAL: Caja de cartón 475x277x95 mm**

¿Quién lo requiere?	unid/0,4Tn	1	2	3	4
Conserva de Espárrago Blanco 212/7	129.86	728.93	728.93	728.93	728.93
Total ==>		728.93	728.93	728.93	728.93

Stock inicial	Tamaño lote	Lead time entrega
1500	600	1

Periodo	Inicial	1	2	3	4
<b>Necesidades Brutas</b>		729.00	729.00	729.00	729.00

“Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para reducir los costos operativos en una empresa agroindustrial de la ciudad de Trujillo”

<b>Entradas Previstas</b>					
<b>Stock Final</b>	1500	771	42	513	384
<b>Necesidades Netas</b>		0.00	0.00	687.00	216.00
<b>Pedidos Planeados</b>		0	0	1200	600
<b>Lanzamiento de ordenes</b>		<b>0</b>	<b>1200</b>	<b>600</b>	<b>0</b>

**MATERIAL: Caja de cartón 435x250x125 mm**

¿Quién lo requiere?	unid/0,4Tn	1	2	3	4
Conserva de Espárrago Blanco 212/11	129.86	472.95	472.95	472.95	472.95
Total ==>		472.95	472.95	472.95	472.95

Stock inicial	Tamaño lote	Lead time entrega
900	600	1

Periodo	Inicial	1	2	3	4
<b>Necesidades Brutas</b>		473.00	473.00	473.00	473.00
<b>Entradas Previstas</b>					
<b>Stock Final</b>	900	427	554	81	208
<b>Necesidades Netas</b>		0.00	46.00	0.00	392.00
<b>Pedidos Planeados</b>		0	600	0	600
<b>Lanzamiento de ordenes</b>		<b>600</b>	<b>0</b>	<b>600</b>	<b>0</b>

**MATERIAL: Caja de cartón 375x250x195 mm**

¿Quién lo requiere?	unid/0,4Tn	1	2	3	4
Conserva de Espárrago Blanco 370/17	81.29	367.21	367.21	367.21	367.21
Total ==>		367.21	367.21	367.21	367.21

Stock inicial	Tamaño lote	Lead time entrega
300	600	1

Periodo	Inicial	1	2	3	4
<b>Necesidades Brutas</b>		368.00	368.00	368.00	368.00
<b>Entradas Previstas</b>		1200			
<b>Stock Final</b>	300	1132	764	396	28
<b>Necesidades Netas</b>		0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Pedidos Planeados</b>		0	0	0	0
<b>Lanzamiento de ordenes</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**MATERIAL: Caja de cartón 390x310x195 mm**

¿Quién lo requiere?	unid/0,4Tn	1	2	3	4
Conserva de Espárrago Blanco 580/16	61.50	168.894375	168.894375	168.894375	168.894375
Total ==>		168.89	168.89	168.89	168.89

Stock inicial	Tamaño lote	Lead time entrega
250	600	1

Periodo	Inicial	1	2	3	4
<b>Necesidades Brutas</b>		169.00	169.00	169.00	169.00
<b>Entradas Previstas</b>					
<b>Stock Final</b>	250	81	512	343	174
<b>Necesidades Netas</b>		0.00	88.00	0.00	0.00
<b>Pedidos Planeados</b>		0	600	0	0
<b>Lanzamiento de ordenes</b>		<b>600</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**MATERIAL: Caja de cartón 345x255x195 mm**

¿Quién lo requiere?	unid/0,4Tn	1	2	3	4
Conserva de Espárrago Blanco 720/17	84.33	151.90	150.90	150.90	151.90
Total ==>		151.90	150.90	150.90	151.90

Stock inicial	Tamaño lote	Lead time entrega
300	600	1

Periodo	Inicial	1	2	3	4
<b>Necesidades Brutas</b>		152.00	151.00	151.00	152.00
<b>Entradas Previstas</b>					
<b>Stock Final</b>	300	148	597	446	294
<b>Necesidades Netas</b>		0.00	3.00	0.00	0.00
<b>Pedidos Planeados</b>		0	600	0	0
<b>Lanzamiento de ordenes</b>		<b>600</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**MATERIAL: Cinta Embalaje polipropileno 2" x 1000 m**

¿Quién lo requiere?	m/0,4Tn	1	2	3	4
Conserva de Espárrago Blanco 212/7	272.70	1 530.75	1 530.75	1 530.75	1 530.75
Conserva de Espárrago Blanco 212/11	305.16	1 111.44	1 111.44	1 111.44	1 111.44
Conserva de Espárrago Blanco 370/17	146.33	660.98	660.98	660.98	660.98
Conserva de Espárrago Blanco 580/16	123.00	337.79	337.79	337.79	337.79
Conserva de Espárrago Blanco 720/17	160.23	288.61	286.71	286.71	288.61

“Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para reducir los costos operativos en una empresa agroindustrial de la ciudad de Trujillo”

Total ==>	3 929.56	3 927.66	3 927.66	3 929.56
-----------	----------	----------	----------	----------

Stock inicial	Tamaño lote	Lead time entrega
2650	1000	0

Periodo	Inicial	1	2	3	4
<b>Necesidades Brutas</b>		3 930.00	3 928.00	3 928.00	3 930.00
<b>Entradas Previstas</b>					
<b>Stock Final</b>	2650	720	792	864	934
<b>Necesidades Netas</b>		1280.00	3208.00	3136.00	3066.00
<b>Pedidos Planeados</b>		2000	4000	4000	4000
<b>Lanzamiento de ordenes</b>		<b>2000</b>	<b>4000</b>	<b>4000</b>	<b>4000</b>

**MATERIAL: Espárrago blanco fresco**

¿Quién lo requiere?	kg/batch	1	2	3	4
Espárrago blanco procesado	571.43	11428.57	11428.57	11428.57	11428.57

Stock inicial	Tamaño lote	Lead time entrega
200	1000	0

Periodo	Inicial	1	2	3	4
<b>Necesidades Brutas</b>		11 429.00	11 429.00	11 429.00	11 429.00
<b>Entradas Previstas</b>					
<b>Stock Final</b>	200	771	342	913	484
<b>Necesidades Netas</b>		11229.00	10658.00	11087.00	10516.00
<b>Pedidos Planeados</b>		12000	11000	12000	11000
<b>Lanzamiento de ordenes</b>		<b>12000</b>	<b>11000</b>	<b>12000</b>	<b>11000</b>

**MATERIAL: Agua**

¿Quién lo requiere?	Lt/Batch	1	2	3	4
Líquido de Gobierno	2000	8000	6000	8000	6000

Stock inicial	Tamaño lote	Lead time entrega
0	LFL	0

Periodo	Inicial	1	2	3	4
<b>Necesidades Brutas</b>		8 000.00	6 000.00	8 000.00	6 000.00
<b>Entradas Previstas</b>					
<b>Stock Final</b>	0	0	0	0	0

“Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para reducir los costos operativos en una empresa agroindustrial de la ciudad de Trujillo”

<b>Necesidades Netas</b>		8000.00	6000.00	8000.00	6000.00
<b>Pedidos Planeados</b>		8000	6000	8000	6000
<b>Lanzamiento de ordenes</b>		<b>8000</b>	<b>6000</b>	<b>8000</b>	<b>6000</b>

**MATERIAL: Sal**

¿Quién lo requiere?	Kg/Batch	1	2	3	4
Líquido de Gobierno	5	20	15	20	15

Stock inicial	Tamaño lote	Lead time entrega
23	50	0

Periodo	Inicial	1	2	3	4
<b>Necesidades Brutas</b>		20.00	15.00	20.00	15.00
<b>Entradas Previstas</b>					
<b>Stock Final</b>	23	3	38	18	3
<b>Necesidades Netas</b>		0.00	12.00	0.00	0.00
<b>Pedidos Planeados</b>		0	50	0	0
<b>Lanzamiento de ordenes</b>		<b>0</b>	<b>50</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**MATERIAL: Ácido Cítrico**

¿Quién lo requiere?	Kg/Batch	1	2	3	4
Líquido de Gobierno	0.09	0.36	0.27	0.36	0.27

Stock inicial	Tamaño lote	Lead time entrega
7	25	1

Periodo	Inicial	1	2	3	4
<b>Necesidades Brutas</b>		1.00	1.00	1.00	1.00
<b>Entradas Previstas</b>					
<b>Stock Final</b>	7	6	5	4	3
<b>Necesidades Netas</b>		0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Pedidos Planeados</b>		0	0	0	0
<b>Lanzamiento de ordenes</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

## ANEXO 9: ESTUDIO DE TIEMPOS

PELADO		
N° de muestra	Tiempo (seg)	Tiempo (min)
1	130.80	2.18
2	129.60	2.16
3	127.20	2.12
4	122.40	2.04
5	125.40	2.09
6	129.00	2.15
7	130.80	2.18
8	138.00	2.30
9	131.40	2.19
10	127.80	2.13
11	136.80	2.28
12	124.80	2.08
13	130.20	2.17
14	135.20	2.25
15	123.00	2.05
16	128.40	2.14
17	126.60	2.11
18	126.60	2.11
19	121.80	2.03
20	127.20	2.12
<b>Promedio</b>	<b>128.65</b>	<b>2.14</b>
<b>Factor de valoración</b>		<b>1.02</b>
Habilidad	C2	0.03
Esfuerzo	C2	0.02
Condiciones	E	-0.03
Consistencia	D	0.00
<b>Tiempo Normal</b>	<b>131.22</b>	<b>2.19</b>
<b>% Suplementos</b>		<b>0.15</b>
Necesidades personales		7%
Fatiga		4%
Tolerancia por estar de pie		4%
<b>Tiempo Estándar</b>	<b>150.91</b>	<b>2.52</b>

CLASIFICADO		
N° de muestra	Tiempo (seg)	Tiempo (min)
1	11.64	0.19
2	12.36	0.21
3	11.52	0.19
4	11.22	0.19
5	12.9	0.22
6	10.92	0.18
7	11.64	0.19
8	12.6	0.21
9	11.28	0.19
10	11.4	0.19
11	13.02	0.22
12	12.72	0.21
13	11.28	0.19
14	11.82	0.20
15	12.12	0.20
16	11.94	0.20
17	11.16	0.19
18	13.26	0.22
19	12.9	0.22
20	11.16	0.19
<b>Promedio</b>	<b>11.94</b>	<b>0.20</b>
<b>Factor de valoración</b>		<b>0.96</b>
Habilidad	D	0.00
Esfuerzo	E1	-0.04
Condiciones	D	0.00
Consistencia	D	0.00
<b>Tiempo Normal</b>	<b>11.47</b>	<b>0.19</b>
<b>% Suplementos</b>		<b>0.15</b>
Necesidades personales		7%
Fatiga		4%
Tolerancia por estar de pie		4%
<b>Tiempo Estándar</b>	<b>13.19</b>	<b>0.22</b>

“Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para reducir los costos operativos en una empresa agroindustrial de la ciudad de Trujillo”

CORTE		
N° de muestra	Tiempo (seg)	Tiempo (min)
1	8.41	0.14
2	8.23	0.14
3	7.62	0.13
4	7.8	0.13
5	8.21	0.14
6	7.85	0.13
7	7.84	0.13
8	7.44	0.12
9	8.02	0.13
10	7.8	0.13
11	8.2	0.14
12	8.95	0.15
13	7.66	0.13
14	7.41	0.12
15	8.62	0.14
16	8.85	0.15
17	8.05	0.13
18	8.36	0.14
19	8.2	0.14
20	8.88	0.15
<b>Promedio</b>	<b>8.12</b>	<b>0.14</b>
<b>Factor de valoración</b>	<b>0.95</b>	
Habilidad	E1	-0.05
Esfuerzo	D	0.00
Condiciones	D	0.00
Consistencia	D	0.00
<b>Tiempo Normal</b>	<b>7.71</b>	<b>0.13</b>
<b>% Suplementos</b>	<b>0.15</b>	
Necesidades personales	7%	
Fatiga	4%	
Tolerancia por estar de pie	4%	
<b>Tiempo Estándar</b>	<b>8.87</b>	<b>0.15</b>

ENVASADO		
N° de muestra	Tiempo (seg)	Tiempo (min)
1	52.7	0.88
2	46.3	0.77
3	51.66	0.86
4	57.26	0.95
5	44.98	0.75
6	46.03	0.77
7	47.92	0.80
8	55.76	0.93
9	52.12	0.87
10	45.64	0.76
11	54.92	0.92
12	45.46	0.76
13	46.12	0.77
14	55.7	0.93
15	47.5	0.79
16	56.06	0.93
17	41.04	0.68
18	49.28	0.82
19	46.84	0.78
20	55.76	0.93
<b>Promedio</b>	<b>49.95</b>	<b>0.83</b>
<b>Factor de valoración</b>	<b>1.04</b>	
Habilidad	C2	0.03
Esfuerzo	D	0.00
Condiciones	D	0.00
Consistencia	C	0.01
<b>Tiempo Normal</b>	<b>51.95</b>	<b>0.87</b>
<b>% Suplementos</b>	<b>0.15</b>	
Necesidades personales	7%	
Fatiga	4%	
Tolerancia por estar de pie	4%	
<b>Tiempo Estándar</b>	<b>59.74</b>	<b>1.00</b>

“Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para reducir los costos operativos en una empresa agroindustrial de la ciudad de Trujillo”

CONTROL PESO		
N° de muestra	Tiempo (seg)	Tiempo (min)
1	28.65	0.478
2	35.52	0.592
3	36.18	0.603
4	35.28	0.588
5	29.86	0.498
6	34.2	0.570
7	35.2	0.587
8	33.36	0.556
9	32.16	0.536
10	34.22	0.570
11	36.84	0.614
12	28.95	0.483
13	35.64	0.594
14	34.75	0.579
15	35.6	0.593
16	34.98	0.583
17	30.13	0.502
18	31.5	0.525
19	36.9	0.615
20	34.86	0.581
<b>Promedio</b>	<b>33.74</b>	<b>0.56</b>
<b>Factor de valoración</b>	<b>0.99</b>	
Habilidad	D	0.00
Esfuerzo	C2	0.02
Condiciones	E	-0.03
Consistencia	D	0.00
<b>Tiempo Normal</b>	<b>33.40</b>	<b>0.56</b>
<b>% Suplementos</b>	<b>0.15</b>	
Necesidades personales	7%	
Fatiga	4%	
Tolerancia por estar de pie	4%	
<b>Tiempo Estándar</b>	<b>38.41</b>	<b>0.64</b>

CERRADO		
N° de muestra	Tiempo (seg)	Tiempo (min)
1	11.4	0.190
2	10.74	0.179
3	11.16	0.186
4	10.98	0.183
5	11.28	0.188
6	10.98	0.183
7	11.16	0.186
8	11.4	0.190
9	11.28	0.188
10	11.04	0.184
11	11.46	0.191
12	11.1	0.185
13	11.1	0.185
14	10.74	0.179
15	10.8	0.180
16	11.7	0.195
17	11.16	0.186
18	11.34	0.189
19	11.4	0.190
20	11.04	0.184
<b>Promedio</b>	<b>11.16</b>	<b>0.19</b>
<b>Factor de valoración</b>	<b>0.95</b>	
Habilidad	E1	-0.05
Esfuerzo	D	0.00
Condiciones	D	0.00
Consistencia	D	0.00
<b>Tiempo Normal</b>	<b>10.60</b>	<b>0.18</b>
<b>% Suplementos</b>	<b>0.11</b>	
Necesidades personales	5%	
Fatiga	4%	
Tolerancia por estar de pie	2%	
<b>Tiempo Estándar</b>	<b>11.77</b>	<b>0.20</b>

## ANEXO 10: TOMA DE MUESTRAS PARA ESTUDIO DE CAPACIDAD

### 1. Conserva formato 212/7 y 212/11

	PRIMER ESTUDIO					
	1	2	3	4	5	6
M1	108.0	110.2	113.0	111.0	111.6	109.0
M2	110.0	106.8	107.8	115.0	113.0	111.4
M3	108.6	105.0	110.8	113.0	109.5	110.0
M4	109.5	107.8	108.0	110.1	110.4	110.4
M5	107.5	105.0	106.0	107.5	104.3	109.5
M6	107.9	108.8	109.0	108.3	112.1	108.2
M7	112.2	111.4	110.2	110.6	109.5	113.0
M8	110.8	110.0	112.7	111.3	110.6	103.1
M9	105.5	108.8	112.0	113.0	109.7	110.0
M10	108.8	111.0	105.8	112.8	108.1	114.5
M11	112.8	110.1	107.5	110.9	109.6	108.3
M12	110.7	114.0	109.2	112.4	109.0	109.5
M13	112.2	107.6	109.0	111.0	110.2	109.2
M14	108.8	112.0	110.9	112.0	110.7	110.2
M15	117.0	110.0	110.4	110.0	112.3	113.0
M16	110.6	108.0	112.5	113.4	112.6	106.7
M17	109.7	110.5	110.0	112.5	113.4	109.5
M18	112.7	112.0	112.8	115.3	115.0	113.5
M19	112.0	108.6	110.1	108.5	111.0	110.5
M20	109.3	114.0	106.6	112.0	106.5	112.5
M21	106.7	110.8	110.8	110.5	104.5	110.5
M22	110.6	107.6	109.0	112.6	109.0	110.0
M23	111.0	112.2	110.9	111.0	110.4	108.0
M24	109.0	105.5	109.0	112.5	111.2	108.0
M25	114.0	112.2	110.5	110.0	107.0	113.0

	POST-PRUEBA					
	1	2	3	4	5	6
M1	110.0	109.0	111.5	108.4	111.0	110.6
M2	107.7	109.6	110.1	113.0	107.0	112.5
M3	108.0	110.0	105.6	110.8	109.5	109.0
M4	105.6	110.4	109.2	108.0	110.4	107.8
M5	109.0	107.3	107.0	109.7	112.0	111.0
M6	108.0	108.2	107.3	109.0	112.1	110.9
M7	112.7	113.0	106.8	110.2	109.5	111.4
M8	110.5	107.9	111.3	106.7	110.6	108.0
M9	109.5	112.0	111.0	110.6	110.0	111.0
M10	108.4	110.6	109.0	110.0	109.8	110.4
M11	112.8	107.3	113.0	107.5	109.5	110.1
M12	111.8	108.0	112.4	109.2	110.2	112.0
M13	110.7	109.6	110.9	110.5	109.0	111.8
M14	110.6	112.6	112.6	108.4	111.0	110.2
M15	110.2	114.0	106.0	110.4	112.3	110.0
M16	111.0	107.0	113.4	112.5	112.6	108.6
M17	109.7	110.0	112.5	109.5	111.0	110.5
M18	112.0	107.0	111.5	110.8	109.5	109.0
M19	110.4	111.0	108.5	112.4	113.0	113.0
M20	109.3	113.6	113.0	112.0	109.9	110.6
M21	108.5	109.0	110.0	107.0	112.8	108.0
M22	110.0	107.0	111.0	109.0	109.0	110.8
M23	110.0	113.3	113.0	111.0	114.0	112.0
M24	113.0	112.0	110.3	113.6	109.0	108.6
M25	114.0	113.0	109.0	109.8	108.6	110.6

## 2. Conserva formato 370/17

	PRIMER ESTUDIO					
	1	2	3	4	5	6
M1	202.0	207.5	202.6	208.0	206.0	208.0
M2	204.4	205.7	201.6	212.0	209.0	205.7
M3	204.4	210.4	203.0	203.5	203.0	207.4
M4	207.8	202.5	209.0	207.2	205.5	207.7
M5	209.0	205.0	201.0	202.8	209.0	204.6
M6	203.8	206.3	206.0	209.8	202.6	206.9
M7	204.7	205.0	206.5	202.4	207.2	205.6
M8	203.5	205.3	202.4	203.6	203.8	203.0
M9	206.5	207.5	206.1	207.2	202.8	205.4
M10	206.4	209.0	208.0	205.6	208.5	205.1
M11	207.0	206.0	206.3	202.1	204.0	203.5
M12	205.8	204.8	206.5	206.5	207.5	204.8
M13	205.0	208.4	205.3	208.0	205.0	206.8
M14	210.0	205.9	206.7	208.0	206.6	205.0
M15	205.0	203.0	207.9	201.6	205.7	209.6
M16	204.0	207.0	201.5	204.0	203.0	203.0
M17	201.0	211.0	208.4	204.0	204.4	205.1
M18	208.5	205.0	203.3	203.6	206.4	205.2
M19	201.0	205.2	205.8	203.4	199.5	211.6
M20	206.5	204.5	207.6	205.3	205.6	204.5
M21	205.9	207.8	206.0	205.5	208.4	207.0
M22	208.0	210.0	209.0	207.1	211.0	211.2
M23	204.5	205.0	204.6	205.4	207.7	209.6
M24	205.0	206.0	207.7	204.3	206.0	204.8
M25	205.5	205.6	206.2	204.0	204.2	205.6

	POST PRUEBA					
	1	2	3	4	5	6
M1	206.5	207.1	204.8	207.3	205.7	205.6
M2	204.4	209.0	205.7	209.0	202.0	204.5
M3	204.1	203.0	207.4	203.5	203.3	203.0
M4	206.0	205.5	207.7	207.2	202.5	203.6
M5	203.0	206.6	203.0	202.8	204.0	206.8
M6	203.8	204.7	206.9	203.7	206.3	206.0
M7	204.7	207.2	208.0	202.4	205.0	209.0
M8	203.5	203.8	205.8	201.0	205.3	202.4
M9	209.0	202.8	207.8	206.0	207.5	206.1
M10	206.4	208.5	207.5	207.0	205.9	208.6
M11	203.0	204.0	206.3	202.1	206.5	202.7
M12	205.8	202.5	203.9	203.0	204.8	206.5
M13	205.0	204.0	206.8	206.4	205.0	205.3
M14	208.0	201.3	205.0	207.5	204.0	205.0
M15	202.6	205.7	206.7	202.7	201.4	208.8
M16	204.3	203.0	204.6	204.0	204.8	207.0
M17	205.0	201.6	202.2	208.0	205.3	206.6
M18	203.6	206.4	205.2	206.6	205.0	203.3
M19	202.0	204.5	208.0	203.4	205.2	205.8
M20	207.0	205.6	208.3	205.3	204.5	207.6
M21	205.9	204.2	205.0	206.0	207.8	202.7
M22	210.0	206.0	207.6	205.3	204.0	206.5
M23	208.5	207.0	205.1	205.4	205.0	205.5
M24	205.0	203.0	201.0	204.3	204.3	207.7
M25	205.5	204.2	203.4	204.0	207.3	206.2

### 3. Conserva formato 580/16

	PRIMER ESTUDIO					
	1	2	3	4	5	6
M1	326.9	329.0	320.6	324.6	319.0	328.0
M2	322.0	327.0	328.9	320.6	327.2	325.0
M3	327.2	323.8	328.0	330.4	326.5	326.6
M4	324.3	326.3	324.1	325.1	327.7	326.1
M5	327.6	324.0	324.6	329.2	326.9	328.0
M6	326.8	321.1	319.5	323.1	327.9	327.2
M7	326.2	325.6	326.2	328.5	327.2	327.4
M8	325.6	323.4	323.5	323.8	333.5	326.8
M9	328.6	327.0	325.6	326.9	325.2	322.0
M10	326.9	328.5	327.6	320.6	324.1	326.2
M11	324.0	327.8	326.1	327.9	326.6	329.0
M12	323.0	325.0	321.5	325.6	319.5	324.2
M13	323.4	321.0	326.4	324.0	322.4	327.7
M14	326.9	325.0	324.5	326.8	325.1	329.0
M15	328.0	322.4	325.0	321.6	325.0	327.8
M16	321.5	324.7	325.1	323.6	325.9	326.1
M17	324.0	324.7	320.0	322.8	322.0	318.5
M18	326.1	326.9	326.1	326.0	325.7	329.0
M19	325.4	326.1	326.0	324.7	328.5	328.0
M20	328.5	322.0	325.9	326.6	326.3	323.4
M21	321.0	329.6	330.2	324.3	326.3	322.0
M22	327.1	325.6	321.6	322.0	324.7	324.5
M23	321.1	323.8	323.2	323.9	324.5	323.0
M24	323.8	328.8	323.7	325.3	328.4	327.6
M25	328.6	324.0	322.0	324.3	320.0	322.5

	POST PRUEBA					
	1	2	3	4	5	6
M1	327.0	325.6	322.0	324.6	322.0	324.5
M2	321.6	322.6	324.0	324.0	323.6	325.0
M3	327.2	323.8	328.0	328.1	326.5	326.6
M4	324.3	323.0	324.1	325.1	327.7	326.1
M5	327.6	324.0	327.5	329.2	326.9	327.5
M6	323.0	322.0	324.4	325.2	325.0	326.1
M7	326.5	329.5	326.2	328.5	324.5	327.4
M8	325.6	323.4	323.5	323.8	325.6	326.8
M9	328.6	324.6	326.0	326.9	325.2	330.0
M10	326.9	328.5	327.6	323.3	324.1	326.2
M11	324.0	327.8	326.1	327.9	326.6	327.0
M12	325.0	325.6	325.0	330.0	321.0	324.2
M13	323.4	321.0	326.4	324.0	322.4	327.0
M14	328.5	325.0	324.5	326.8	325.1	329.0
M15	328.0	322.4	325.0	325.0	328.7	327.8
M16	321.5	324.7	325.1	323.6	325.9	326.1
M17	329.0	324.7	328.5	322.8	322.0	322.6
M18	326.1	326.9	326.1	326.0	325.7	329.0
M19	325.4	326.1	326.0	325.6	328.5	328.4
M20	328.0	322.0	325.9	326.6	325.0	323.4
M21	323.0	325.5	328.2	324.3	326.3	322.0
M22	327.1	325.6	321.6	326.0	324.7	328.4
M23	321.1	321.0	323.2	323.9	322.0	328.1
M24	323.8	331.0	323.7	325.3	328.4	326.5
M25	328.6	326.5	322.0	324.3	325.0	322.5

### 3. Conserva formato 720/17

	PRIMER ESTUDIO					
	1	2	3	4	5	6
M1	396.5	398.4	395.5	394.6	400.0	393.4
M2	391.6	392.2	397.7	392.6	397.1	395.0
M3	394.8	393.9	394.6	400.4	396.5	396.6
M4	394.0	396.3	394.0	395.1	397.5	396.1
M5	397.6	403.6	395.0	399.5	398.4	398.0
M6	397.7	391.0	392.6	393.3	392.6	395.2
M7	396.6	400.0	394.5	397.0	388.6	396.2
M8	395.6	393.0	392.5	392.1	391.5	396.7
M9	396.8	395.0	393.6	395.2	395.2	390.0
M10	395.2	398.5	397.6	396.6	394.0	396.3
M11	394.0	402.3	398.3	397.9	400.6	397.5
M12	393.0	395.0	390.6	395.6	397.0	394.3
M13	393.4	390.6	396.6	394.0	392.4	395.2
M14	391.6	395.4	395.0	395.5	395.1	393.6
M15	392.6	396.5	394.5	392.0	394.0	394.7
M16	391.5	394.7	395.5	393.0	395.8	391.5
M17	395.0	395.5	398.4	392.8	392.0	396.5
M18	396.1	397.0	395.0	396.5	395.7	390.2
M19	395.4	391.5	397.0	394.2	398.5	395.4
M20	392.0	393.4	395.0	393.8	393.2	394.4
M21	392.5	397.8	391.6	394.0	395.6	393.0
M22	392.6	397.6	394.0	386.6	390.4	392.3
M23	390.1	393.0	393.2	393.9	394.0	395.8
M24	393.8	386.0	393.7	395.3	391.2	397.6
M25	398.6	396.5	392.0	394.3	395.0	393.7

	POST PRUEBA					
	1	2	3	4	5	6
M1	395.4	393.0	391.2	395.6	394.6	394.7
M2	394.7	392.2	396.6	392.0	395.2	395.5
M3	393.3	394.0	395.0	399.5	394.8	392.0
M4	394.6	396.3	394.0	395.1	392.5	394.5
M5	397.6	396.6	395.0	394.4	396.2	393.5
M6	397.7	391.0	393.6	396.0	394.1	395.4
M7	394.8	395.6	396.0	398.5	392.6	396.5
M8	395.6	394.0	392.5	399.0	391.5	396.7
M9	390.8	395.2	395.6	394.0	398.6	395.1
M10	399.0	397.0	396.6	391.8	394.0	395.0
M11	394.5	396.0	394.9	394.5	396.6	397.0
M12	394.5	395.8	392.8	397.0	397.2	394.3
M13	395.0	392.8	398.0	394.0	392.4	395.2
M14	392.5	391.6	395.8	395.6	394.9	396.0
M15	394.8	393.2	394.5	393.5	395.0	397.7
M16	392.0	394.5	395.5	398.8	395.8	392.7
M17	395.0	394.5	397.4	396.0	395.2	395.0
M18	396.1	395.8	394.2	395.0	395.4	397.5
M19	395.4	394.5	397.0	394.2	392.7	395.0
M20	395.0	395.0	396.1	393.8	393.2	394.4
M21	392.5	396.5	394.3	394.0	394.2	396.0
M22	398.0	397.6	391.0	392.0	393.1	395.0
M23	394.7	392.0	393.2	393.9	393.0	397.7
M24	394.0	396.7	393.7	395.3	392.6	393.6
M25	393.5	392.5	395.8	394.3	395.0	392.6

## ANEXO 11: PROGRAMA DE CALIBRACIÓN PARA BALANZAS Y BÁSCULAS

Empresa de Agroindustrial del Estudio	Validez
Procedimiento para el uso y calibración de balanzas y básculas	Revisión
	Fecha

### Procedimiento para el uso y calibración de balanzas y básculas

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
<hr/> Firma	<hr/> Firma	<hr/> Firma

Empresa de Agroindustrial del Estudio	Validez
Procedimiento para el uso y calibración de balanzas y básculas	Revisión
	Fecha

## ÍNDICE

### Contenido

1. Objetivo.....	2
2. Alcance.....	2
3. Definiciones.....	2
4. Cargos y Responsabilidades.....	3
4.1. Jefe de Producción.....	3
4.2. Asistente de Aseguramiento de Calidad.....	3
4.3. Operarias del proceso de pesado.....	3
5. Balanzas y Básculas en la empresa.....	4
6. Desarrollo.....	4
6.1. Calibración.....	4
6.2. Verificación.....	5
7. Formatos y/o Registros.....	5
8. Anexos.....	5

Empresa de Agroindustrial del Estudio	Validez
Procedimiento para el uso y calibración de balanzas y básculas	Revisión
	Fecha

## 1. Objetivo

Detallar los procedimientos a emplear en la empresa agroindustrial de estudio para el óptimo funcionamiento y conservación de los equipos de medición (básculas y balanzas), con la finalidad de asegurar la confiabilidad y disponibilidad de dichos equipos.

## 2. Alcance

El presente documento está destinado a todos los trabajadores en la empresa, enfatizando en aquellos con puestos de uso directo de estos equipos como el área de recepción, lavado, control de peso y aseguramiento de calidad.

## 3. Definiciones

- **Calibración:** Proceso que consiste en comparar y documentar los valores obtenidos por un instrumento de medición respecto a un estándar o patrón de referencia.
- **Patrón:** Cantidad estandarizada de una determinada magnitud física, definida o adoptada por convención o ley.
- **Ajuste:** Operación para ubicar un instrumento de medición en un estado de funcionamiento para uso.
- **Verificación:** Proceso posterior a la calibración que consiste en comparar las medidas proporcionadas por el equipo con otro equipo calibrado, con el fin de confirmar que el equipo mida con error menor al especificado por el fabricante.

Empresa de Agroindustrial del Estudio	Validez
Procedimiento para el uso y calibración de balanzas y básculas	Revisión
	Fecha

#### 4. Cargos y Responsabilidades

Los cargos mencionados a continuación serán los responsables de aplicar, difundir y hacer respetar el procedimiento, así como de realizar las siguientes funciones.

##### 4.1. Jefe de Producción

- Revisar semestralmente el procedimiento en búsqueda de cambios positivos para una mejora continua.
- Difundir el procedimiento a todos los trabajadores del área de producción.
- Monitorear a todo personal que realice sus tareas con los equipos de medición con el cuidado respectivo.
- Planificar con la entidad acreditada para las calibraciones de los equipos.

##### 4.2. Asistente de Aseguramiento de Calidad

- Mantener las balanzas del laboratorio en perfecto estado físico e higiénico.
- Notificar al jefe de producción en caso de desviaciones que no pueden ser ajustables.
- Ser el encargado directo con la entidad acreditada luego de la planificación realizada por el jefe de producción.
- El asistente deberá comprobar al término de la calibración que los equipos estén conformes, firmando y documentando posteriormente.

##### 4.3. Operarias del proceso de pesado

- Mantener en buen estado físico las balanzas, evitando todo golpe o caída del equipo.
- Al término de la jornada, cada operaria realizará la limpieza del equipo. Duración aproximada: 5 minutos.
- Notificar al jefe de producción lo más pronto posible en caso que las balanzas registren valores que difieran entre ellas.

Empresa de Agroindustrial del Estudio	Validez
Procedimiento para el uso y calibración de balanzas y básculas	Revisión
	Fecha

## 5. Balanzas y Básculas en la empresa

La empresa de estudio cuenta con las siguientes básculas y balanzas a su disposición:

- **Balanza Classic Mettler Toledo:**  
Ubicada en el laboratorio de Aseguramiento de Calidad, resolución 0.1g y capacidad de 6200 g.
- **Básculas de Sobremesa**  
Ubicadas en el proceso de pelado, alta resistencia al agua, peso máximo 3 Kg.
- **Báscula de Sobresuelo PFA180:**  
Ubicada en el área de recepción de materia prima, plataforma 150cm x 150 cm, capacidad máxima de 1500 Kg.

## 6. Desarrollo

### 6.1. Calibración

Las calibraciones serán externas y realizadas por entidades acreditadas por INACAL (Instituto Nacional de Calidad) respetando los tiempos indicados en el Programa de Calibración (Ver Anexo 01); asimismo, se expedirá el certificado correspondiente el cual deberá contener algunos de los siguientes datos, dependiendo del laboratorio o entidad donde se realice la calibración:

- Identificación del equipo calibrado y fecha.
- Identificación y trazabilidad de los patrones empleados.
- Método de calibración.
- Medidas realizadas.

Empresa de Agroindustrial del Estudio	Validez
Procedimiento para el uso y calibración de balanzas y básculas	Revisión
	Fecha

- Resultados e incertidumbre
- Sello del laboratorio y firma de la persona que realizó la calibración.

Las calibraciones deberán ser documentadas en el REGISTRO DE CALIBRACIÓN DE BÁSCULAS Y BALANZAS (Anexo 02).

Los periodos de calibraciones pueden ser modificados en caso de fallas antes de la calibración planificada, pero nunca sobrepasar la fecha programada.

En caso de reparaciones o sustitución de piezas, se procederá a una nueva calibración.

## 6.2. Verificación

Las verificaciones serán internas, realizadas bimestralmente por el Asistente de Laboratorio y siendo registradas en el REGISTRO DE VERIFICACIÓN DE BALANZAS Y BÁSCULAS (Anexo 03).

En caso que los equipos hayan sobrepasado su periodo de calibración y se registren anomalías, se retendrá el uso del equipo.

Al momento de detectarse un equipo descalibrado, se comunicará al Jefe de Producción para determinar si el equipo usado durante la jornada alteró la calidad final del producto, tomándose acciones retroactivas de ser necesario.

## 7. Formatos y/o Registros

- REGISTRO DE CALIBRACIÓN DE BALANZAS Y BÁSCULAS (PROCAL-FORM-01).
- REGISTRO DE VERIFICACIÓN DE BALANZAS Y BÁSCULAS (PROCAL-FORM-02).

## 8. Anexos





## ANEXO 12: INFORMACIÓN DE PESO DRENADO INCUMPLIDO

	ene-19						feb-19				
	Ped 1	Ped 2	Ped 3	Ped 4	Ped 5	Ped 6	Ped 1	Ped 2	Ped 3	Ped 4	Ped 5
Cantidad Solicitada (Kg)	5000	10000	8000	2500	3000	1500	9000	2000	6000	7500	5000
% Variación (PNC)	2.05%	3.60%	2.28%	3.60%	3.00%	1.66%	2.90%	2.81%	2.75%	4.50%	3.33%
Pérdida Monetaria	S/ 96.57	S/ 193.14	S/ 154.51	S/ 48.29	S/ 57.94	S/ 0.00	S/ 173.83	S/ 38.63	S/ 115.88	S/ 253.50	S/ 96.57

	mar-19							abr-19				
	Ped 1	Ped 2	Ped 3	Ped 4	Ped 5	Ped 6	Ped 7	Ped 1	Ped 2	Ped 3	Ped 4	Ped 5
Cantidad Solicitada (Kg)	1500	5500	11500	4800	1000	4000	2000	5500	9500	7000	3500	3800
% Variación (PNC)	1.88%	2.63%	5.60%	4.20%	3.42%	2.58%	2.32%	2.20%	2.77%	3.16%	2.16%	2.08%
Pérdida Monetaria	S/ 0.00	S/ 106.23	S/ 777.39	S/ 162.24	S/ 19.31	S/ 77.26	S/ 38.63	S/ 106.23	S/ 183.48	S/ 135.20	S/ 67.60	S/ 73.39

	may-19						jun-19					
	Ped 1	Ped 2	Ped 3	Ped 4	Ped 5	Ped 6	Ped 1	Ped 3	Ped 4	Ped 4	Ped 5	Ped 6
Cantidad Solicitada (Kg)	6000	7500	3500	4000	4700	2800	4200	3500	9000	5700	3000	4000
% Variación (PNC)	4.20%	3.14%	3%	1.95%	2.66%	4.06%	4.06%	5.03%	3.58%	2%	2.11%	3.54%
Pérdida Monetaria	S/ 202.80	S/ 144.86	S/ 67.60	S/ 0.00	S/ 90.78	S/ 94.64	S/ 141.96	S/ 118.30	S/ 173.83	S/ 110.09	S/ 57.94	S/ 77.26

“Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para reducir los costos operativos en una empresa agroindustrial de la ciudad de Trujillo”

	jul-19							ago-19					
	Ped 1	Ped 2	Ped 3	Ped 4	Ped 5	Ped 6	Ped 7	Ped 1	Ped 2	Ped 3	Ped 4	Ped 5	Ped 6
Cantidad Solicitada (Kg)	3000	6000	1500	3700	11500	2600	3200	4300	5000	1600	7000	9400	4500
% Variación (PNC)	5.30%	3.60%	2.40%	2.78%	4.66%	4.21%	2.44%	4.66%	3.30%	3.45%	4.12%	3.52%	2.45%
Pérdida Monetaria	S/ 101.40	S/ 115.88	S/ 28.97	S/ 71.46	S/ 388.69	S/ 87.88	S/ 61.80	S/ 145.34	S/ 96.57	S/ 30.90	S/ 236.60	S/ 181.55	S/ 86.91

	sep-19							oct-19				
	Ped 1	Ped 2	Ped 3	Ped 4	Ped 5	Ped 6	Ped 8	Ped 1	Ped 2	Ped 3	Ped 4	Ped 5
Cantidad Solicitada (Kg)	4800	2500	5000	4500	6000	3000	5500	8500	4500	7000	6200	2800
% Variación (PNC)	2.80%	3.25%	2.11%	4.35%	2.90%	3.04%	3.35%	3.10%	2.96%	4.20%	3.55%	1.94%
Pérdida Monetaria	S/ 92.71	S/ 48.29	S/ 96.57	S/ 152.10	S/ 115.88	S/ 57.94	S/ 106.23	S/ 164.17	S/ 86.91	S/ 236.60	S/ 119.75	S/ 0.00

	nov-19					dic-19					
	Ped 1	Ped 2	Ped 3	Ped 4	Ped 5	Ped 1	Ped 2	Ped 3	Ped 4	Ped 5	Ped 6
Cantidad Solicitada (Kg)	5300	4600	9500	4400	5200	3500	7500	4000	5600	4500	6000
% Variación (PNC)	3.90%	2.05%	3.40%	2.60%	4%	3.70%	2.77%	5%	1.65%	2.52%	3.44%
Pérdida Monetaria	S/ 102.36	S/ 88.84	S/ 183.48	S/ 84.98	S/ 175.76	S/ 67.60	S/ 144.86	S/ 135.20	S/ 0.00	S/ 86.91	S/ 115.88

### Anexo 13: Medición de almacén ordenado y limpio

		Si	A medias	No	No procede
<b>1</b>		<b>Almacén MP</b>			
1.1	El área de almacenamiento y disposición de materia prima está señalizada		X		
1.2	La materia prima almacenada se encuentra correctamente identificada	X			
1.3	Los materia prima está organizada en su respectiva cámara frigorífica sin invadir zonas de paso	X			
1.4	El suelo está limpio, seco, sin desperdicios ni material innecesario	X			
1.5	Los pasillos y vías de evacuación están libres de obstáculos		X		
<b>2</b>		<b>Almacén Insumos</b>			
2.1	El área de almacenamiento y disposición de insumos está señalizada			X	
2.2	Los insumos almacenados se encuentran correctamente identificados			X	
2.3	Los insumos están apilados en su sitio sin invadir zonas de paso			X	
2.4	El suelo está limpio, seco, sin desperdicios ni material innecesario		X		
2.5	Los insumos se encuentran correctamente ordenados en sus respectivos estantes		X		
2.6	Los pasillos y vías de evacuación están libres de obstáculos		X		
<b>3</b>		<b>Almacén PT</b>			
3.1	El área de almacenamiento y disposición de PT está señalizada		X		
3.2	Los productos terminados almacenados se encuentran correctamente identificados	X			
3.3	Los productos terminados están apilados en su sitio sin invadir zonas de paso			X	
3.4	En el ambiente se visualiza polvo		X		
3.5	El suelo está limpio, seco, sin desperdicios ni material innecesario		X		
3.6	Los pasillos y vías de evacuación están libres de obstáculos			X	

$$2 \times (\text{N}^\circ \text{ Si}) + (\text{N}^\circ \text{ A Medias})$$

X 100

$$\frac{\quad}{2 \times (\text{N}^\circ \text{ Factores Evaluación}) - 2 \times (\text{N}^\circ \text{ No Procede})}$$