



**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE**  
**Laureate International Universities**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**PROPUESTA DE MEJORA DE LA GESTIÓN DE  
PRODUCCIÓN DE CONSERVA DE ANCHOVETA EN  
CRUDO EN EL ÁREA DE CORTE Y EVISCERADO,  
BASADA EN LEAN MANUFACTURING PARA REDUCIR  
LOS COSTOS UNITARIOS EN LA EMPRESA  
INVERSIONES GENERALES DEL MAR S.A.C.,  
CHIMBOTE, 2015**

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

**AUTOR:**  
**Bach. Anderson Oliver Rodríguez Andrade**

**ASESOR:**  
**Ing. Ramiro Fernando Mas McGowen**

**TRUJILLO – PERÚ**  
**2016**

## DEDICATORIA

*A nuestro Padre Celestial por darme la vida y la oportunidad de realizar cada meta propuesta.*

*A mis padres:*

*Jorge Rodríguez Luis y Ernestina Andrade Enríquez. Son ellos los que me guían en todo momento, por ellos daré todo mi esfuerzo.*

*A mis hermanos:*

*Cristian, Idania y Junior. Aprecio sobremanera todo el tiempo y el esfuerzo que me han brindado.*

## EPÍGRAFE

“El hombre que se puede poner en el lugar de los demás,  
que puede comprender el funcionamiento de la mente ajena  
no tiene por qué preocuparse por el futuro”

Owen D. Young

## AGRADECIMIENTO

A mi familia, por ser el motor de mis alegrías.

# PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado:

De conformidad y cumpliendo lo estipulado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Privada del Norte, para Optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial, pongo a vuestra consideración el presente Proyecto intitulado:

**“PROPUESTA DE MEJORA DE LA GESTIÓN DE PRODUCCIÓN DE CONSERVA DE ANCHOVETA EN CRUDO EN EL ÁREA DE CORTE Y EVISCERADO, BASADA EN LEAN MANUFACTURING PARA REDUCIR LOS COSTOS UNITARIOS EN LA EMPRESA INVERSIONES GENERALES DEL MAR S.A.C., CHIMBOTE, 2015”**

El presente proyecto ha sido desarrollado durante en un periodo de Julio del 2015 a Diciembre del año 2015, y espero que el contenido de este estudio sirva de referencia para otras Proyectos o Investigaciones.

---

Anderson Oliver Rodríguez Andrade

## LISTA DE MIEMBROS EVALUADORES DE LA TESIS

Jurado 1:

.....

**Ing. Marco Baca López**

Jurado 2:

.....

**Ing. Oscar Goicochea Ramirez**

Jurado 3:

.....

**Ing. Rafael Castillo**



## RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue reducir los costos unitarios de producción de conservas de anchoveta en crudo aplicando herramientas de lean manufacturing en la empresa Inversiones Generales del Mar S.A.C, en base a un diseño pre-experimental, con una muestra probabilística conformada por las áreas que desarrollan el proceso productivo y los registros de costos de producción de los años 2014 y 2015, empleando una guía de entrevista y la observación para conocer la gestión de producción en la operación de corte y eviscerado, el análisis documental mediante formatos de costos y producción para el cálculo del costo unitario. Del estudio se concluyó que la mejora en la gestión de producción basada en lean manufacturing permite reducir los costos unitarios de producción en S/. 0.14 soles; esto se respalda con el diagnóstico del proceso productivo a través de sus indicadores, con una productividad total de 2,76, de materia prima de 8,25 y mano de obra de 9,19; asociados al desperdicio de materia prima de 69,19% y el 2,18% de unidades no conformes; tras la aplicación de herramientas y técnicas de lean manufacturing como las 5'S, la tarjetas Kanban, la formación de grupos autónomos de producción (GAP), las capacitaciones al personal, Poka Yoke y el rediseño de layout de planta, se logra reducir el costo de mano de obra en 16,84% y aumentar la producción anual en 2,73%. Esto se respalda al obtener indicadores económicos y financieros favorables, siendo el VANE S/. 382.070,11 soles y la TIRE 89,77% superior al COK de 20%; de incluirse financiamiento por S/. 150.000,00 soles se obtendría un VANF de S/. 400.070,60 soles y una TIRF de 114,67%, que indican mayor rentabilidad. El costo unitario de producción se redujo de S/. 2,97 soles a S/. 2,83 soles, esto es un 4,71%.

## ABSTRACT

The objective of this research was to reduce unit production costs of canned anchovies in oil applying lean manufacturing tools in General Inversions of the Sea SAC, based on a pre-experimental design with a probability sample comprised areas to develop the production process and production costs records the years 2014 and 2015, using an interview guide and observation to know the management of production in cutting and gutting, document analysis using formats and production costs for calculating the unit cost. The study concluded that the improvement in the management of production based on lean manufacturing can reduce unit production costs S/. 0.14 soles; this supports the diagnosis of the production process through their indicators, with a total of 2.76 productivity, raw material and labor 8.25 9.19; associated with the waste of raw materials 69.19% and 2.18% nonconforming; after application of tools and techniques of lean manufacturing as the 5's, the Kanban cards, the formation of autonomous production groups (GAP), the training staff, Poka Yoke and redesigning layout of plant, it is able to reduce the cost of labor in 16.84% and increase annual production by 2.73%. This is supported by obtaining favorable economic and financial indicators, with the VANE of S/. 382,070.11 soles and TIRE 89.77% higher than COK of 20%; included funding for S /. 150,000.00 soles would get a VANF of S/. 400,070.60 soles and TIRF 114.67%, indicating greater profitability. The unit cost of production decreased from S/. 2.97 soles to S/. 2.83 soles, that is 4,71%.



# INDICE

DEDICATORIA.....	ii
EPÍGAFE.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	ii
PRESENTACIÓN.....	iv
LISTA DE MIEMBROS EVALUADORES DE LA TESIS.....	v
RESUMEN.....	vi
i	
ABSTRACT.....	vii
i	
CAPITULO 1.....	1
GENERALIDADES DE LA INVESTIGACION.....	1
1.1 Descripción del problema de investigación.....	2
1.2 Formulación del problema.....	9
1.3 Delimitaciones de la investigación.....	9
1.4 Objetivos.....	9
1.4.1 Objetivo general.....	9
1.4.2 Objetivos específicos.....	9
1.5	
Justificación.....	10
1.6 Tipo de	
investigación.....	11
1.7 Hipótesis.....	11
1.8 Variables.....	11
1.8.1 Sistema de variables.....	11
1.8.2 Operacionalización	de
variables.....	12
1.9 Diseño de la investigación.....	15
CAPITULO 2.....	16

<b>REVISIÓN DE LITERATURA.....</b>	<b>16</b>
<b>2.1 Antecedentes de la investigación.....</b>	<b>17</b>
<b>2.2 Base teórica.....</b>	<b>19</b>
<b>2.2.1 Conserva de Anchoveta.....</b>	<b>19</b>
<b>2.2.2 Gestión de producción.....</b>	<b>24</b>
<b>2.3 Definición de términos.....</b>	<b>43</b>
<b>CAPITULO 3.....</b>	<b>44</b>
<b>DIAGNÓSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL.....</b>	<b>44</b>
<b>3.1 Descripción general de la empresa.....</b>	<b>45</b>
<b>3.1.1 Cultura organizacional.....</b>	<b>46</b>
<b>3.1.2 Organigrama de la empresa.....</b>	<b>47</b>
<b>3.1.3 Distribución general de la empresa.....</b>	<b>48</b>
<b>3.1.4 Identificación del área de la empresa objeto de análisis.....</b>	<b>48</b>
<b>3.1.5 Diagnóstico mediante el mapa de cadena de valor (VSM).....</b>	<b>59</b>
<b>3.2 Identificación del problema e indicadores actuales.....</b>	<b>64</b>
<b>3.2.1 Indicadores de gestión de producción.....</b>	<b>64</b>
<b>3.2.2 Indicadores basada en lean manufacturing.....</b>	<b>72</b>
<b>CAPITULO 4.....</b>	<b>86</b>
<b>SOLUCIÓN PROPUESTA .....</b>	<b>86</b>
<b>4.1 Plan de propuesta de mejora de la gestión de producción basada en el <i>lean manufacturing</i>.....</b>	<b>87</b>
<b>4.1.1. Causa a: Tiempos altos de operación del área de corte y eviscerado.....</b>	<b>92</b>
<b>2.5.2.1 Causa b: Inexistencia de incentivos y motivación.....</b>	<b>119</b>
<b>2.5.2.2 Causa c: Proceso productivo deficiente.....</b>	<b>137</b>

2.5.2.3 Cauda d: Falta de medición de espacio requerido para el área de corte y eviscerado.....	145
2.5.2.4 Beneficios de propuesta de mejora basada en <i>lean manufacturing</i> .....	157
<b>CAPITULO 5.....</b>	<b>159</b>
<b>EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA .....</b>	<b>159</b>
5.1. Estudio de costos e inversiones.....	160
5.1.1. Costos y gastos.....	160
5.1.2. Inversiones.....	163
5.2. Ingresos.....	164
5.3. Financiamiento.....	165
5.3.1. Programa de Financiamiento.....	165
5.3.2. Cronograma de pago de la deuda.....	165
5.4. Evaluación económica financiera.....	167
5.4.1. Estado de resultados.....	167
5.4.2. Flujo de caja.....	168
5.4.3. Indicadores económicos de rentabilidad.....	169
<b>CAPITULO 6.....</b>	<b>171</b>
6.1. Resultados.....	172
6.2. Discusión.....	176
<b>CAPÍTULO 7.....</b>	<b>182</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>182</b>
7.1. Conclusiones.....	183
7.2. Recomendaciones .....	185
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>186</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>188</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1. Operacionalización de Variables.....	11
Tabla 2.1: Preguntas para aplicar la técnica del interrogatorio.....	29
Tabla 3.1. Producción de cada tipo de conserva en cada línea de producción.....	48
Tabla 3.2. Distancia entre operaciones acorde a la distribución de Planta, empresa Inversiones Generales S.A.C.....	57
Tabla 3.3. Tiempo de ciclo y lead time en la producción de conservas de anchoveta.....	60
Tabla 3.4. Tiempo por elemento en la preparación del producto de entero de anchoveta en salsa de tomate.....	73
Tabla 3.5. Matriz de priorización de impactos las causas que afectan el costo unitario de producción.....	79
Tabla 3.6: Matriz resumen del diagnóstico de la gestión de producción de Inversiones Generales del Mar S.A.C.....	81
Tabla 4.1. Tiempo estándar de operaciones.....	87
Tabla 4.2. Plan de capacitaciones 5S.....	93
Tabla 4.3. Presupuesto para la implementación de las 5 S.....	97

Tabla 4.4. Tiempo de operaciones de corte y eviscerado.....	103
Tabla 4.5. Tiempo desperdiciado por desorden en el área de corte y eviscerado.....	104
Tabla 4.6. Reducción en el tiempo desperdiciado por desorden en el área de corte y eviscerado.....	105
Tabla 4.7. Acciones de contingencia para implementación de la técnica de las 5s.....	106
Tabla 4.8. Responsabilidades para la técnica Kanban.....	107
Tabla 4.9. Programa de capacitación para la implementación de la técnica Kanban.....	110
Tabla 4.10. Presupuesto de la implementación de Kanban.....	111
Tabla 4.11. Producción esperada tras la implementación de Kanban.....	113
Tabla 4.12. Comparación de la producción entregada completa previa y posterior a la implementación de Kanban.....	114
Tabla 4.13. Planes de contingencia para la técnica de Kanban.....	114
Tabla 4.14. Presupuesto para la formación de grupos autónomos de producción.....	117
Tabla 4.15. Factor de valoración para la operación de corte y eviscerado actual y propuesto.....	120
Tabla 4.16. Tiempo por elemento para la operación de corte y eviscerado, actual y proyectado.....	121
Tabla 4.17. Comparación del indicador Exactitud en el tiempo de procesamiento previo y posterior a la mejora propuesta.....	121
Tabla 4.18. Proyección de la capacidad de corte y eviscerado.....	122
Tabla 4.19. Proyección de la cantidad de persona del área de corte y eviscerado.....	123
Tabla 4.20. Proyección del costo de mano de obra referido a la mejora en el área de corte y eviscerado.....	123

Tabla 4.21. Calculo de la productividad de mano de obra.....	123
Tabla 4.22. Acciones de contingencia para la formación de grupos autónomos de producción.....	124
Tabla 4.23. Presupuesto requerido para implementar las capacitaciones al personal.....	127
Tabla 4.24. Programación de las capacitaciones al personal.....	128
Tabla 4.25. Comparación de indicadores Desperdicio de materia prima y Productividad de materia prima, previo y posterior a la mejora propuesta.....	130
Tabla 4.26. Acciones de contingencia para la capacitación de personal.....	130
Tabla 4.27. Tipos de técnicas Poka Yoke.....	132
Tabla 4.28. Recursos necesarios para implementar Poka Yoke.....	135
Tabla 4.29. Causas de no conformidades en conservas de anchoveta.....	137
Tabla 4.30. Comparación de unidades no conformes antes y después de la implementación del Poka Yoke.....	138
Tabla 4.31. Acciones de contingencia para la aplicación del Poka Yoke al proceso de corte y eviscerado.....	138
Tabla 4.32. Presupuesto requerido para la redistribución de planta.....	140
Tabla 4.33.: Tiempo total de procesamiento según la distribución de planta, actual y propuesta.....	149
Tabla 4.34: Comparación del indicador producción entregada a tiempo, actual y propuesto.....	149
Tabla 4.35. Acciones de contingencia para el rediseño de layout de planta.....	149
Tabla 4.36: Resumen de los beneficios obtenidos por las estrategias planteadas.....	150
Tabla 4.37: Proyección del costo de mano de obra a partir de la reducción del tiempo de procesamiento.....	151

Tabla 4.38: Beneficios de la propuesta basada en <i>lean manufacturing</i> .....	151
Tabla 5.1: Costos históricos de producción, año 2014.....	153
Tabla 5.2: Costos de producción proyectados respecto de las acciones de mejora propuestas.....	155
Tabla 5.3: Costos asociados al incremento en la producción a partir de la mejora propuesta.....	155
Tabla 5.4: Gastos de Administración y Ventas para implementar las estrategias <i>lean manufacturing</i> .....	155
Tabla 5.5: Depreciación de activos producto de la implementación de estrategias <i>lean manufacturing</i> .....	156
Tabla 5.6: Inversiones en activos fijo e intangible.....	156
Tabla 5.7: Capital de trabajo requerido para cubrir el 50% de los costos operativos.....	157
Tabla 5.8: Ingresos por incremento de producción y ahorro en costos de mano de obra....	157
Tabla 5.9: Valor de salvamento de los activos fijos.....	158
Tabla 5.10: Cuadro de servicio de la deuda.....	158
Tabla 5.11: Estado de resultados para la propuesta de mejora con recursos propios.....	159
Tabla 5.12: Estado de resultados para la propuesta de mejora financiada.....	159
Tabla 5.13: Flujo de caja económico.....	160
Tabla 5.14: Flujo de caja financiero.....	160
Tabla 5.15. Determinación de indicadores económicos.....	161
Tabla 5.16. Determinación de indicadores financieros.....	161
Tabla 6.1: Costos operativos históricos y proyectados para la empresa Inversiones Generales S.A.C.....	165
Tabla 6.2. Costos unitarios históricos y proyectados para la empresa Inversiones Generales S.A.C.....	167

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1: Correlación entre la variación del costo unitario de producción y de la producción en toneladas.....	5
Figura 1.2: Tendencia de utilidades mensuales.....	5
Figura 1.3: Diagrama de Ishikawa que evidencia la problemática relacionada con los elevados costos unitarios de producción.....	7
Figura 2.1. Flujograma de proceso de elaboración de conserva de anchoveta.....	22
Figura 3.1. Organigrama General de la Empresa Inversiones Generales S.A.C.....	46
Figura 3.2. Planta General de la Empresa Inversiones Generales S.A.C.....	47



Figura 3.3. Flujo de proceso en la Empresa Inversiones Generales S.A.C.....	49
Figura 3.4. Plano de Distribución de planta en la empresa Inversiones Generales S.A.C..	56
Figura 3.5. Mapa de cadena valor actual de producción de conservas de anchoveta en salsa de tomate.....	59
Figura 3.6. Comparación de la productividad del año 2013 y 2014.....	64
Figura 3.7. Comparación de la productividad total de acuerdo a los costos utilizados del año 2013 y 2014.....	65
Figura 3.8. Variación de la productividad de materia prima de acuerdo a los costos utilizados del año 2013 y 2014.....	66
Figura 3.9. Comparación de la productividad de mano de obra en los años 2013 y 2014..	67
Figura 3.10. Porcentajes de eficiencia en la productividad en los años 2013 y 2014.....	68
Figura 3.11 Eficacia de la productividad de los años 2013 y 2014. ....	68
Figura 3.12. Efectividad de la productividad en los años 2013 y 2014.....	69
Figura 3.13. Porcentaje de materia prima desperdiciada en los años 2013 y 2014.....	70
Figura 3.14. Porcentaje de unidades no conformes en los años 2013 y 2014. ....	71
Figura 3.15. Porcentaje de producción entregada a tiempo y exactitud de tiempo de procesamiento en minutos durante el año 2014.....	77
Figura 3.16. Porcentaje de producción entregada completa y la exactitud en el tiempo de entrega .....	78
Figura 3.17. Diagrama de Pareto de las causas que afectan el elevado costo de producción unitario.....	80
Figura 3.18. Fragmento de mapa de cadena valor donde se muestran las técnicas de lean manufacturing a utilizar.....	83
Figura 4.1. Planificación de las actividades a implementarse.....	106
Figura 4.2. Formato de tarjetas de tarjeta roja para identificación de elementos inútiles.....	95

Figura 4.3. Clasificación en la operación de corte.....	98
Figura 4.4. Diagrama de flujo de orden y limpieza de almacén de insumos y materiales...	99
Figura 4.5. Diagrama de flujo de orden del área de corte y eviscerado.....	100
Figura 4.6. Identificación y eliminación de las suciedades en la operación de corte y eviscerado.....	101
Figura 4.7. Estandarización de las primeras tres S en la operación de corte y eviscerado.....	102
Figura 4.8. Autodisciplina de los operarios en la operación de corte y eviscerado.....	103
Figura 4.9. Planificación de las actividades a implementarse.....	108
Figura 4.10. Tarjeta Kanban .....	109
Figura 4.11. Implementación de la técnica de Kanban en la producción de conservas de anchoveta en crudo.....	112
Figura 4.12. Planificación de las actividades para la formación de GAP.....	116
Figura 4.13. Grupo autónomo de producción de conservas de anchoveta.....	117
Figura 4.14. Planificación de las actividades para la capacitación del personal.....	126
Figura 4.15. Human Error (Errores Humanos).....	132
Figura 4.16. Diferenciación según cuándo detecta el defecto.....	133
Figura 4.17. Diagrama de Gantt para implementar técnicas Poka Yoke.....	134
Figura 4.18. Propuesta Poka Yoke para área de corte/eviscerado y empaquetado.....	136
Figura 4.19. Planificación de las actividades a desarrollarse.....	139
Figura 4.20. Plano de Redistribución de planta en la empresa Inversiones Generales S.A.C.....	146
Figura 6.1: Comparativa de Costos de producción, previos y posteriores a la mejora propuesta.....	166

Figura 6.2: Comparativa del Costo unitario previo y posterior a la mejora propuesta.....

167

## INTRODUCCIÓN

El correcto manejo de los recursos que dispone una empresa se encuentra reflejado o determinado por la eficacia de sus políticas, de su administración y productividad laboral, que en conjunto están afirmadas en una buena gestión, para ello las empresas disponen de diversos modelos de gestión de mejora continua, como es el caso de *lean manufacturing*. Sin embargo, dado que se trata de un modelo de gestión completo que incorporado a la cultura organizacional, se requiere un alto compromiso e iniciativa por parte de la dirección de la compañía que decida implementarlo, no obstante el rompimiento de estos paradigmas y la adaptación a este nuevo escenario, permitirá que esta filosofía, encamine a una empresa a estar libre de “desperdicios” o ineficiencias con la mínima utilización de sus recursos necesarios, viéndose reflejado en la reducción de sus costes de producción, en la creación de sistemas de producción más robustos, que van a determinar la calidad de sus productos, todo ello sustentado en su rentabilidad.

Habiéndose detallado las definiciones anteriores, se establece que la presente investigación estará enfocada en la propuesta de un modelo de gestión basada en *lean manufacturing*, para la reducción de los costes unitarios en la producción de anchoveta en

crudo en el área de corte y eviscerado, de la empresa Inversiones Generales del Mar S.A.C, de la ciudad de Chimbote, para su desarrollo se trataron los siguientes capítulos:

En el Capítulo 1, se aborda la descripción del problema de la investigación, seguido de la formulación del problema, la delimitación de la investigación, la hipótesis implícita a seguir, los objetivos a fin de concretar las mejoras establecidas en la reducción de los costos unitarios con la propuesta del sistema de gestión *lean manufacturing*; a su vez se entra a talar con el diseño de la investigación, definiendo aspectos metodológicos.

En el Capítulo 2, se definen las bases literarias que van a estar implícitas en el desarrollo de la presente investigación, con aspectos teóricos, que permitirán una mayor comprensión del sistema de gestión que se ha optado utilizar.

En el Capítulo 3, en este punto se abarcará todo lo establecido en la planificación del desarrollo de la presente tesis, plasmando el diagnóstico de la realidad problemática, distingüendose el nivel de cumplimiento del modelo de gestión

En el Capítulo 4, se ha determinado en términos generales los aspectos que constituye el sistema basado en *lean manufacturing*.

En el Capítulo 5, está enfocado en la evaluación económica y financiera, donde se sustenta cuantitativamente el cumplimiento del requisito de la empresa, basada en la propuesta de mejora de la rentabilidad de la empresa.

En el Capítulo 6, se presentan los resultados relacionados con la variable efecto, siendo esta los costes variables de producción, evidenciado en el problema existencial en cuanto a la variable antes mencionada, aspecto que podrá ser mejorado en el caso se ponga en marcha la propuesta del modelo de gestión.

Finalizando con el esquema de la investigación, se definen las conclusiones y los resultados obtenidos como parte del desarrollo de la presente tesis.



# **CAPITULO 1**

# **GENERALIDADES DE LA INVESTIGACION**

## 1.1 Descripción del problema de investigación

Reducir los costos de producción resulta todo un reto para la gran mayoría de empresas industriales, considerando que están en función de diversos factores, se pueden clasificar por la naturaleza del costo generado, como variables y fijos. En el caso de costos variables se identifican los costos directos, tales como los materiales o insumos requeridos para la producción; así también la mano de obra directa e indirecta, por tener un papel fundamental; además de los servicios, suministros y embalajes requeridos, entre otros; dentro de los costos fijos es necesario identificar a los costos indirectos, como los costos de inversión (depreciación, impuestos, seguros, etc.) y otros gastos generales relacionados indirectamente con la producción, como gastos de administración y ventas.

La presente tesis enfatizará el análisis de los costos variables en el rubro de conservas de anchoveta en crudo, analizando los desperdicios generados en el área de corte y eviscerado desde un enfoque de la manufactura esbelta o *lean manufacturing*. Este enfoque estará orientado en la identificación de distintos tipos de “desperdicios” que se observan en el área de corte y eviscerado y áreas relacionadas (abastecimiento, salmuerado y envasado) que son generados a causa del tiempo de espera, movimientos innecesarios y sobreproducción.

El problema relacionado a la ineficiencia de la gestión de producción en las empresas pesqueras a nivel internacional ha sido identificado desde los inicios por su escaso conocimiento en la distribución de plantas; porque están realizadas en base a procedimientos estandarizados; así también por las malas prácticas de manufactura y por mostrar desordenes en la planta y desperdicios innecesarios. Un caso en particular a señalar, es el de las plantas de enlatado de atún en manta de la ciudad de Guayaquil, en las cuales se ha observado inadecuados diseños de distribución de plantas y la falta de atención en el tratamiento de los desperdicios (Jaramillo, 2006). Considerando que los desechos de la producción de conservas de anchoveta en crudo representan entre 32 y 41% del material entrante; que en ocasiones llegan a ser voluminosos, sucios y peligrosos produciendo ineficiencias en los procesos productivos; se enfatiza en su estudio.

También es preciso indicar que cuando se analizan los costos de producción, el concepto de economía de escala parecería indicar que la planta de mayor producción alcanzaría los niveles más óptimos de la productividad y por ende los menores costos de producción. Sin embargo, algunos estudios económicos demuestran que en ciertos casos, ni aún el mercado total atendido por una sola fábrica en países en desarrollo alcanzaría a asegurar la productividad con que se opera normalmente en los países más industrializados (Cerbini y Zugarramurdi, 1981). Justamente aplicando este argumento en la industria pesquera, que busca incrementar su productividad por medio del aumento de su producción, sin contar con un grado de “industrialización” elevado se presenta la problemática; porque no cuenta con las medidas de eficiencia del desempeño de las actividades o tareas asignadas durante el procesamiento de productos.

Según Promperú (2014), el Perú exporta conservas de anchoveta en salsa de tomate, denominada “Sardina peruana”, a mercados internacionales como Alemania, Colombia y Panamá; y cuenta con un precio internacional de 28,55 dólares americanos por caja en Alemania, de 24,91 dólares americanos por caja en Colombia, y de 17,22 dólares americanos por caja en Panamá. Asimismo, se exporta conserva de Grated de anchoveta en agua y sal a Panamá y Colombia, teniendo como precio internacional entre 16,68 y 19,17 dólares americanos por caja en Panamá, y de Colombia 18,01 en Colombia. Este escenario sirve de evidencia que los costos unitarios de producción son altos expresándose en los precios altos a pesar de su gran potencial comercial a nivel internacional.

De acuerdo con el portal Anchoqueta (2013), la industria pesquera peruana ha sido estudiada a nivel mundial como una de las industrias más productivas y con mucho potencial de expansión, ya que el precio internacional de la anchoveta en el año 2008 fue de US\$1.260 por tonelada, lo que constituyó casi más del doble de su precio en el año 2005. Asimismo, esta industria es capaz de generar increíbles divisas, de sufrir crisis impresionantes y colapso. Como es de observar la industria pesquera peruana, de la cual podemos destacar la industria dedicada a la conserva de pescado, se caracteriza por enfrentar retos bipolares, no obstante ha sobresalido, y frente a dicha caracterización se



analiza y enfatiza los problemas internos que se presentan en los procesos productivos.

En lo concerniente a la problemática de la empresa objeto de estudio, cabe precisar, "Inversiones Generales del Mar S.A.C.", se ha identificado cuellos de botella en el área de corte y eviscerado en la línea de producción de conserva de anchoveta en crudo, al presentar una baja productividad unitaria de procesamiento según los requerimientos del área de envasado, puesto que el rendimiento de los trabajadores es de 0.025 tn/h y debería ser hasta un 0.033 tn/h; ingresando 18,56 tn. en el área de corte y eviscerado, obteniéndose 10,63 tn para el área de envasado, cuando debería ser 14,03 tn; esta problemática se fundamenta en la cantidad de desperdicios que se genera en el área de corte y eviscerado, alrededor de un 35,42%, por la baja manipulabilidad que se tiene con la anchoveta debido a su tamaño grande y la forma inadecuada del corte que se viene realizando, siendo el corte del vientre tubular, lo que genera mayores demoras al momento de eviscerar, así como la falta de instrumentos innovadores que presentan esta área, pues solo cuenta con tijeras manuales, produciendo un tiempo de corte y eviscerado de 4 horas y 57 minutos, para 18,56 tn, y se debería tener un tiempo estimado de 3 horas y 45 minutos.

Además la falta de continuidad del proceso ocasionada por la distribución de planta que presenta Inversiones Generales del Mar S.A.C. genera pérdidas de tiempo y movimientos innecesarios puesto que incrementa el tiempo de procesamiento, abarcando un tiempo de espera de 65 horas (para 18,56 tn de materia prima), que representa el 45% del tiempo total del proceso; haciendo que el costo unitario de producción se incremente hasta 0.14 céntimos por unidad.

La problemática plasmada anteriormente, se explica dado que la producción de conserva de anchoveta en crudo es en línea, a partir de la segunda operación, cada una de estas dependerá de la anterior inmediata, en ese sentido la lentitud en el avance de una operación de una determinada área producirá capacidad ociosa dependiendo del tiempo de lentitud para la operación en la siguiente área, lo que hace que el costo de producción unitario, es decir el costo de producción por producto se encarezca, habiendo aumentado para el caso particular en un 8,81% en los dos últimos años, siendo que hasta el

periodo 2012 fue de S/. 9.567,56 y el promedio entre el 2013 y 2014 fue de S/. 10.410,28 (Ver nexo 1) viéndose afectada la rentabilidad decayendo en casi 5% (Ver Figura 1.2).

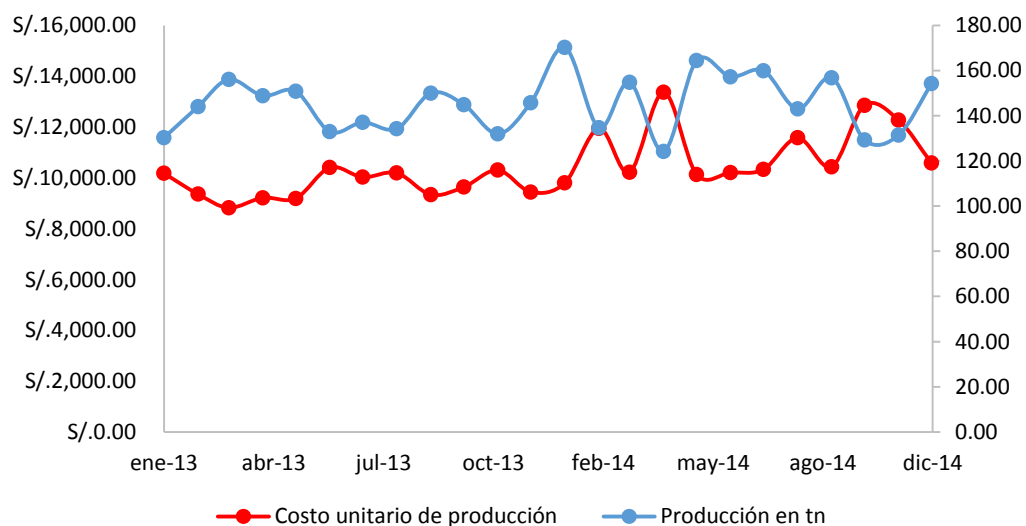


Figura 1.1: Correlación entre la variación del costo unitario de producción y de la producción en toneladas (Ver anexo 1)

Fuente: Inversiones Generales del Mar SAC (2015)

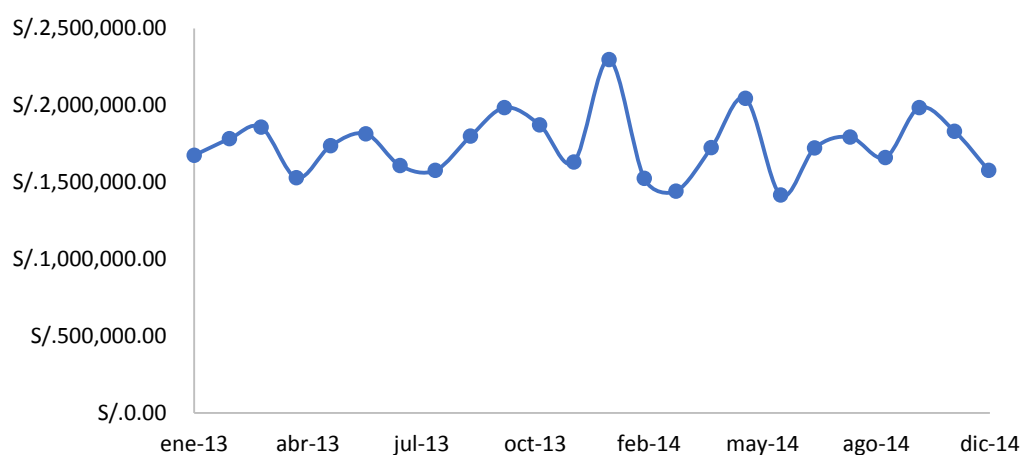


Figura 1.2: Tendencia de utilidades mensuales

Fuente: Inversiones Generales del Mar SAC (2015)

En la Figura 1.1 se verifica que si bien el costo unitario de producción refleja que los costos totales de producción han variado a la par de la producción (aumentando y disminuyendo) pero lo han hecho en mayores proporciones, aumentando en mayor proporción que la producción y disminuyendo en menor proporción, esto dado que no se ha producido lo esperado como para mantener un costo unitario estable. Como consecuencia de ello se verifica la gran variabilidad en el nivel de utilidades obtenidas mensualmente (Figura 1.2).

Lo anterior se explica puesto que al tener capacidad ociosa, solo se logra ciertos niveles de producción, con un mismo costo total de producción, el cual desde luego es inamovible y lógicamente al dividir este costo total de producción entre la baja producción se obtiene un costo de producción unitario elevado, no obstante con la manufactura esbelta se prevé obtener una mayor productividad en la operación considerada como cuello de botella (lentitud), esto redundará en la reducción de los tiempos de espera, cabe precisar en la operación de envasado y en todo el proceso de la línea de producción, lográndose así niveles de producción más altos, obteniéndose un costo de producción unitario bajo.

Frente a la problemática antes tratada se considera establecer el problema en base al enfoque de *lean manufacturing* para el caso del área de corte y eviscerado del proceso productivo de conservas de anchoveta en la línea de crudo, a fin de reducir los costos de producción que se están presentando a causa de los problemas que se están identificando en la empresa “Inversiones Generales del Mar S.A.C.”; que se están resumidos en el diagrama de Ishikawa que se muestra en la figura 1.3.



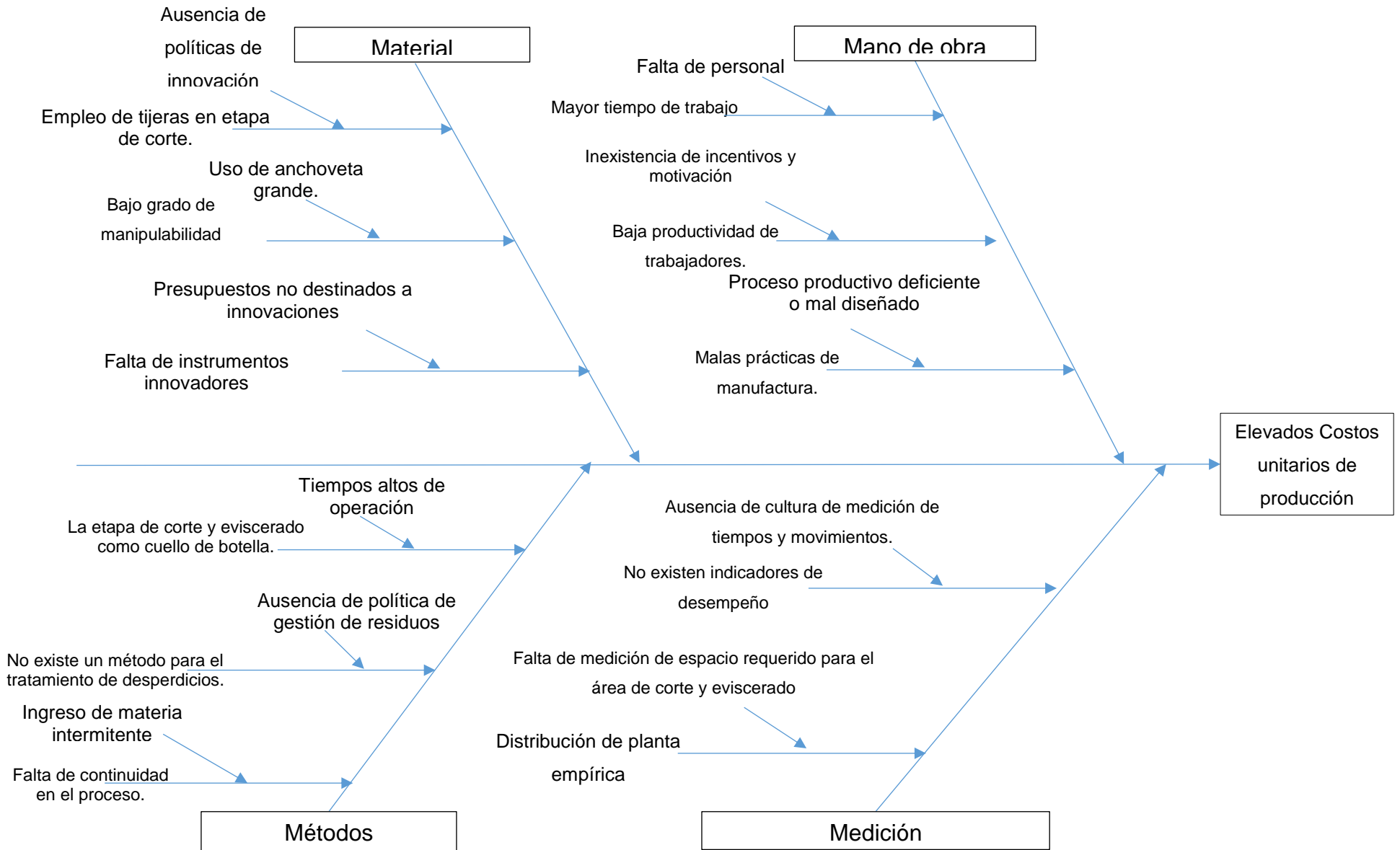


Figura 1.3: Diagrama de Ishikawa que evidencia la problemática relacionada con los elevados costos unitarios de producción. Fuente: Elaboración propia

## 1.2 Formulación del problema

¿En qué medida la gestión de producción de conserva de anchoveta en crudo en la operación de corte y eviscerado basada en *lean manufacturing* reduce los costos unitarios en la empresa Inversiones Generales del Mar S.A.C., Chimbote, 2015?

## 1.3 Delimitaciones de la investigación

La investigación está delimitada en el ámbito geográfico local, específicamente en la empresa Inversiones generales S.A.C. – área de proceso, lugar donde se implementarán las mejoras para la gestión de producción en la operación de corte y eviscerado basada en el *lean manufacturing*.

En cuanto al alcance, se enmarca en el ámbito de las ciencias de Ingeniería industrial, enfocándose en el estudio de tiempos y movimientos y un control de calidad, a fin de lograr la reducción de los costos unitarios en la empresa. La investigación se desarrolla a nivel explicativo, es decir busca establecer la relación causa efecto entre la gestión de producción basada en el *lean manufacturing* con la reducción de los costos unitarios, aspecto que implica dar a conocer el ¿por qué?, el ¿cómo? Se produce tal relación.

## 1.4 Objetivos

### 1.4.1 Objetivo general

Reducir los costos unitarios en base a las mejoras en la gestión de producción de conserva de anchoveta en crudo en la operación de corte y eviscerado aplicando *lean manufacturing* en la empresa Inversiones Generales del Mar S.A.C., Chimbote 2015

### 1.4.2 Objetivos específicos

- 1) Diagnosticar los desperdicios en la operación de corte y eviscerado del proceso productivo, según el enfoque de *lean manufacturing*.
- 2) Implementar el plan de mejora basado en el enfoque *lean manufacturing* en la operación de corte y eviscerado del proceso productivo de anchoveta.
- 3) Identificar la viabilidad económica y financiera del plan de mejora en base a los indicadores Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR) y la Relación Beneficio Costo (RBC).

- 4) Medir y comparar los costos unitarios de producción de conservas de anchoveta en la línea de crudo obtenido antes con el obtenido después de la implementación de las mejoras.

## 1.5 Justificación

Entre los aspectos considerados que le dan la importancia debida a la presente investigación se tiene a los siguientes:

### - Criterio Teórico

Se justifica considerando que se enfoca en un aspecto peculiar para incidir en la reducción de los costos unitarios de producción de la empresa conservera de anchoveta en crudo, como es el caso de la gestión de producción basada en el enfoque de *lean manufacturing*, es decir la reducción de desperdicios en su acepción amplia, siendo que el objetivo es optimizar el uso de los recursos en el proceso productivo de las empresas.

### - Criterio aplicativo o práctico

La presente investigación es fundamental para Inversiones Generales S.A.C., toda vez que se enfoca en desarrollar e implementar un plan de gestión de la producción basado en *lean manufacturing*, lo cual contribuirá en la reducción exceso de producción, presencia de tiempos muertos de proceso, movimientos improductivos, altos niveles de inventario y defectos de producción, repercutiendo en la reducción de los costos unitarios de producción, siendo observable otras implicancias como el aumento de la producción y la calidad del producto, incidiendo en la satisfacción de los clientes e incidiendo finalmente en la rentabilidad de la planta.

### - Criterio Valorativo – Social

La implementación de la propuesta de mejora de la gestión de producción basada en *lean manufacturing* como ya se ha precisado permitirá aumentar la producción optimizando los recursos, aspecto generará un mayor margen de utilidades para la empresa, siendo esto beneficio para los trabajadores en la repartición de las mismas, viéndose beneficiadas las familias a las que pertenecen.

### - Criterio académico

En este criterio es de precisar que la presente investigación permitirá la obtención del título académico profesional de Ingeniero industrial; así también servirá de base metodológica para futuras investigaciones relacionadas con las variables objeto de estudio.

## 1.6 Tipo de investigación

- **Según el fin que se persigue:** La presente investigación es considerada como **Investigación aplicada**, al respecto Tamayo y Tamayo (1999), sostienen que el nivel de investigación es aplicada porque busca la utilización de los conocimientos que se adquieren, encontrándose estrechamente vinculada con la investigación básica, pues depende de los resultados y avances de esta última; esto queda aclarado si nos percatamos de que toda investigación aplicada requiere de un marco teórico.
- **Según el alcance o profundidad de la investigación:** Se considera como **investigación explicativa**, al respecto este tipo de investigación es aquella cuya hipótesis de estudio se basa en diferencias de grupos, atribuyendo causalidad; así mismo además de describir, las características, naturaleza y relación de las variables, se orienta a explicar las causas (Mejía, 2005). De igual forma en la presente investigación, se atribuye como causal a la variable independiente (gestión de producción basada en el *lean manufacturing*) toda vez que estas han generado una diferencia significativa en los costos unitarios de producción.

## 1.7 Hipótesis

La gestión de producción de conserva de anchoveta en crudo en el área de corte y eviscerado basada en *lean manufacturing* reduce significativamente en alrededor de un 5% los costos unitarios en la empresa Inversiones Generales del Mar S.A.C.

## 1.8 Variables

### 1.8.1 Sistema de variables

**Variable Causal o variable independientes.**

Gestión de producción basada en *lean manufacturing*

**Variable Efecto.**

Costos unitarios de producción



### 1.8.2 Operacionalización de variables

Tabla 1.1. Operacionalización de Variables

PROBLEMA	HIPÓTESIS	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES
¿En qué medida la gestión de producción de conserva de anchoveta en crudo en el área de corte y eviscerado basada en <i>lean manufacturing</i> reduce los costos unitarios en la empresa Inversiones Generales S.A.C?	La gestión de producción de conserva de anchoveta en crudo en el área de corte y eviscerado basada en <i>lean manufacturing</i> reduce significativamente en alrededor de un 5% los costos unitarios en la empresa Inversiones Generales S.A.C	Gestión de producción basada en <i>lean manufacturing</i>	El Contexto de trabajo: Diagnosticado según la técnica de interrogatorio de la OIT(Organización Internacional del Trabajo)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Claridad del propósito u objeto buscado.</li> <li>• Característica y razón de ser del lugar del trabajo.</li> <li>• Circunstancia de la sucesión de las operaciones.</li> <li>• Competitividad de los trabajadores.</li> <li>• Característica de los medios utilizados.</li> </ul>
			Orden y limpieza: analizada en base a la técnica de las 5's	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clasificar</li> <li>• Ordenar</li> <li>• Limpiar</li> <li>• Prevenir</li> <li>• Auto disciplinar</li> </ul>
			Gestión de producción	<p><b>Productividad</b></p> $\frac{\text{Ventas en toneladas}}{\text{Tiempo}}$ <p><b>Productividad total</b></p> $\frac{\text{P. venta unit} * \text{Nivel producción}}{\text{Costo M. O} + \text{Costo Mtto.} + \text{Depreciación} + \text{Otros}}$ <p><b>Productividad de materia prima</b></p> $\frac{\text{P. venta unit} * \text{Nivel producción}}{\text{Costo de materia prima}}$ <p><b>Productividad de mano de obra</b></p>

				$\frac{\text{P. venta unit} * \text{Nivel producción}}{\text{Costo de mano de obra}}$ <p><b>Eficiencia</b></p> $\frac{\text{Recursos planificados}}{\text{Recursos utilizados}}$ <p><b>Eficacia</b></p> $\frac{\text{Nivel de producción}}{\text{Resultados planificados}}$ <p><b>Efectividad</b></p> $\frac{\text{Nivel de producción}}{\text{Metas de producción}}$
			<i>Lean manufacturing</i>	<p><b>Indicadores de calidad</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Desperdicio de materia prima</b>  <math display="block">\frac{\text{Cantidad de materia prima desperdiciada}}{\text{Cantidad de materia prima utilizada}}</math> </li> <li>• <b>Porcentaje de unidades no conformes</b>  <math display="block">\frac{\text{Unidades no conformes}}{\text{Unidades totales producidas}}</math> </li> </ul> <p><b>Indicadores de tiempos y movimientos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Tiempo por elemento (te)</b>  <math display="block">\frac{\text{Tiempo observado de cada elemento de la operación}}{\text{Total de elementos observados}}</math> </li> <li>• <b>Tiempo normal (tn)</b>            (Tiempo por elemento) * (Factor de valoración)         </li> <li>• <b>Tiempo estándar (ts)</b></li> </ul>

				$\frac{\text{Tiempo normal}}{(1 - \% \text{ Tolerancias})}$ <p><b>Indicadores de cumplimiento</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Exactitud en el tiempo de entrega</b> Tiempo de entrega teórico – Tiempo de entrega real</li> <li>• <b>Exactitud en el tiempo de procesamiento</b> Tiempo de procesamiento teórico – Tiempo de procesamiento real</li> <li>• <b>Producción entregada a tiempo</b> <math display="block">\frac{\text{Número de unidades entregados a tiempo}}{\text{Número total de unidades solicitados}}</math></li> <li>• <b>Producción entregada completa</b> <math display="block">\frac{\text{Número de unidades entregadas}}{\text{Número total de unidades solicitadas}}</math></li> </ul>
		Costos unitarios de producción	Costo total	Costo de materia prima Costo de mano de obra directa Carga fabril
			Producción	Unidades producidas en un cierto tiempo

Fuente. Autor (2015)

## 1.9 Diseño de la investigación

Considerando que el experimento concretizado en base a las mejoras implementadas en la gestión de producción que se generan en la producción de conservas de anchoveta en la línea de crudo, solo se aplicará en un solo grupo, es decir en la empresa “Inversiones Generales S.A.C”, sin tener grupo de comparación o de control, como se da en los cuasi experimentos y experimento puro respectivamente, en tal sentido no será factible controlar las variables extrañas que también influyen en los Costos unitarios de producción, como es el caso del estado de los equipos o máquinas utilizados en el proceso, es decir el grado de modernidad; entre otros aspectos como el producto mismo.

Al respecto del mencionado diseño, se puede representar de la siguiente manera:

**G:**    **O**<sub>1</sub>   \_\_\_\_\_   **X** \_\_\_\_\_   **O**<sub>2</sub>

### Donde:

**G:**    Representa el grupo a observar, para el caso la empresa “Inversiones Generales S.A.C.”

**O**<sub>1</sub>:    Observación o medición inicial de los costos unitarios de producción.

**X:**    Es el estímulo concretizado mediante la manipulación de la variable independiente gestión de producción basado en *lean manufacturing*.

**O**<sub>2</sub>:    Medición final de los costos unitarios de producción, luego del estímulo.

**CAPITULO 2**

**REVISIÓN DE**

**LITERATURA**

## 2.1 Antecedentes de la investigación

Se presentan estudios similares que contribuyan como base metodológica referencial a las conclusiones a las que se arribe en la presente investigación.

Romero (2011), en su tesis titulada “Propuesta para el mejoramiento de la línea de producción de conservas de corazones de palmito en una empresa agroindustrial”, presentada a la Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria en un total de 112 páginas, con la finalidad de obtener el título de Ingeniero agroindustrial, la investigación fue realizada en la ciudad de Quito, Ecuador; la metodología del estudio consistió en la identificación de los principales cuellos de botellas en el proceso, la formulación de alternativas de mejora para las diferentes operaciones; seguidamente se determinó el nuevo proceso y se estimó los tiempos de cada operación. De la interpretación de los resultados obtenidos se concluyó que: a) Los cuellos de botellas presentados en las diferentes operaciones del proceso se debieron a factores, tales como, métodos de producción anticuados, excesivas operaciones realizadas de forma manual y utilización de máquinas obsoletas; b) Con la propuesta de mejora en la línea de producción, se logró reducir significativamente los tiempos empleados en un 30%; y c) Se logró una mejora significativa en el espacio físico ocupado reduciendo en un 28%.

Gutiérrez *et al.* (2007) en su trabajo de investigación titulado “Propuesta para optimizar el proceso de envasado en una planta purificadora de agua para el consumo humano”, presentada al Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, en un total de 138 páginas, con la finalidad de obtener el título de Ingeniero mecánico e Ingeniero industrial, dicha investigación fue realizada en México D.F., México. Para la realización de este estudio se llevaron a cabo las etapas constitutivas de la administración (inicio, planeación, ejecución y control), así como el desarrollo de métodos, herramientas y técnicas propias de la ingeniería industrial para detectar las fortalezas y debilidades que se tienen en planta. Los resultados obtenidos, llevaron a las siguientes conclusiones: a) El tiempo de proceso, producto de la implementación de la redistribución de las instalaciones de la empresa es menor que el tiempo actual de operación, lo cual es satisfactorio para aumentar la producción; b) Con la propuesta planteada se logró el aumento de la

producción en un 54. 46%, por lo que los ingresos aumentaron 5 veces más con respecto a los ingresos actuales.

Ramos (2012), en su tesis titulada “Análisis y propuesta de mejora del proceso productivo de una línea de fideos en una empresa de consumo masivo mediante el uso de herramientas de manufactura esbelta”, presentada a la Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería en un total de 130 páginas, con la finalidad de obtener el título de Ingeniero industrial, investigación realizada en Lima, Perú; la metodología consistió en la selección de la línea de producción de mayor volumen de producción, selección de la familia de productos de mayor volumen de producción dentro de la línea seleccionada, elaboración del Mapa de Flujo de Valor actual (Value Stream Mapping, VSM), de la familia de productos más representativa seleccionada, identificación de desperdicios que afecta la cadena de valor, diseño del VSM futuro que consistió en la identificación de herramientas ayuden a cumplirlos requerimientos de calidad y tiempos de entrega que demanda el cliente, aplicación de las herramientas de manufactura esbelta, y por último, evaluación del impacto económico. Las conclusiones de las investigación realizada son las siguientes: a) La implementación del mantenimiento autónomo con las 5S's contribuyó a mejorar el ambiente de trabajo, ya que con la eliminación de actividades innecesarias, generó el cambio de actitud de los empleados hacia un lugar de trabajo limpio, ordenado, seguro, y agradable para trabajar; b) La implementación es factible de realizar, ya que se obtiene un VAN de S/. 141 505,05 > 0 y un TIR de 34,13% mayor que el costo de oportunidad representado por 20%.

Novoa y Terrones (2012), en su tesis titulada “Diseño de mejora de métodos de trabajo y estandarización de tiempos de la planta de producción de embotelladora TRISA EIRL” en Cajamarca para incrementar la productividad, presentada a la Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, con un total de 141 páginas, con la finalidad de obtener el título de Ingeniero industrial, la investigación se llevó a cabo en la ciudad de Cajamarca, Perú; la metodología utilizada está basada en observaciones y análisis de registro de la toma de tiempos en las distintas líneas de producción, con la aplicación del Método REBAS para estudio de postura de los operarios, Método ABC para priorizar la compra de materiales e insumos y el Método bimanual para conocer los movimientos empleados por los operario. Las conclusiones fueron las

siguientes: a) Se obtuvo un tiempo estándar, que permitió una ganancia económica de S/. 1.5 por bidón o botellón de agua; b) La eficiencia física fue de 84% es decir que se aprovecha el 84% de agua no tratada por cada bidón y el 16 % es desperdicio. Una productividad de mano de obra de 20 unidades/ H-H y productividad horas maquina 7 unidades/ H-M.; c) De acuerdo a los análisis de los indicadores VAN, TIR, IR, el proyecto resulta factible; Considerando el VAN S/369531.36, TIR 361% mayor al costo de oportunidad del 9% y el IR por cada sol empleado se tiene un índice de retorno de S/14.00.

## 2.2 Base teórica

### 2.2.1 Conserva de Anchoveta

#### a) Definición

Producto fabricado a partir de la anchoveta (*Engraulis ringens*), presentada en corte tipo tubo, sin cabeza ni vísceras, en envases de hojalata, con diferentes líquidos de cobertura, seleccionados de acuerdo a las múltiples presentaciones del producto (aceite, salsa o crema de tomate, cebolla ahumada, etc) (Instituto Tecnológico Pesquero del Perú, 2007).

#### b) Proceso productivo línea de crudo

De acuerdo a Navarrete (2010) las operaciones realizadas en el proceso de producción de conserva de anchoveta en crudo, son las siguientes:

- **Recepción.** Esta fase inicia con el arribo a la planta de anchoveta almacenada en containers, los cuales son trasladados hasta el área de clasificación. Hecho esto, se vierte el contenido de pescado en las tolvas de alimentación, las cuales reciben el pescado con agua, luego éste es transportado por un elevador perforado que drena el pescado durante su viaje al clasificador.
- **Clasificación.** Antes de ser procesada, la anchoveta recepcionada se clasificara mecánicamente en clasificadores de tamaño, de tal manera que aquellos pescados que se encuentren dentro de los rangos permitidos, serán llevados mediante una faja de inspección a la zona de descabezado y eviscerado.
- **Inspección:** El pescado que resulte apropiado en cuanto al tamaño requerido para elaborar conservas es inspeccionado en forma visual por las personas encargadas, separando como desperdicios aquellos



que presenten magulladuras o cortes y dejando pasar los que ofrezcan las condiciones requeridas.

- **Descabezado y Eviscerado:** Las anchovetas previamente colocadas en bandejas de plástico y pesadas son conducidas mediante la faja de recepción a fin de que las operarios puedan recogerlas y poder iniciar la operación propiamente dicha, que consiste en cortar la cabeza y simultáneamente extraer las vísceras colocando el pescado ya descabezado en la canaleta de transporte con agua la que debe conducir el pescado a una canaleta colectora que a su vez concurre a las pozas de en salmuerado.
- **En salmuerado.** El pescado descabezado y eviscerado se recibe en pozas de salmuera, donde se deja en reposo con el propósito de obtener un sabor salado en el producto. Por otro lado mediante este tratamiento se lograr dar más firmeza a la carne; a su vez que contribuye con el proceso de lavado.
- **Envasado.** El pescado en salmuerado es colocado en bandejas y depositadas en carritos para transportarse a las mesas de recepción donde mediante una faja transportadora se distribuye a las operarios de la mesa de envasado. Las latas llenas de pescado son colocadas en las bandejas y transportadas mediante otra faja hacia la zona de acomodo. Las latas llenas son pesadas mediante balanzas de contrastación a fin de controlar su peso.
- **Acomodo.** En el área de acomodo los operarios proceden a invertir las latas contenidas en las bandejas mediante el acomodo e inversión de cada bandeja, para finalmente introducirla en el cocinador continuo.
- **Cocinado continuo.** Esta operación se efectúa en forma automática utilizando el cocinador continuo, en el cual el pescado es colocado en las bandejas en la forma anteriormente descrita, las que van suspendidas en el conjunto transportador siguiendo un recorrido en zig-zag a través de éste para salir cocinadas y secadas en el otro extremo, lugar en el cual se reciben e invierten las bandejas. La posición invertida de las bandejas se hace con el objeto de facilitar el drenaje de los jugos y agua contenida en el pescado.
- **Enfriado.** Concluida la operación de cocinado, las latas extraídas pasan a la sección de enfriado donde son dejadas por un tiempo

prudencial a la intemperie con el objeto de bajar su temperatura y facilitar el manipuleo y así continuar con el proceso.

- **Selección y emparejado.** Las operaciones de selección y emparejado son efectuadas para uniformizar aquellas partes del pescado que sobresalen de las latas (colitas generalmente) y para descartar las latas que presenten el pescado en malas condiciones.
- **Cobertura y exhausting.** Al producto envasado se le adiciona el líquido de cobertura, el cual está compuesto de aceite vegetal, sal y especias aromáticas, y tiene una temperatura de 90°C a 100°C. Inmediatamente después de la adición del líquido de cobertura se pasan los envases conteniendo el producto por el exhaustor el que inyecta vapor a una temperatura de 100°C, con la finalidad de eliminar gases y la inactivación enzimática o microbiana.
- **Sellado.** Esta operación se realiza con una selladora automática, personal de control de calidad monitorea constantemente los cierres durante todo el proceso ya que el cierre hermético impide la entrada de aire, bacterias y cualquier otra sustancia que pueda afectar las características normales del producto.
- **Lavado de latas.** Para el lavado de los envases previamente cerrados, será necesario disponer de lavadoras automáticas, en las cuales los envases son lavados con una solución jabonosa para eliminar las sustancias extrañas adheridas al cuerpo y tapa de los envases que se forma en el momento del cerrado.
- **Esterilizado.** Las latas después de ser selladas y lavadas son colocadas en unos carros e introducidas en autoclaves para ser sometidas a tratamiento térmico. Los parámetros de esterilizado para este producto es 30 minutos a una temperatura de 116°C, la cual es determinada por el estudio de penetración de calor (Valor Fo).
- **Enfriado.** Luego de bajarse la temperatura de los envases en la autoclave, mediante un pre-enfriamiento a fin de reducir la presión interna del envase, se retiran los carros de la autoclave y se ubican en un área de enfriamiento. En esta área se dejan los carros hasta que tome la temperatura del ambiente, y una vez enfriados son conducidos a la zona donde se encuentra ubicada la máquina lavadora-secadora.

- **Limpieza y Etiquetado.** En esta operación se limpia las latas, haciendo también una revisión de algún defecto ocurrido, luego se codifica, etiqueta y se colocan en cajas de acuerdo a la presentación establecida.
- **Almacenado.** Las cajas se estiban en parihuelas para ser almacenadas y pasar su período de cuarentena.
- **Despacho.** El producto terminado almacenado; es despachado con autorización de las áreas de producción y aseguramiento de la calidad, debidamente etiquetada, caso contrario se debe contar con la autorización previa por parte de la autoridad sanitaria para que dicho producto se traslade a otros almacenes para su etiquetado.

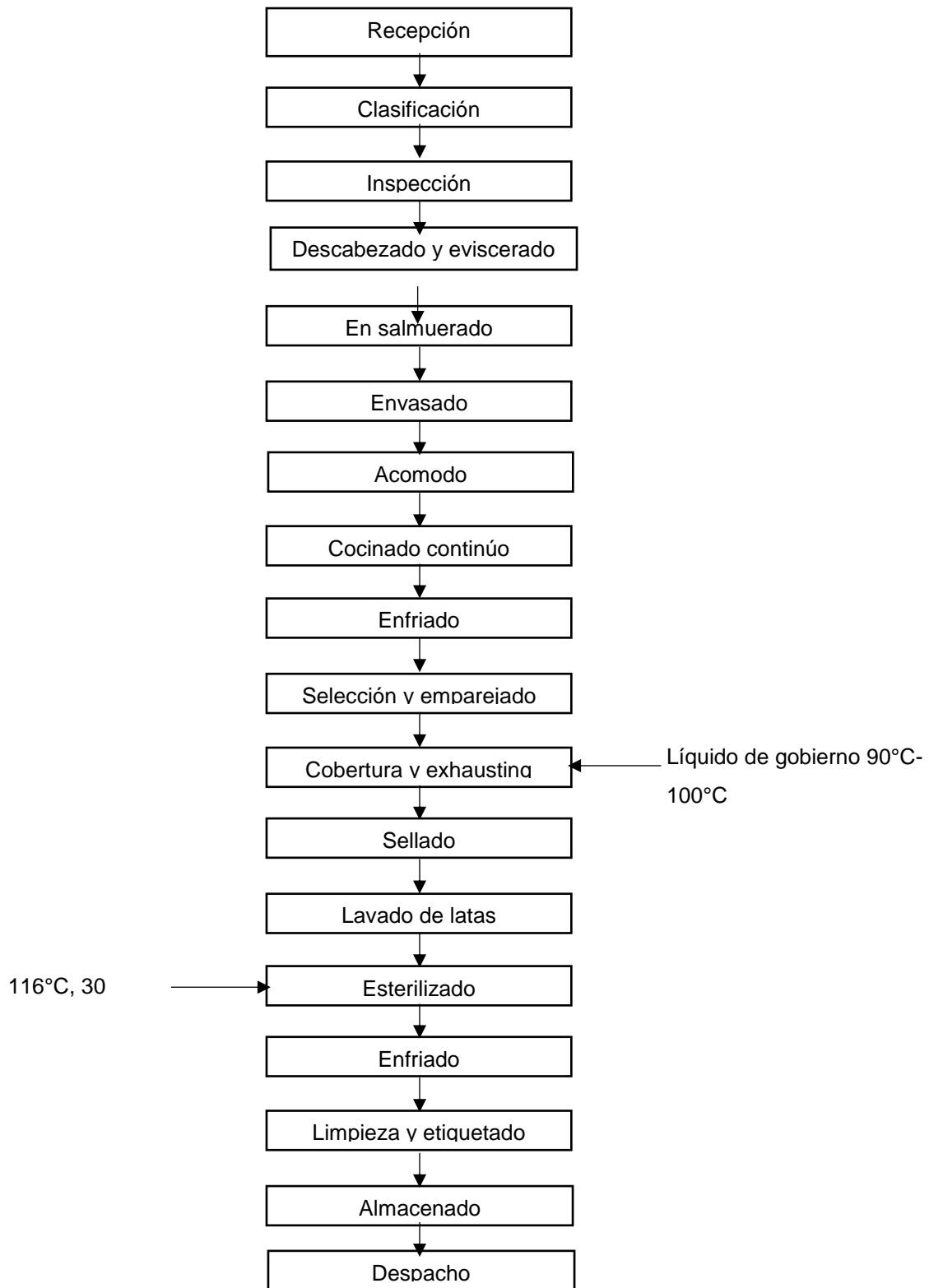


Figura 2.1. Flujograma de proceso de elaboración de conserva de anchoveta.  
 Fuente: Navarrete (2010).

## 2.2.2 Gestión de producción

### a) Definición

Es el conjunto de herramientas administrativas, que va a maximizar los niveles de la productividad de una empresa, por lo tanto la gestión de producción se centra en la planificación, demostración, ejecución y control de diferentes maneras, para así obtener un producto de calidad (Vilcarromero, 2013).

La gestión de la producción, o de las operaciones se orienta a la utilización más económica de los medios (máquinas, espacios, instalaciones o recursos de cualquier tipo) por los empleados u operarios, con la finalidad de transformar los materiales en productos o la realización de servicios (Terlevich, 2000).

La gestión de producción se refiere al conjunto de herramientas administrativas que se utilizan, para maximizar los niveles de producción de una empresa (Arrieta, 2010).

Dentro del conjunto de las herramientas administrativas, se pueden mencionar a la reingeniería, el coaching gerencial, el **cuadro de mano integral (balanced score card)**, **lean manufacturing**, **downsizing**, **benchmarking**, **outsourcing** y **seis sigma (Thompson, 2011)**.

Dadas las definiciones anteriores acerca de gestión de producción, se formula una definición propia, en la que gestión de producción es el conjunto de herramientas administrativas para maximizar la productividad de una empresa, orientada a la correcta utilización de los materiales, la mano de obra, la maquinaria y el espacio dentro de un centro de trabajo.

### A) *Lean manufacturig*

#### a) Definición

Se entiende por *lean manufacturing* (en castellano "producción ajustada"), la persecución de una mejora del sistema de fabricación mediante la eliminación del desperdicio, entendiendo como desperdicio o despilfarro todas aquellas acciones que no aportan valor al producto y por las cuales el cliente no está dispuesto a pagar. La producción ajustada (también llamada Toyota Production System), puede considerarse como un conjunto de herramientas

que se desarrollaron en Japón inspiradas en parte, en los principios de William Edwards Deming (Rajadell y Sánchez, 2010).

*Lean manufacturing* es una filosofía de trabajo, basada en las personas, que define la forma de mejora y optimización de un sistema de producción focalizándose en identificar y eliminar todo tipo de “desperdicios”, definidos éstos como aquellos procesos o actividades que usan más recursos de los estrictamente necesarios. Identifica varios tipos de “desperdicios” que se observan en la producción: sobreproducción, tiempo de espera, transporte, exceso de procesado, inventario, movimiento y defectos. *Lean manufacturing* mira lo que no deberíamos estar haciendo porque no agrega valor al cliente y tiende a eliminarlo. Para alcanzar sus objetivos, despliega una aplicación sistemática y habitual de un conjunto extenso de técnicas que cubren la práctica totalidad de las áreas operativas de fabricación: organización de puestos de trabajo, gestión de la calidad, flujo interno de producción, mantenimiento, gestión de la cadena de suministro (Escuela de Organización Industrial, 2013).

Es un conjunto de técnicas desarrolladas por la Compañía Toyota que sirven para mejorar y optimizar los procesos operativos de cualquier compañía industrial, independientemente de su tamaño. El objetivo es minimizar el desperdicio (Padilla, 2010).

En base a las definiciones anteriores, se plantea la definición operacional de *lean manufacturing*, la cual es el sistema de trabajo, que busca en todo momento la mejora y optimización en un sistema de producción, cuyo objetivo es la reducción o eliminación del desperdicio, el cual puede ser exceso de producción, presencia de tiempos muertos de proceso, movimientos improductivos, altos niveles de inventario y defectos de producción.

#### **b) Herramientas y técnicas de *lean manufacturing***

Las herramientas y técnicas de *lean manufacturing*, son descritas por la Escuela de Organización Industrial (2013) de la siguiente manera:

##### ➤ **Herramienta de las 5S**

La herramienta 5S se corresponde con la aplicación sistemática de los principios de orden y limpieza en el puesto de trabajo que, de una manera menos formal y metodológica, ya existían dentro de los conceptos clásicos de organización de los medios de producción. El acrónimo corresponde a las iniciales en japonés de las cinco palabras que definen las herramienta y cuya fonética empieza por "S": Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke, que significan, respectivamente: eliminar lo innecesario, ordenar, limpiar e inspeccionar, estandarizar y crear hábito. El concepto 5S no debería resultar nada nuevo para ninguna empresa pero, desafortunadamente, si lo es. Es una técnica que se aplica en todo el mundo con excelentes resultados por su sencillez y efectividad por lo que es la primera herramienta a implantar en toda empresa que aborde el *lean manufacturing*. Produce resultados tangibles y cuantificables para todos, con gran componente visual y de alto impacto en un corto tiempo plazo de tiempo. Es una forma indirecta de que el personal perciba la importancia de las cosas pequeñas, de que su entorno depende de él mismo, que la calidad empieza por cosas muy inmediatas, de manera que se logra una actitud positiva ante el puesto de trabajo. Los principios 5S son fáciles de entender y su puesta en marcha no requiere ni un conocimiento particular ni grandes inversiones financieras. Sin embargo, detrás de esta aparente simplicidad, se esconde una herramienta potente y multifuncional a la que pocas empresas le han conseguido sacar todo el beneficio posible. Su implantación tiene por objetivo evitar que se presenten los siguientes síntomas disfuncionales en la empresa y que afectan, decisivamente, a la eficiencia de la misma:

- Aspecto sucio de la planta: máquinas, instalaciones, técnicas, etc.
- Desorden: pasillos ocupados, técnicas sueltas, embalajes, etc.
- Elementos rotos: mobiliario, cristales, señales, topes, indicadores, etc.
- Falta de instrucciones sencillas de operación.
- Número de averías más frecuentes de lo normal.
- Desinterés de los empleados por su área de trabajo.

- Movimientos y recorridos innecesarios de personas, materiales y utillajes.
- Falta de espacio en general.

### ➤ **Cambio rápido de herramientas SMED**

SMED por sus siglas en inglés (Single-Minute Exchange of Dies), es una metodología o conjunto de técnicas que persiguen la reducción de los tiempos de preparación de máquina. Esta se logra estudiando detalladamente el proceso e incorporando cambios radicales en la máquina, utillaje, herramientas e incluso el propio producto, que disminuyan tiempos de preparación. Estos cambios implican la eliminación de ajustes y estandarización de operaciones a través de la instalación de nuevos mecanismos de alimentación, retirada, ajuste, centrado rápido como plantillas y anclajes funcionales.

La reducción en los tiempos de preparación merece especial consideración y es importante por varios motivos. Cuando el tiempo de cambio es alto los lotes de producción son grandes y, por tanto, la inversión en inventario es elevada. Cuando el tiempo de cambio es insignificante se puede producir diariamente la cantidad necesaria eliminando casi totalmente la necesidad de invertir en inventarios.

Los métodos rápidos y simples de cambio eliminan la posibilidad de errores en los ajustes de técnicas y útiles. Los nuevos métodos de cambio reducen sustancialmente los defectos y suprimen la necesidad de inspecciones. Con cambios rápidos se puede aumentar la capacidad de la máquina. Si las máquinas se encuentran a plena capacidad, una opción para aumentarla, sin comprar máquinas nuevas, es reducir su tiempo de cambio y preparación.

Cabe destacar que en las empresas japonesas la reducción de tiempos de preparación no sólo recae en el personal de producción e ingeniería, sino también en los Círculos de Control de Calidad



(CCC). Precisamente, SMED hace uso de las técnicas de calidad para resolución de problemas como el análisis de Pareto, las seis preguntas clásicas ¿Qué?, ¿Cómo?, ¿Dónde?, ¿Quién? , ¿Cuándo? y los respectivos ¿Por qué? Todas estas técnicas se usan a los efectos de detectar posibilidades de cambio, simplificación o eliminación de tareas de preparación a partir de identificar la causa raíz que determinan tiempos elevados de preparación o cambio de técnicas. En este sentido conviene tener presente las posibles causas que originan elevados niveles de cambio

- La terminación de la preparación es incierta.
- No se ha estandarizado el procedimiento de preparación.
- Utilización de equipos inadecuados.
- No haber aplicado la mejora a las actividades de preparación.
- Los materiales, las técnicas y las plantillas no están dispuestos antes del comienzo de las operaciones de preparación.
- Las actividades de acoplamiento y separación duran demasiado.
- Número de operaciones de ajuste elevado.
- Las actividades de preparación no han sido adecuadamente evaluadas.
- Variaciones en los tiempos de preparación de las máquinas.

Para llevar a cabo una acción SMED, las empresas deben acometer estudios de tiempos y movimientos relacionados específicamente con las actividades de preparación.

Según Hodson (2001), el estudio de tiempos es el procedimiento utilizado para medir el tiempo requerido por un trabajador calificado quien trabajando a un nivel normal de desempeño realiza una tarea conforme a un método especificado. En la práctica, el estudio de tiempos incluye, por lo general, el estudio de métodos. Rico *et al.* (2005) sostienen que los expertos tienen que observar los métodos mientras realizan el estudio de tiempos buscando oportunidades de mejoramiento

Estudio de tiempos es la actividad que implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido del trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables, efectuando un análisis cuidadoso de los diversos movimientos que efectúa el cuerpo al ejecutar un trabajo (García, 2009).

Niebel (1990) señala un conjunto de técnicas para el estudio de tiempos tales como: a) los tiempos predeterminados, b) estudio de tiempos con cronómetro que es la técnica utilizada con mayor frecuencia y c) aplicación de paquetes computacionales.

- **Tiempos predeterminados**

Los tiempos predeterminados, son una reunión de tiempos estándares válidos asignados a movimientos fundamentales y grupos de movimientos que no pueden ser evaluados de forma precisa con los procedimientos ordinarios para estudio de tiempos con cronómetro. Éstos son el resultado de estudiar una gran muestra de operaciones diversificadas con un dispositivo de medición de tiempo, como una cámara de cine o de video grabación capaz de medir lapsos muy pequeños de tiempo. Entre los más comunes están: MTM (Methods Time Measurement), MOST (Maynard Operation Sequence Technique, WORK FACTOR entre otros.

- **Estudio de tiempos con cronómetro**

El equipo mínimo requerido para llevar a cabo un estudio de tiempos comprende básicamente un cronómetro, un tablero o paleta y una calculadora. Sin embargo, la utilización de herramientas más sofisticadas como las máquinas registradoras de tiempo, las cámaras de video y cinematográficas en combinación con equipo y programas computacionales, se emplean con éxito manteniendo algunas ventajas con respecto al cronómetro.

En el estudio de tiempos con cronómetro, aplicaremos la técnica del interrogatorio.

- **Examinar:** Examinar los datos recogidos mediante la técnica del interrogatorio; éste es el medio de examinar con espíritu crítico sometiendo sucesivamente cada actividad a una serie de preguntas. Considerando las respuestas obtenidas, nos pueden llevar a tomar diversas acciones al momento de proponer mejoras.

Tabla 2.1: Preguntas para aplicar la técnica del interrogatorio

Propósito	¿Qué se hace?
	¿Por qué se hace?
	¿Qué otra cosa podría hacerse?
	¿Qué debería hacerse?
Lugar	¿Dónde se hace?
	¿Por qué se hace allí?
	¿En que otro lugar podría hacerse?
	¿Dónde debería hacerse?
Sucesión	¿Cuándo se hace?
	¿Por qué se hace entonces?
	¿Cuándo podría hacerse?
	¿Cuándo debería hacerse?
Persona	¿Quién lo hace?
	¿Por qué lo hace esa persona?
	¿Qué otra persona podría hacerlo?
	¿Quién debería hacerlo?
Medios	¿Cómo se hace?
	¿Por qué se hace de ese modo?
	¿De qué otro modo podría hacerse?
	¿Cómo debería hacerse?

Fuente: Oficina Internacional del Trabajo (2001)

Este cuadro muestra el orden en que sistemáticamente debe hacerse la serie de preguntas cada vez que empieza un estudio de métodos.

Las actividades registradas en los diagramas se dividen en aquellas en que le sucede algo a la pieza objeto de estudio (se la trabaja, traslada o examina). Esta categoría se divide a su vez en actividades de preparación, operaciones activas y actividades de salida. En aquellas

en que no se la toca y está, o bien almacenada o bien detenida en una espera.

Lo ideal al momento de analizar las respuestas al interrogatorio, para determinar si una actividad puede ser eliminada o combinada con otra, consiste en lograr la mayor proporción posible de operaciones “activas”, puesto que son las únicas que hacen evolucionar el producto. Estas son actividades “productivas”; todas las demás pueden considerarse “no productivas”.

### ➤ **Mantenimiento Productivo Total TPM**

El Mantenimiento Productivo Total TPM (Total Productive Maintenance) es un conjunto de técnicas orientadas a eliminar las averías a través de la participación y motivación de todos los empleados. La idea fundamental es que la mejora y buena conservación de los activos productivos es una tarea de todos, desde los directivos hasta los ayudantes de los operarios. Para ello, el TPM se propone cuatro objetivos:

- Maximizar la eficacia del equipo.
- Desarrollar un sistema de mantenimiento productivo para toda la vida útil del equipo que se inicie en el mismo momento de diseño de la máquina (diseño libre de mantenimiento) y que incluirá a lo largo de toda su vida acciones de mantenimiento preventivo sistematizado y mejora de la mantenibilidad mediante reparaciones o modificaciones.
- Implicar a todos los departamentos que planifican, diseñan, utilizan o mantienen los equipos.
- Implicar activamente a todos los empleados, desde la alta dirección hasta los operarios, incluyendo mantenimiento autónomo de empleados y actividades en pequeños grupos.

Una consecuencia importante de la implantación del TPM en la fábrica es que los operarios toman conciencia de la necesidad de responsabilizarse del mantenimiento básico de sus equipos con el fin de conservarlos en buen estado de funcionamiento y, además, realizan un control permanente sobre dichos equipos para detectar

anomalías antes de que causen averías. El TPM incluye como primeras actividades la limpieza, la lubricación y la inspección visual. El TPM promueve la concienciación sobre el equipo y el automantenimiento por lo que es necesario asegurar que los operarios adquieren habilidades para descubrir anomalías, tratarlas y establecer las condiciones óptimas del equipo de forma permanente.

### ➤ **Control visual**

Las técnicas de control visual son un conjunto de medidas prácticas de comunicación que persiguen plasmar, de forma sencilla y evidente, la situación del sistema productivo con especial hincapié en las anomalías y despilfarros. El control visual se focaliza exclusivamente en aquella información de alto valor añadido que ponga en evidencia las pérdidas en el sistema y las posibilidades de mejora. Hay que tener en cuenta que, en muchos casos, las fábricas usan estadísticas, gráficas y cifras de carácter estático y especializado que solo sirven a una pequeña parte de los responsables de la toma de decisión.

En este sentido, el control visual se convierte en la herramienta Lean que convierte la dirección por especialistas en una dirección simple y transparente con la participación de todos, de esta manera puede decirse que *lean manufacturing* “estandariza” la gestión.

Bajo la perspectiva Lean, estas técnicas persiguen mantener informado al personal sobre cómo sus esfuerzos afectan a los resultados y darles el poder y responsabilidad de alcanzar sus metas. Estas técnicas tienen relación con la importancia que en la metodología Lean tiene la motivación de los empleados a través de la información.

El control y comunicación visual tiene muchas ventajas, entre ellas la rápida captación de sus mensajes y la fácil difusión de información. En las empresas japonesas se considera el dialogo como una inversión muy importante para las compañías, pues

gracias a los aportes de sus integrantes se establece un proceso de aprendizaje, común y compartido, a partir de la experiencia y conocimiento de los mismos empleados. La motivación aumenta cuando el trabajador tiene la oportunidad de contribuir y recibir reconocimientos. Los tableros de gestión visual, o cualquier otro tipo de técnicas de comunicación visual, son excelentes espacios que sirven como marco metodológico para orientar el flujo de ideas y brindar un contexto de la situación a ser analizada.

El control visual incluye muchos métodos de aplicación, cada uno adecuado a diferentes objetivos o problemas de gestión. A continuación se exponen las diferentes técnicas de control visual que pueden darse en la planta de fabricación:

### **Control visual de espacios y equipos**

- Identificación de espacios y equipos.
- Identificación de actividades, recursos y productos.
- Marcas sobre el suelo.
- Marcas sobre técnicas y estándares.
- Áreas de comunicación y descanso.
- Información e instrucciones.
- Limpieza

### **Documentación visual en el puesto de trabajo**

- Métodos de organización: Hojas de instrucciones, estudios de tiempos/movimientos, planificación del trabajo, autoinspección, recomendaciones de calidad, procedimiento de seguridad.
- Recursos y tecnología. Instrucciones de operación y mantenimiento, cambios y ajustes, descripción de procesos y tecnologías.
- Productos y materiales. Especificaciones del producto, listas de piezas, requerimientos de empaquetado, identificación de defectos comunes en materiales y productos.
- Control visual de la producción
- Programa de producción.
- Programa de mantenimiento.

- Identificación de stocks.
- Identificación de reprocesos.
- Identificación de trabajos en proceso (cargas, retrasos, etc.).

### **Control visual de la calidad**

- Señales de monitorización de máquinas.
- Control estadístico de proceso (SPC).
- Registros de problemas.
- Indicadores de productividad.

### **Gestión de indicadores**

- Objetivos, resultados y diferencias de indicadores de proceso.
- Gestión de la mejora continua.
- Actividades de mejoras.
- Sugerencias.
- Proyecto en marcha.

La implantación de cualquiera de los mecanismos de comunicación visual solo puede tener éxito con un cambio cultural en la fábrica. No sucede de la noche a la mañana el poder avanzar a un sistema de participación de la información. El punto de partida para la dirección y personal de supervisión es apoyar el proceso de participación en la información a la vez que se comunica a toda la compañía esta nueva perspectiva.

#### ➤ **Jidoka**

Jidoka es un término japonés, que significa automatización con un toque humano o autonomación. Esta palabra, que no debe confundirse con automatización, define el sistema de control autónomo propuesto por el *lean manufacturing*. Bajo la perspectiva Lean, el objetivo radica en que el proceso tenga su propio autocontrol de calidad, de forma que, si existe una anomalía durante el proceso, este se detendrá, ya sea automática o manualmente por el operario, impidiendo que las piezas defectuosas avancen en el proceso. Dado que sólo se producirán piezas con cero defectos, se minimiza el número de piezas

defectuosas a reparar y la posibilidad de que éstas pasen a etapas posteriores del proceso.

Con este sistema máquinas y operarios se convierten en un inspector de calidad. No hay distinción entre empleados de la línea (que fabrican los artículos) e inspectores de calidad (que comprueban la bondad de la fabricación). Las fases de inspección, si son necesarias, se realizan dentro de la misma línea y cada operario garantiza la calidad de su trabajo. En esta situación el énfasis se desplaza de la inspección para hallar defectos a la inspección para prevenir defectos. En otras palabras, se muestra más interés en controlar el proceso y menos el producto. Todas las unidades producidas deben ser buenas, no se permite el lujo de tener piezas defectuosas ya que no está prevista la producción de piezas adicionales.

La técnica Jidoka se puede aplicar de distintas maneras; en casi todos los casos depende de la creatividad aplicada para evitar que una pieza defectuosa siga avanzando en su proceso. Normalmente se identifican las técnicas Jidoka con sistemas de autonomación de las máquinas o con la capacidad (y autoridad) del operario de parar la línea.

La capacidad de parar la línea por parte del operario es un aspecto fundamental del Jidoka. Cada operario puede pulsar un botón para detener la producción cuando detecta defectos o irregularidades. Cuando el operario pulsa el botón, una señal (andon) indica el problema y alerta a todos los compañeros de la sección de las dificultades de la operación asignada al operario. Este sistema de luces, permite la comunicación entre los operarios. En la práctica funciona de la siguiente manera. Una luz verde significa que no hay problemas, una de color ámbar indica que la producción se está quedando atrás, como consecuencia de un problema, pero el operario que lo ha detectado se ve capacitado para resolverlo personalmente. Una luz roja indica la detección de un problema grave: el proceso se paraliza de manera que los compañeros y el propio encargado deben contribuir decididamente a encontrar una solución factible.



### ➤ **Técnicas de calidad**

La garantía de alta calidad constituye un pilar extraordinariamente importante en el contexto de *lean manufacturing*. La calidad se entiende como el compromiso de la empresa en hacer las cosas “bien a la primera” y en todas sus áreas para alcanzar la plena satisfacción de los clientes, tanto externos como internos. El esfuerzo continuo mediante el despliegue de las técnicas de calidad es la única forma de asegurar que todas las unidades producidas cumplan las especificaciones dadas.

En esta situación cada empleado se convierte en un inspector de calidad, no habiendo distinción entre los operarios de la línea y el personal del departamento de calidad. De esta manera la reparación de los defectos no se realiza después de un largo tiempo de producción defectuosa, sino inmediatamente después de la localización de un problema.

Sin embargo, la búsqueda de soluciones aplicables en cada caso industrial no es sencilla y en muchas ocasiones depende de la creatividad de las personas involucradas en los procesos de diseño, ejecución y control del proceso el evitar que una pieza defectuosa siga avanzando en su proceso. Para alcanzar estos objetivos, *lean manufacturing* propugna un uso intensivo de las técnicas de Calidad TQM (Total Quality Management), destacando entre todas ellas los chequeos de autocontrol, la retode Autocalidad, 6 Sigma, el análisis PDCA y la implantación de planes cero defectos.

- La Matriz de Autocalidad o calidad (**MAQ**).

Es una herramienta de soporte a la calidad que permite visualizar “donde” se producen los defectos en un proceso dado y “hasta quién llegan”. En la práctica se usa registrar los defectos con el objetivo de perseguir que se detecten allí dónde se generan.

En esta matriz representan cada una de las fases de un proceso productivo en filas y columnas.

### ➤ **Sistemas de participación del personal**

Los sistemas de participación del personal (SPP) se definen como el conjunto de actividades estructuradas de forma sistemática que permiten canalizar eficientemente todas las iniciativas que puedan incrementar la competitividad de las empresas. Estos sistemas tienen como objetivo común la identificación de problemas o de oportunidades de mejora para plantear e implantar acciones que permitan resolverlos, de aquí que son pieza fundamental en el proceso de mejora continua propugnado por el *lean manufacturing*.

Sobre el papel, los sistemas de participación le dan al personal la oportunidad de expresar sus ideas relativas a diferentes aspectos de las actividades desarrolladas en la organización. Su puesta en marcha no es sencilla ya que la implicación del personal es uno de los temas más controvertidos en las empresas y su éxito suele ser escaso. El problema radica en la poca importancia que muchas veces se le ha otorgado al individuo dentro del sistema. La implicación personal se consigue con trato directo y el establecimiento de técnicas que se ocupen particularmente del individuo. Para ello, el sistema Lean de mejora continua establece las prioridades en el lanzamiento de las mismas en función de su trascendencia:

- Seguridad en el trabajo. La premisa principal es garantizar la seguridad de todos los trabajadores a partir de buenas normas y mecanismos de control.
- Condiciones de trabajo. La creación de un buen ambiente de trabajo comienza por establecer unas condiciones de trabajo satisfactorias que inviten a emprender el camino a la mejora.
- Formación. El crecimiento profesional personal motiva e implica para sentirse partícipe del conjunto y asumir los objetivos de la empresa como propios.
- Comunicación personal. Una comunicación frecuente, clara y directa de los trabajadores con los superiores jerárquicos, de forma personal, elimina dudas y conflictos que pueden entorpecer el avance de la mejora.
- Participación en la mejora. La experiencia de cada uno de los trabajadores es uno de los mayores valores de la empresa.

Se deben crear mecanismos para incitar ideas de mejora, tanto a nivel individual como colectivo.

- Implicación de todos. Finalmente la implicación de todo el personal, desde los directivos hasta los operarios, creará el vínculo necesario para la sostenibilidad del sistema.

En estas condiciones, los sistemas de participación pueden suponer evidentes ventajas para las empresas:

- La mejora de las relaciones y la comunicación entre los diferentes niveles jerárquicos de la organización.
- El fomento de la creatividad y de la conciencia de grupo frente a la conciencia individual, lo que supone una mejor integración en la estructura organizativa.
- El incremento de la motivación del personal. Dentro del pensamiento Lean, los sistemas de participación de personal más usados son los grupos de mejora y los sistemas de sugerencias.

#### ➤ **Heijunka**

La técnica Heijunka es un técnica que supone el paradigma de la producción Lean. Esta técnica surgida de manera específica en la industria del automóvil supone el máximo grado de compromiso con la filosofía JIT y son técnicas que necesitan de entornos específicos para su aplicación, tanto en lo relativo a los productos, como en los procesos y disponibilidad de medios.

Heijunka es la técnica que sirve para planificar y nivelar la demanda de clientes en volumen y variedad durante un periodo de tiempo, normalmente un día o turno de trabajo. Evidentemente, esta herramienta no es aplicable si hay nula o poca variación de tipos de producto. La gestión práctica del Heijunka requiere un buen conocimiento de la demanda de clientes y los efectos de esta demanda en los procesos y, a su vez, exige una estricta atención a los principios de estandarización y estabilización. Los pedidos de los clientes son relativamente constantes si se consideran en promedio dentro de un período suficientemente grande de tiempo, pero son impredecibles si se analizan con un rango de tiempo

pequeño y fuera de un programa pactado. En el primer caso, las variaciones de la producción se deben al propio proceso (planificación, tamaño de los lotes, incidentes, oportunidades de negocio, etc.). En el segundo caso, es la aplicación extrema del tamaño unitario del lote lo que lleva a las empresas a intentar el ajuste instantáneo de la demanda, soportando todas las variaciones de los pedidos. A través de una producción continua nivelada, suavizada y en pequeños lotes, se logra producir con el mínimo nivel de despilfarro posible.

Para la aplicación del Heijunka existen una serie de técnicas que, integradas en su conjunto, permiten obtener un sistema avanzado de producción con flujo constante, ritmo determinado y trabajo estandarizado, lo que proporciona unas ventajas muy significativas desde el punto de vista de la optimización de mano de obra, minimización de inventarios y tiempos de respuesta al cliente. Estas técnicas son:

- Usar células de trabajo.
- Flujo continuo pieza a pieza.
- Producir respecto al Takt time (tiempo de ritmo).
- Nivelar el mix y el volumen de producción.

#### ➤ **Kanban**

Se denomina Kanban a un sistema de control y programación sincronizada de la producción basado en tarjetas (en japonés, Kanban), aunque pueden ser otro tipo de señales. Utiliza una idea sencilla basada en un sistema de tirar de la producción (pull) mediante un flujo sincronizado, continuo y en lotes pequeños, mediante la utilización de tarjetas. Kanban se ha constituido en la principal herramienta para asegurar una alta calidad y la producción de la cantidad justa en el momento adecuado.

El sistema consiste en que cada proceso retira los conjuntos que necesita de los procesos anteriores y éstos comienzan a producir

solamente las piezas, subconjuntos y conjuntos que se han retirado, sincronizándose todo el flujo de materiales de los proveedores con el de los talleres de la fábrica y, a su vez, con la línea de montaje final. Las tarjetas se adjuntan a contenedores o envases de los correspondientes materiales o productos, de forma que cada contenedor tendrá su tarjeta y la cantidad que refleja la misma es la que debe tener el envase o contenedor.

De esta forma, las tarjetas Kanban se convierten en el mecanismo de comunicación de las órdenes de fabricación entre las diferentes estaciones de trabajo. Estas tarjetas recogen diferente información, como la denominación y el código de la pieza a fabricar, la denominación y el emplazamiento del centro de trabajo de procedencia de las piezas, el lugar donde se fabricará, la cantidad de piezas a producir, el lugar donde se almacenarán los artículos elaborados, etc.

La principal aportación del uso de estas tarjetas es conseguir el reaprovisionamiento único del material vendido, reduciéndose de este modo, los stocks no deseados.

Dadas las definiciones anteriores acerca de *lean manufacturing* y teniendo en cuenta que la gestión de producción se refiere al conjunto de herramientas administrativas que se utilizan precisamente, para maximizar los niveles de producción de una empresa que se dedica a comercializar sus propios productos (Gestión y Administración, 2014), es posible aplicar las técnicas y herramientas de *lean manufacturing*. Estas técnicas y herramientas combinan aspectos relacionados producción y calidad, y bienestar del trabajador, cuyo objetivo principal es la reducción del desperdicio, en consecuencia se genera una reducción de los costos de producción y un aumento de la productividad que se traduce en mayores ingresos para la empresa.

## **B) Costos de producción**

### **a) Definición**

Es el valor de los insumos que requieren las unidades económicas para realizar su producción de bienes y servicios; se consideran aquí los pagos a los factores de la producción: al capital, y al trabajo (Polimeni, 1998).

Es un recurso controlado por la empresa como resultado de eventos pasados, del que la empresa espera obtener, en el futuro beneficios económicos, realizados para establecer una terminología común para la Contabilidad General y la Contabilidad de Costo (Horngren y Foster, 1991).

#### **b) Elementos**

El costo de producción en una empresa industrial está conformado por (Sánchez, 2009):

**Materias primas directas (MPD).** Es todo aquel elemento que se transforma e incorpora en un producto final. Un producto terminado tiene incluido una serie de elementos y subproductos, que mediante un proceso de transformación permitieron la confección del producto final.

**Mano de obra directa (MOD).** Son las remuneraciones consumidas y devengadas en un periodo expresadas en dinero, que reciben los trabajadores que fabrican el producto ya sea con sus manos o con herramientas. Cabe destacar que el trabajador emplea su esfuerzo físico y/o mental para elaborar el producto. Los beneficios sociales de trabajadores directos como: salud, seguro complementario de trabajo de riesgo, gratificaciones, compensación por tiempo de servicios, etcétera, también son parte de la MOD.

**Carga Fabril:** Son todos los costos que no están clasificados como mano de obra directa ni como materiales directos. Aunque los gastos de venta, generales y de administración también se consideran frecuentemente como costos indirectos, no forman parte de los costos indirectos de fabricación, ni son costos del producto.

Ejemplos de costos indirectos:

- Mano de obra indirecta y materiales indirectos.
- Calefacción, luz y energía de fábrica.

- Arrendamiento del edificio de fábrica
- Depreciación del edificio y del equipo de fábrica.
- Impuesto sobre el edificio de fábrica.

### **C) Costos unitarios de producción**

#### **a) Definición**

Es el costo de producir una unidad de producto o de servicio, basado generalmente en promedios y tomando en consideración los costos de todos los factores productivos que intervienen en la producción, tales como costo de material directo, mano de obra directa e indirecta y gastos de fabricación (Polimeni, 1998)

Es el costo por unidad de producción o la asignación de costo total a cada unidad producida. Se calcula sumando el costo total entre las unidades vendidas. Desde luego que el costo unitario debe ser inferior al precio de venta, por lo tanto se analiza la demanda del producto y lo que el consumidor está dispuesto a pagar por él (Padilla, 2003).

La definición operacional de costo unitario de producción, basada en las definiciones anteriores, indica que es el costo de producir una unidad de producto, tomando en consideración todos los factores productivos que interviene en el proceso productivo, y que originan costos. Estos costos están conformados por el costo de material directo, mano de obra y gastos de fabricación. La expresión matemática del costo unitario de producción, está determinada por la relación de la suma de todos los costos involucrados en el proceso productivo y las unidades vendidas.

Conocidas las definiciones de las variables que intervienen en la investigación, se puede establecer una relación entre éstas, la cual sería que la gestión de producción hace uso de herramientas administrativas a fin de maximizar la productividad, dentro de estas herramientas, se considera a *lean manufacturing*, cuyo principal objetivo es la reducción o eliminación del desperdicio, una consecuencia producto de la reducción o eliminación del desperdicio, es la reducción en los costos de producción, y costo

unitario de producción, aumentando la productividad, que se traduce en mayores ingresos para la empresa.

### 2.3 Definición de términos

- **Producción:** Proceso por medio del cual se crean los bienes y servicios económicos. Es la actividad principal de cualquier sistema económico que está organizado precisamente para producir, distribuir y consumir los bienes y servicios necesarios para la satisfacción de las necesidades humanas.
- **Proceso:** Conjunto de actividades llevadas a cabo en la transformación de entradas (insumos) en salidas (bienes y servicios), gracias al aprovechamiento de recursos físicos, tecnológicos y humanos, entre otros.
- **Costos de producción:** Es la magnitud de los recursos materiales, laborales y monetarios necesarios para alcanzar un cierto volumen de producción con una determinada calidad.
- **Costo unitario de producción.** Coeficiente que indica el promedio de lo que cuesta cada producto que se vende. Se calcula sumando el costo total entre las unidades vendida;
- **Conserva de anchoveta:** Producto fabricado a partir de la anchoveta (*Engraulis ringens*), presentada en corte tipo tubo, sin cabeza ni vísceras, en envases de hojalata, con diferentes líquidos de cobertura, seleccionados de acuerdo a las múltiples presentaciones del producto (aceite, salsa o crema de tomate, cebolla ahumada, etc).
- **Valor F<sub>0</sub>.** Es el tiempo de muerte térmica del microorganismo patógeno.
- **Materia prima:** Se define como materia prima todos los elementos que se incluyen en la elaboración de un producto. La materia prima es todo aquel elemento que se transforma e incorpora en un producto final.
- **Mano de obra:** Es el coste que representa el montante de trabajadores que tenga la empresa incluyendo los salarios y todo tipo de impuestos que van ligados a cada trabajador.
- **Estudio de Tiempos:** Es la actividad que implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada.
- **Estudio de movimientos:** Técnica que permite el análisis cuidadoso de los movimientos corporales que se emplean para realizar una tarea.
- **Estándar de Tiempo:** Tiempo promedio permisible para llevar a término una actividad específica.



**CAPITULO 3**

**DIAGNÓSTICO DE LA**

**REALIDAD ACTUAL**

### **3.1 Descripción general de la empresa**

Inversiones Generales del Mar S.A.C. es una empresa peruana de vanguardia que busca siempre alcanzar sus metas, enfocarse en nuevos objetivos y reinventarse con cada acción, para beneficio de sus clientes, personal, accionistas y la comunidad en general.

La empresa tiene la finalidad de optimizar la elaboración de conservas de pescado, que es una de las actividades de procesamiento pesquero en el país. Las proteínas de pescado y los aminoácidos esenciales, que el organismo humano no puede sintetizar por sí mismo, intervienen decisivos en definir la calidad de ellas.

De acuerdo a las actividades con el portal ANCHOVETA, la industria pesquera peruana ha sido estudiada a nivel mundial como una de las industrias más productivas, capaz de generar increíbles divisas, de sufrir crisis impresionantes y el colapso.

A pesar de la lenta tendencia actual hacia la recuperación, aún persiste la tarea de incorporar aquellos conocimientos aprendidos a partir de la experiencia para asegurar su sostenibilidad. Como es de observar la industria pesquera peruana, de la cual podemos destacar la industria dedicada a la conserva de pescado, se caracteriza por enfrentar retos bipolares, no obstante ha sobresalido, y frente a dicha caracterización es pertinente no bajar la guardia y para ello es pertinente analizar y enfatizar los problemas internos que se pudieran presentar en los procesos productivos.

Inversiones Generales del Mar S.A.C. se encuentra registrada ante la Superintendencia Nacional de Administración tributaria (SUNAT) con Registro Único de Contribuyente (RUC). Se encuentra ubicada en la región de Áncash, Provincia de Chimbote y distrito de Santa. Forma parte de las industria pesquera en Chimbote, el cual está conformado por empresa que tienen el mismo rubro de producción, procesamiento, transporte y comercialización, lo que lo diferencia es que no se genera energía eléctrica.

### **3.1.1 Cultura organizacional**

#### **Misión**

Ofrecer a sus clientes productos de anchoveta elaborados con calidad, basados en una capacidad constante de trabajo de su equipo humano, asegurando su sostenibilidad en el tiempo y generando confianza a nuestros clientes, trabajadores y accionistas.

#### **Visión**

Ser reconocidos en el mercador local como una empresa vanguardia en el suministro de productos de anchoveta de alto valor agregado para en consumo humano.

#### **Política de calidad**

Nos comprometemos a cumplir los requerimientos de nuestros clientes y normas ambientales mediante un programa de calidad y mejora continua.

#### **Objetivos de calidad**

- Asegurar que la organización desarrolle y disponga de un personal altamente calificado y mantenga los más altos estándares de calidad.
- Desarrollar una cultura con un fuerte enfoque de negocio que utiliza la calidad de gestión como instrumento normal de trabajo.
- Incrementar la productividad de conservas de anchoveta con la calidad requerida por los mercados.

### 3.1.2 Organigrama de la empresa

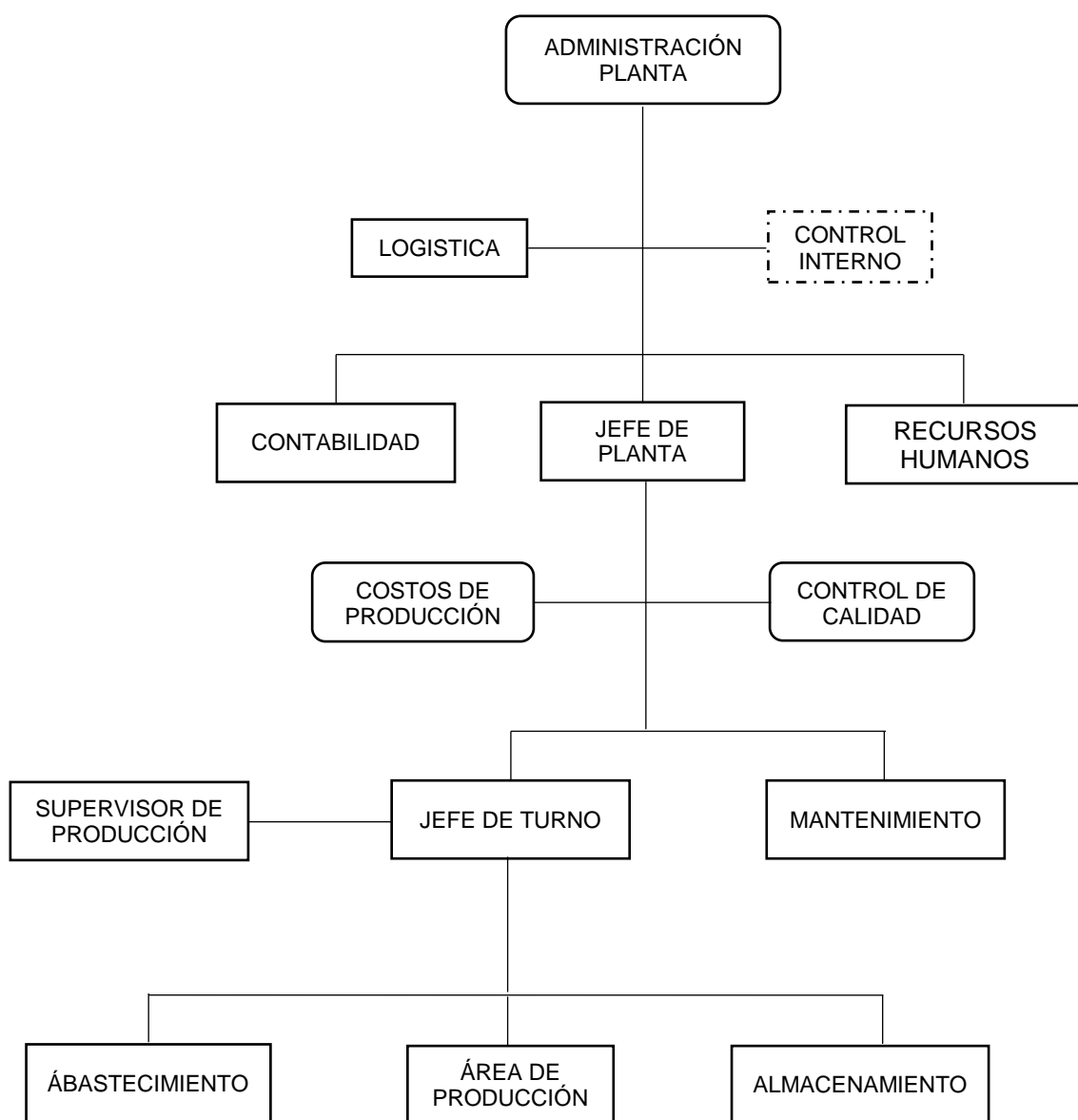


Figura 3.1. Organigrama General de la Empresa Inversiones Generales del Mar S.A.C.  
Fuente: Empresa Inversiones Generales S.A.C - Chimbote.

### 3.1.3 Distribución general de la empresa

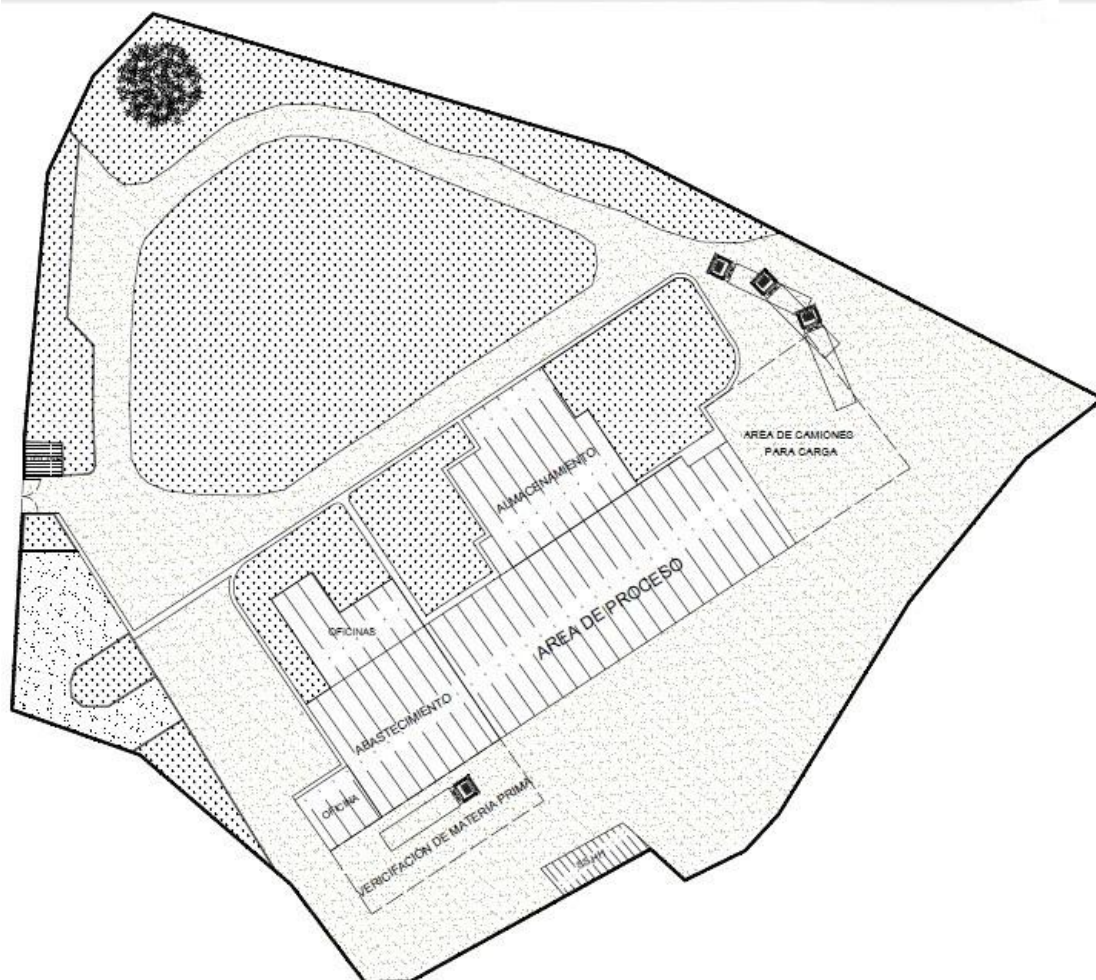


Figura 3.2. Planta General de la Empresa Inversiones Generales del Mar S.A.C.

Fuente: Empresa Inversiones Generales del Mar S.A.C - Chimbote.

### 3.1.4 Identificación del área de la empresa objeto de análisis

Para identificar el problema se utilizó la herramienta “Mapeo de la cadena de Valor” (VSM) que permite visualizar claramente la situación real en la que se encuentra un área determinada, permitiendo determinar el lugar donde se presentan los problemas.

A continuación se muestra en la Tabla 3.1 la cantidad de conservas producidas de cada tipo, en cada una de las líneas de producción de la empresa en estudio del año 2013:

Tabla 3.1. Producción de cada tipo de conserva en cada línea de producción

Lineas de productos		Productos por familia(TON)				
		Entero de anchoveta	Entero de caballa	Entero de jurel	Entero de machete	Barrilete entero
En aceite vegetal	1 lb Tall-300 x 407	-	204	-	-	-
	½ lb.Tuna A/F 307 x 109	45	-	-	-	-
En agua y sal	1 lb Tall-300 x 407	10	-	15	19	159
En salsa de tomate	1 lb Tall-300 x 407	220	-	30	183	-
	1 lb. Oval 607 x 406 x 108	12	-	28	52	-
	TINAPA	5	-	-	-	-
	TINAPA ALTA (TINAPON)	10	-	-	-	-
	½ lb tuna A/F 307 x 109	26	-	-	-	-

Con el resultado de la tabla 3.1 se concluye que la familia de modelos ideal para el aplicación del modelo *lean manufacturing* es “Entero de anchoveta en crudo”, siendo el modelo base para corregir los problemas que se presentan en las demás familias.

La elaboración de conservas de anchoveta en crudo, desde que se realiza el pedido a producción hasta que se envía a almacén de productos terminados, se desarrolla en las siguientes operaciones, que se pueden mostrar en el siguiente flujograma:

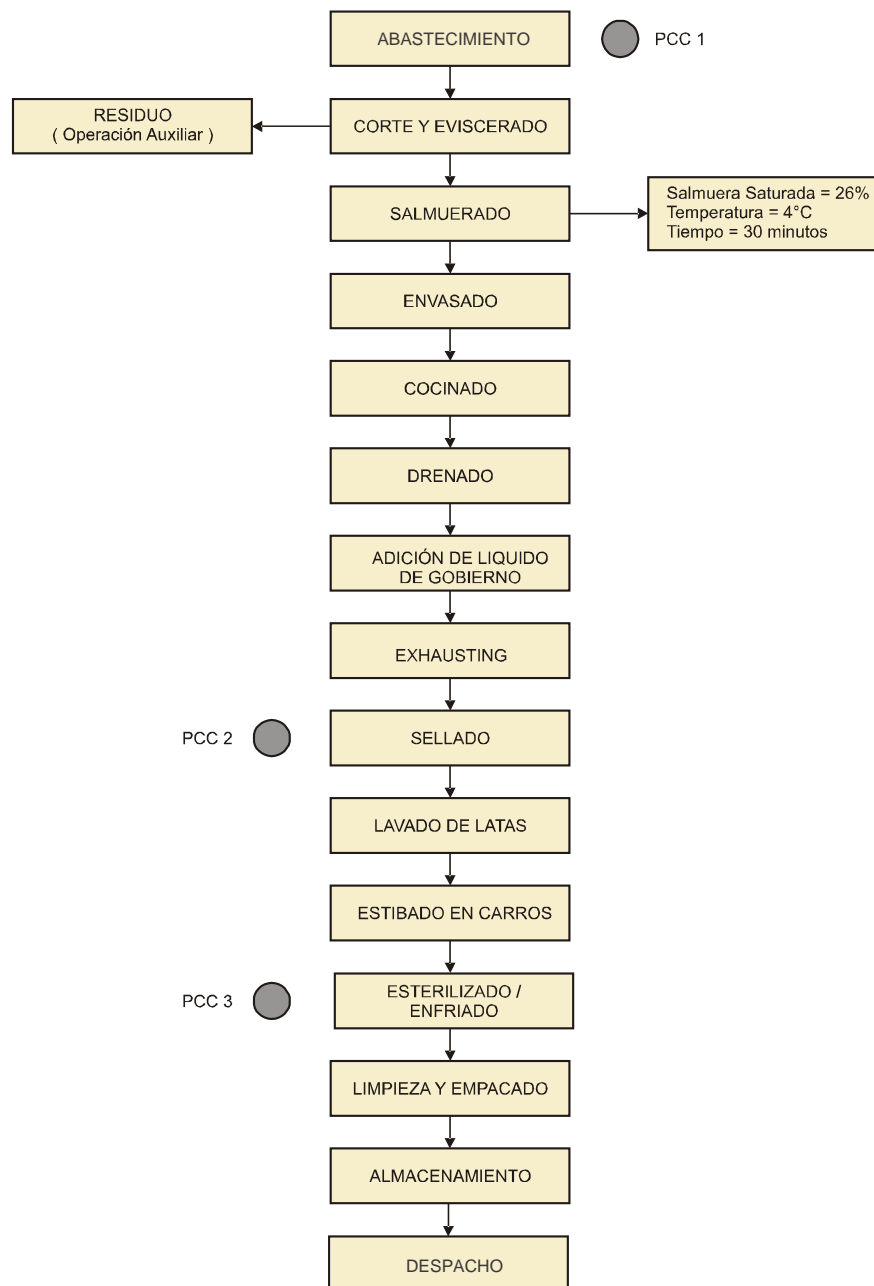


Figura 3.3. Flujo de proceso en la Empresa Inversiones Generales del Mar S.A.C.

Fuente: Empresa Inversiones Generales S.A.C - Chimbote.

### ➤ **ABASTECIMIENTO DE MATERIA PRIMA**

El abastecimiento de materia prima se realiza mediante transporte en cámaras isotérmicas. El Departamento de Aseguramiento de la Calidad realiza y registra el análisis físico organoléptico en el formato, la materia prima es aceptada con un grado óptimo de frescura, a una temperatura por debajo de 4.4 °C (Boletín de investigación ITP. Vol 4 N° 1 – 1994. María estela Ayala Galdós, sistema HACCP para aseguramiento de localidad del pescado), para controlar el

crecimiento de la formación de histamina, que no debe ser mayor a 50 ppm (Ref. Bibliográfica: Codex Alimentarius, Guía de Riesgos de la FDA). Antes de determinar la aceptación del lote de materia prima se realiza análisis de Histamina según lo detallado en el manual de las Buenas Prácticas de Manufactura.

➤ **CORTE Y EVISCERADO**

El corte es manual, debe ser cortada y eviscerada rápidamente, es importante dejar la pared ventral intacta, la cabeza se elimina mediante un corte transversal recto a la altura de las aletas pectorales, esta operación se realiza con tijeras. La materia prima cortada es mantenida en salmuera al 26% durante 30 minutos a una temperatura de 4°C. Con la finalidad de facilitar el desangrado.

➤ **SALMUERADO**

Antes de Iniciarse La operación de corte / limpieza, el Jefe de Aseguramiento de Calidad – JAC, verificará que el personal, área de trabajo, equipos y materiales a emplearse, cumplan con las Normas de Higiene y Limpieza establecidas en el Programa de Higiene y Saneamiento.

Se dispone el pescado en inmersión en salmuera saturada con hielo al 26% durante 30 minutos en dynos. Terminada la inmersión en salmuera fuerte se hace un lavado de enjuague con salmuera leve limpia.

➤ **ENVASADO**

Las piezas son retiradas con unas tinas caladas de los dynos para ser enjuagados con agua para pasar a la mesa de envasado.

Las operarias acomodan adecuadamente las piezas de pescado en forma vertical para el caso de envases Tall, en forma horizontal para los envases ½ Libra Tuna, en números de piezas de acuerdo al peso requerido del envase utilizado, para controlar el peso cada envasadora cuenta con una balanza de contrapeso, luego de la verificación de pesos los envases son colocados en canastillas termoplásticas o de acero inoxidable, para su ingreso al cocinador.

➤ **COCINADO**

Las latas con el pescado cortado y eviscerado son colocadas en canastillas termoplásticas o de acero inoxidable y son alimentadas al cocinador continuo que luego serán sometidos a un proceso de pre cocción a un tiempo 25 minutos con una temperatura de 90 a 95° C. (Según fichas técnicas del ITP, 2007)

➤ **DRENADO**



A la salida del cocinador las canastillas se colocan, en posición normal, una por una en el drenador manual, donde son drenados todos los exudados producidos por la cocción.

En esta etapa es importante verificar los pesos, los mismos que se deben encontrar dentro de los parámetros establecidos por el área de producción.

➤ **ADICION DE LÍQUIDO DE GOBIERNO**

El líquido de cobertura (agua y sal, aceite vegetal y/o cualquier otro líquido de gobierno) son preparados en las marmitas las mismas que son de acero inoxidable, en camiseta por donde circula vapor de agua que permite calentar el líquido de cobertura a la temperatura deseada. Así por ejemplo la salmuera adecuadamente preparada en una proporción que varía entre el 2 a 3%, se calienta entre los 80 y 90 °C, si el líquido de cobertura es aceite vegetal esta se agrega caliente entre 75 a 80 °C. y si el líquido de gobierno es salsa de tomate se calienta entre los 80 y 90°C. (Según fichas técnicas del ITP, 2007).

➤ **EXHAUSTING**

Adicionado el líquido de gobierno, las latas son transportadas por un túnel de vapor a una temperatura mínima de 90° C, con la finalidad de eliminar todo el aire que existe dentro del envase para obtener un adecuado vacío y poder evitar futuros defectos (latas hinchadas) debido a la diferencia de presiones cuando los productos son transportados a zonas de altura. (Fichas técnicas del ITP, 2007).

➤ **SELLADO**

Se realiza mediante máquinas cerradoras automáticas empleando para ello el método del doble cierre, esta operación debe ser realizada por un operador debidamente capacitado y entrenado. En esta etapa se debe asegurar la hermeticidad del envase ya que un fallo en esta operación compromete la inocuidad del producto y su estabilidad en el almacén. La codificación se realiza de acuerdo a lo autorizado por el ministerio de la producción y se hace en dos formas; acuñadas en alto relieve y/o con tinta de inyección.

Dada la importancia fundamental de la formación de los cierres herméticos, es indispensable que durante la producción se lleven registros que confirmen la aplicación correcta de las BPM. El área de Aseguramiento de la Calidad procede a registrar los resultados de la inspección visual y por rotura de los cierres

➤ **LAVADO DE LATAS:**

Inmediatamente después de la operación de sellado los envases son desplazados hacia la zona de lavadero de latas, donde, mediante duchas con agua potable caliente (60 – 70) °C, se eliminan rastros de líquido de gobierno, residuos de productos que se pueden haber quedado en el exterior del envase y/o cualquier materia extraña adheridas al envase.

➤ **ESTIBADO EN CARROS:**

En esta operación se debe acomodar las latas dentro del carro con la codificación hacia abajo e intercalados, para lograr una adecuada distribución de calor al interior del autoclave y para un rápido escurrimiento del agua de enfriamiento.

➤ **ESTERILIZADO / ENFRIAMIENTO**

Luego de haber estibado los envases en los carros de esterilizado, estos son introducidos en la Autoclave para su **tratamiento térmico** a una temperatura 116 °C por un tiempo que varía según el tipo de producto, con el objeto de destruir las esporas del *Clostridium botulinum*. El Enfriamiento se produce mediante un choque térmico después de haber terminado el proceso de esterilizado bajando la temperatura a 60 °C y es sacado para ser enfriado a temperatura de ambiente.

➤ **LIMPIEZA Y EMPAQUE**

Al finalizar la etapa anterior, se realiza una inspección visual de los productos terminados con la finalidad de seleccionar los productos que se encuentren con defectos de producción, los cuales son separados tales como (abolladuras, fugas, hinchazones, oxidaciones, etc.) Los productos que quedan de la selección son limpiados manualmente con la finalidad de eliminar suciedad, grasa, etc.; para lo cual se usan un producto químico y trapo industrial. Posteriormente, se procede a etiquetar el producto y colocar las latas en cajas de 24 unidades cada una (específico para presentación de 1 lb. Tall), para su posterior internamiento en almacén de productos terminados.

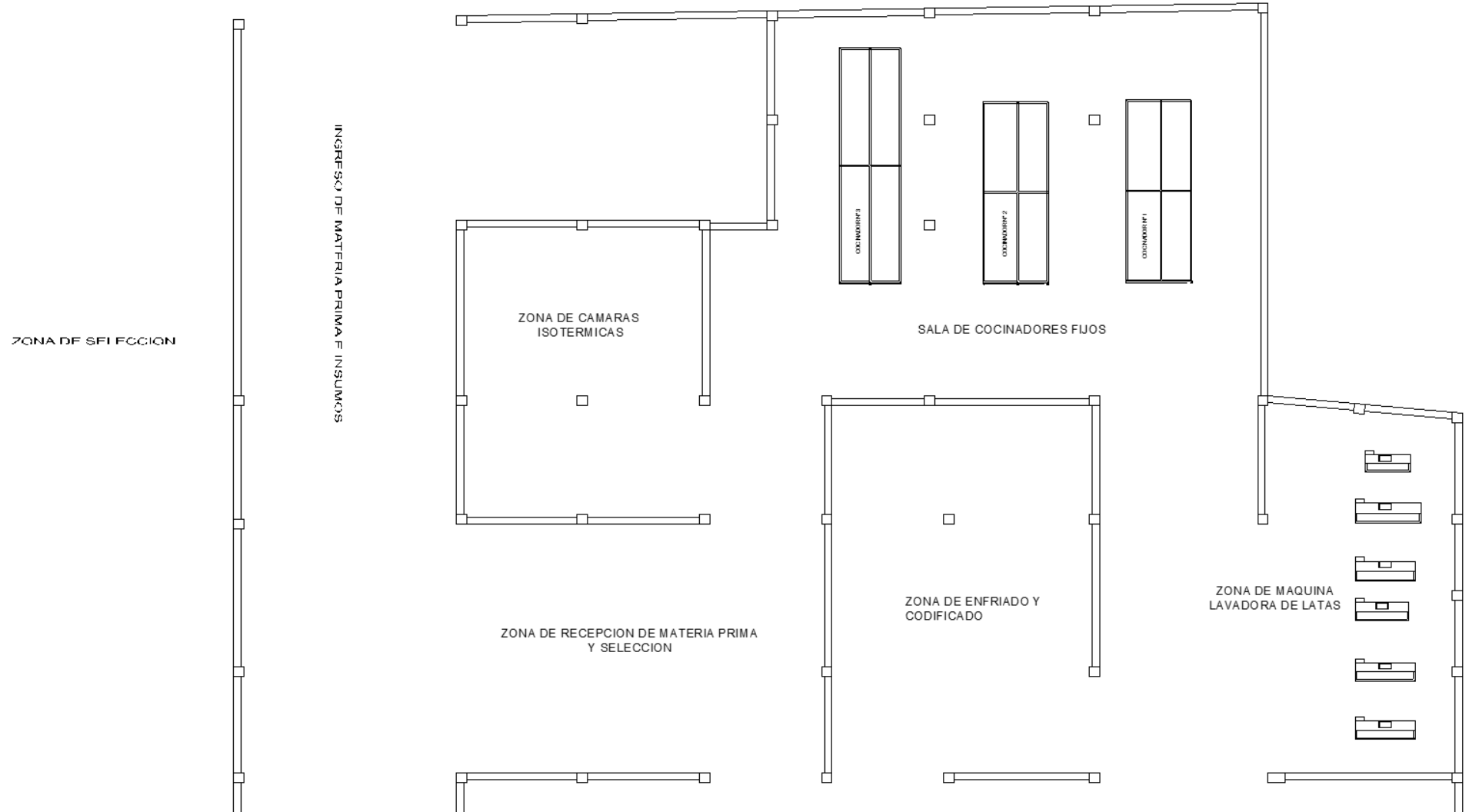
➤ **ALMACENAMIENTO**

Se almacenan las conservas en lugares techados, ventilados, debidamente limpios y desinfectados, se usarán parihuelas para colocar los diferentes productos, estos no deben estar a menos de 0.10 m. del piso y a 0.6 m. del techo, esto ayudará a contribuir con la mejor circulación de aire y un mejor control de plagas. (Según fichas técnicas del ITP, 2007).

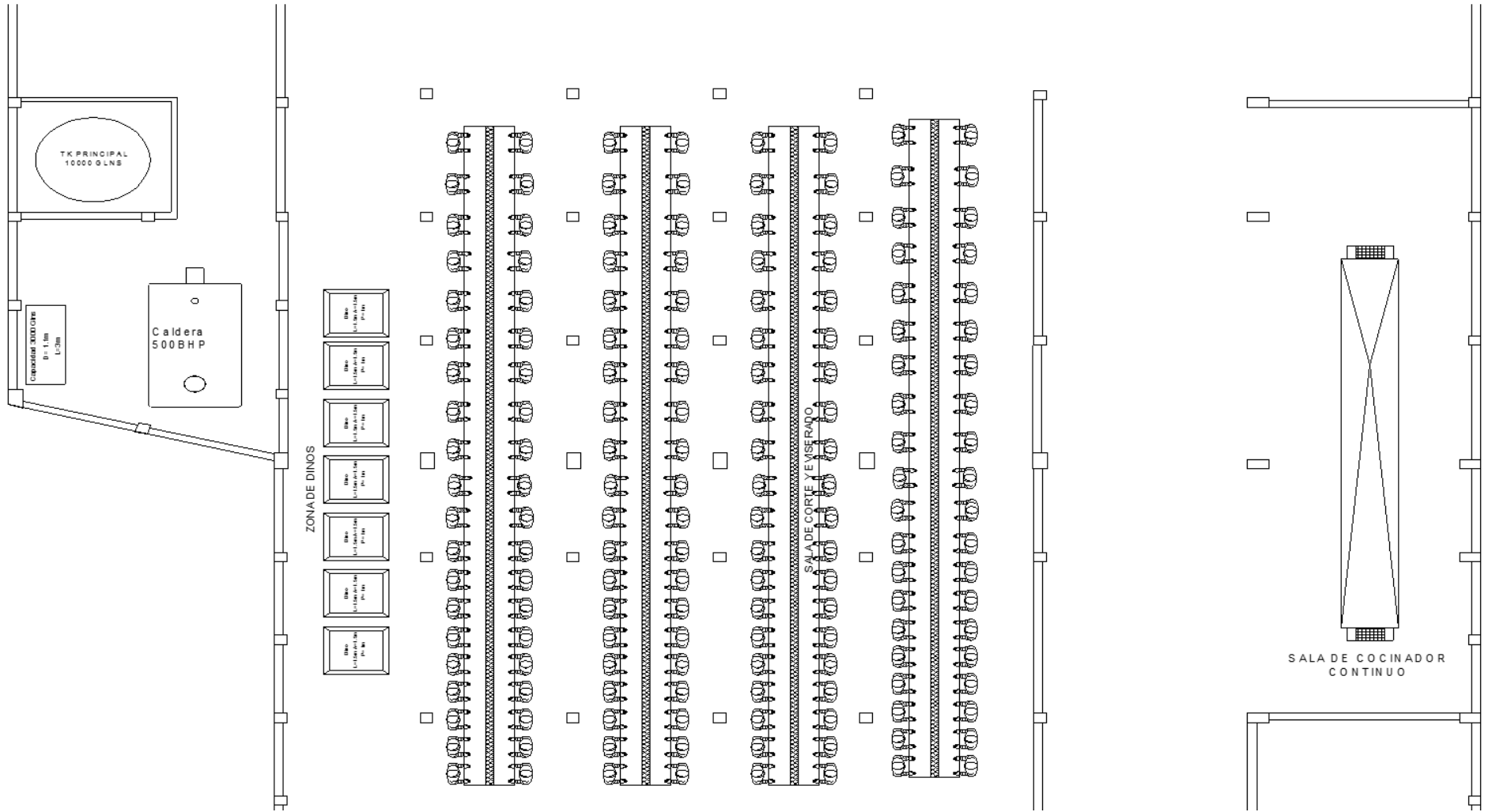
➤ **DESPACHO**

El producto terminado almacenado; es despachado con autorización de las áreas de producción y aseguramiento de la calidad, debidamente etiquetada, caso contrario se debe contar con la autorización previa por parte de la autoridad sanitaria, para que dicho producto se traslade a otros almacenes para su etiquetado.

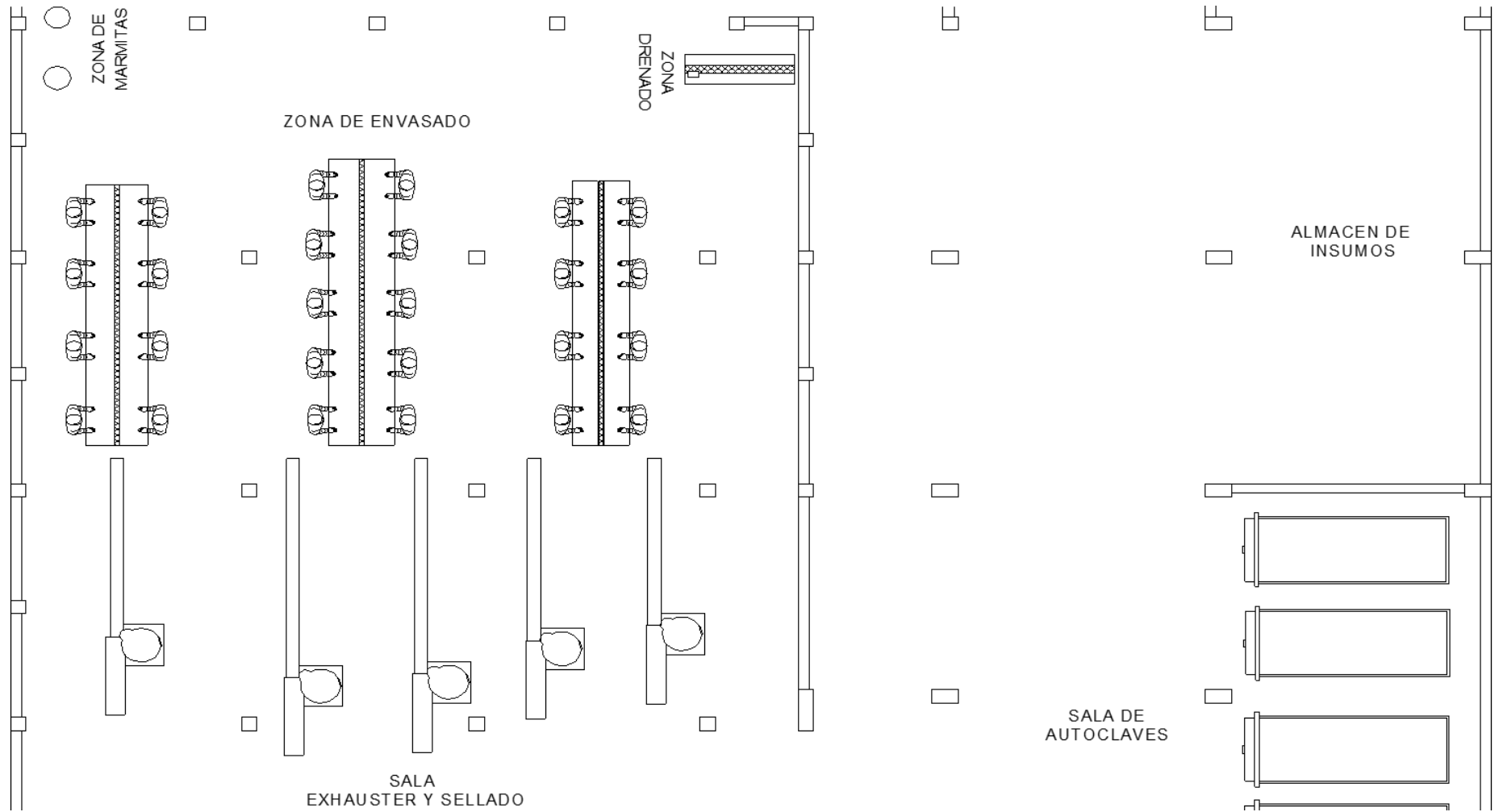
## Distribución de la planta de proceso de producción de anchoveta (Zona posterior de planta – Ingreso de materia prima)



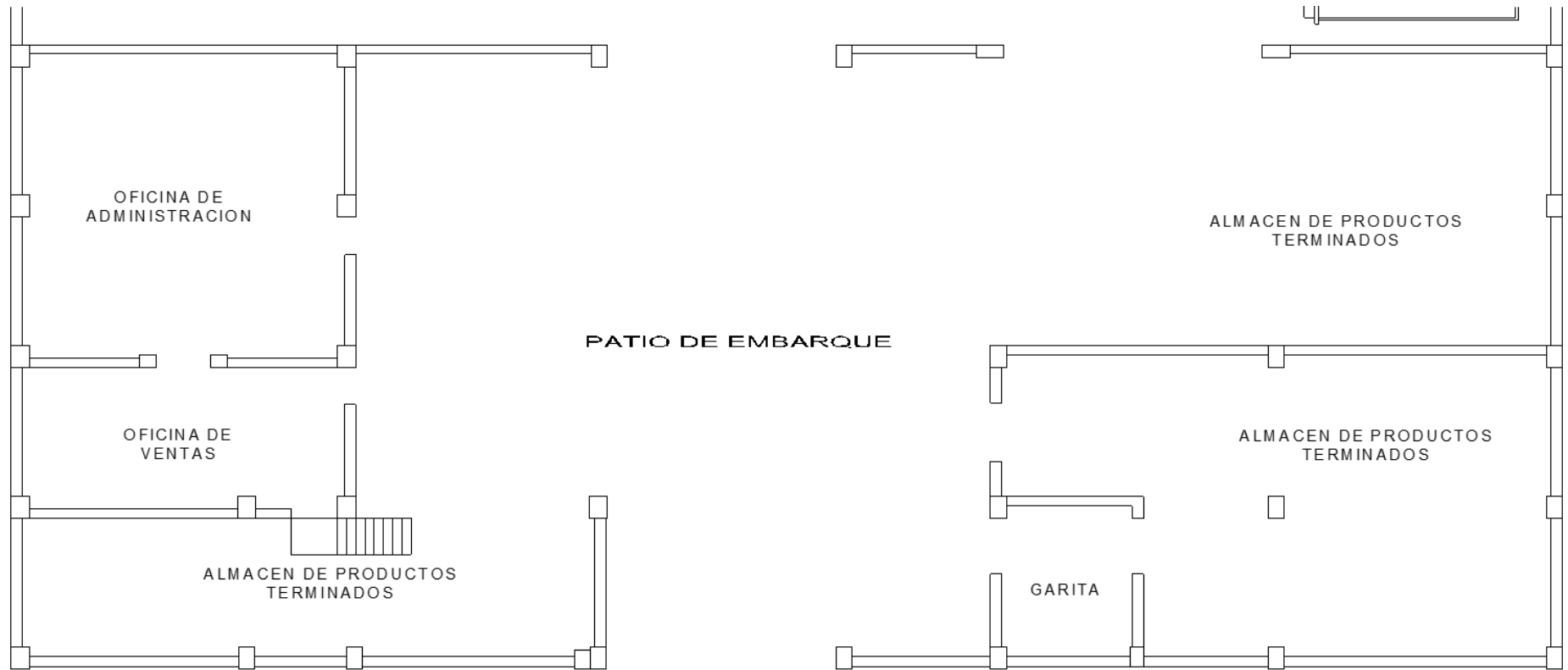
### Distribución de la planta de proceso de producción de anchoveta (Zona de Corte y eviscerado)



### Distribución de la planta de proceso de producción de anchoveta (Zona de Envasado – Exhausting – Sellado)



**Distribución de la planta de proceso de producción de anchoveta (Zona delantera de planta – Salida de productos terminados)**



AV.MEIGGS

Figura 3.4. Plano de Distribución de planta en la empresa Inversiones Generales del Mar S.A.C.  
Fuente: Empresa Inversiones Generales del Mar S.A.C.

Como parte del diagnóstico de la actual distribución de planta de la empresa, se determina la distancia existente entre las áreas que intervienen en el proceso acorde al flujo del mismo, tal como se detalla en la siguiente tabla:

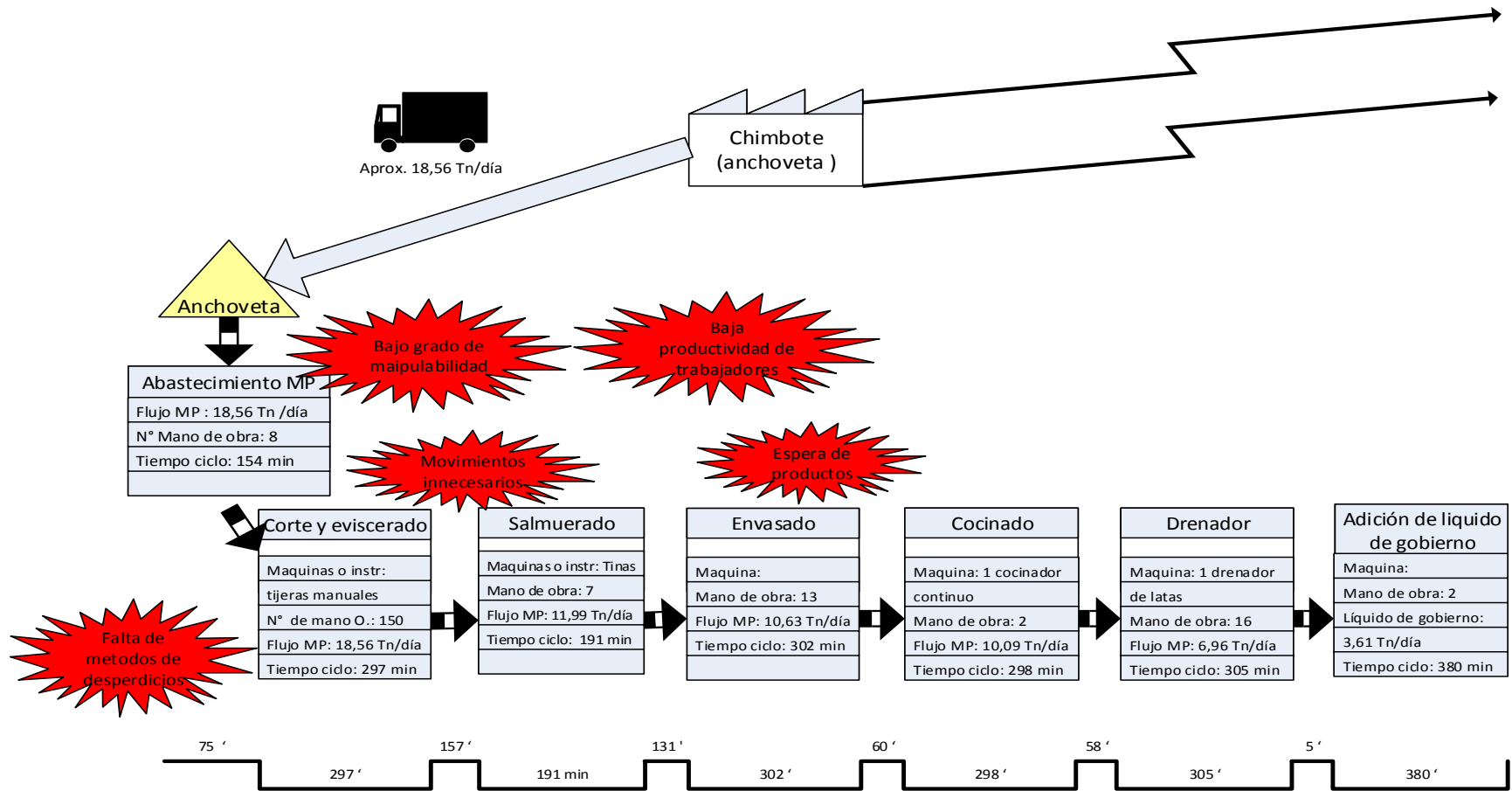
Tabla 3.2. Distancia entre operaciones acorde a la distribución de Planta, empresa Inversiones Generales del Mar S.A.C.

Operaciones	Distancia (metros)		
	Punto más cercano	Punto más lejano	Promedio
Distancia entre Abastecimiento y Corte / eviscerado	5,44	31,53	18,49
Distancia entre Corte / eviscerado y Salmuerado	1,65	26,44	14,05
Distancia entre Salmuerado y Envasado	11,86	25,18	18,52
Distancia entre Envasado y Cocinado	25,82	30,18	28,00
Distancia entre Cocinado y Drenado	29,30	-	29,30
Distancia entre Drenado y Adición de líquido de gobierno	13,80	-	13,80
Distancia entre Adición de líquido de gobierno y Exhausting	No existe distancia entre operaciones porque se realiza en el propio exhaustor		
Distancia entre Exhausting y Sellado	No existe distancia entre operaciones		
Distancia entre Sellado y Lavado de latas	58,38	67,97	63,18
Distancia entre Lavado de latas y Estibado en carros	No se considera tiempo de traslado entres estas operaciones		
Distancia entre Estibado en carros y Esterilizado/enfriamiento	50	57,68	53,84
Distancia entre Esterilizado y Enfriamiento	50	57,68	53,84
Distancia entre Enfriamiento y Limpieza/empaque	63	76,11	69,56
Distancia entre Limpieza/empaque y Almacenamiento	Se realiza ambas operaciones en el almacén de productos terminados, por ello no se considera distancia		
Distancia entre Almacenamiento y Despacho	16,6	14,4	15,5

### nte el mapa de cadena de valor (VSM)

Identificada el área de estudio como la producción de conservas de anchoveta se realizó la identificación de cada operación llevada a cabo para el procesamiento de la misma con la finalidad de identificar causas que producen el elevado costo unitario de producción haciendo uso de un mapa de cadena de valor que se muestra en la Figura 3.5; haciendo uso de los datos tomados en el anexo 3.





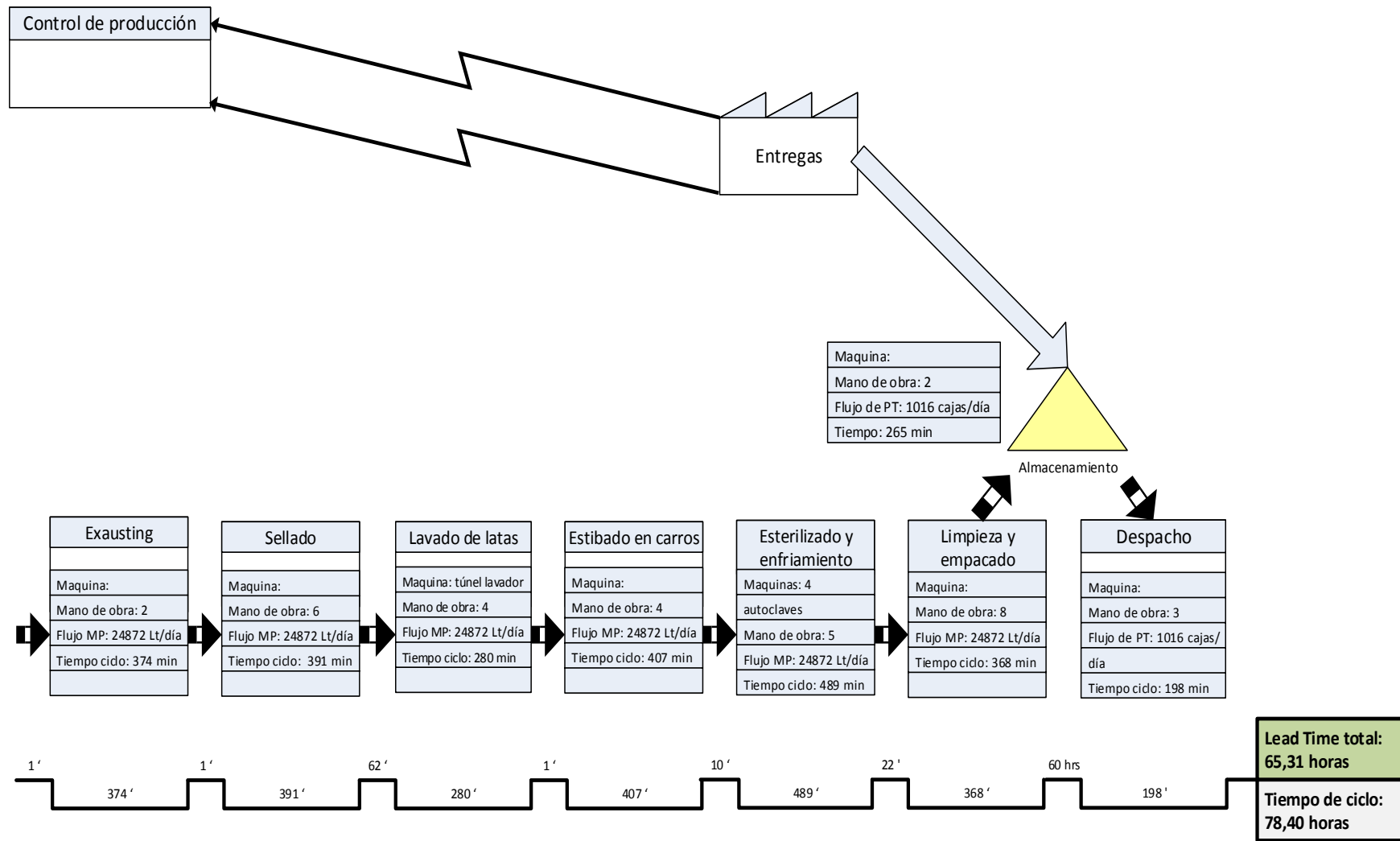


Figura 3.5. Mapa de cadena de valor actual de producción de conservas de anchoveta en salsa de tomate

De acuerdo al VSM actual (Figura 3.5), el tiempo de ciclo (también denominado tiempo de procesamiento o de valor agregado) es de 78,40 horas (4703,85 minutos); por otro lado el lead time total (tiempo de espera o tiempo que no agrega valor) es de 65,31 horas (3918,46 minutos); cuando la materia prima ingresante al proceso es de 18,65 tn, obteniendo como resultado 1.016 cajas de 24 latas de conserva de entero de anchoveta en salsa de tomate. Cabe indicar que dentro del tiempo de espera se considera el tiempo del salmuerado (30 minutos); debido a que la operación de envasado no se puede realizar sin haber pasado el tiempo establecido para el salmuerado, lo que podría considerarse como tiempo ocioso; además, el tiempo de cocinado también se incorpora como lead time, ya que es necesario esperar 25 minutos de cocción antes de realizar el drenado, por ello el personal encargado de este proceso y de los siguientes, esperan a que se concluya con el tiempo de cocción establecido. El resumen del tiempo de procesamiento y de espera para cada operación se presenta en la Tabla 3.3:

Tabla 3.3. Tiempo de ciclo y lead time en la producción de conservas de anchoveta

<b>Operaciones</b>	<b>Minutos</b>
<b>ABASTECIMIENTO</b>	154
Lead time	75
<b>CORTE Y EVISCERADO</b>	297
Lead time	157
<b>SALMUERADO</b>	191
Lead time	131
<b>ENVASADO</b>	302
Lead time	60
<b>COCINADO</b>	298
Lead time	58
<b>DRENADO</b>	305
Lead time	5
<b>ADICIÓN LIQ. GOBIERNO</b>	380
Lead time	1
<b>EXHAUSTING</b>	374
Lead time	1
<b>SELLADO</b>	391
Lead time	62
<b>LAVADO DE LATAS</b>	280
Lead time	1
<b>ESTIBADO EN CARROS</b>	407

Lead time	10
<b>ESTERELIZADO/ENFRIAMIENTO</b>	<b>489</b>
Lead time	22
<b>LIMPIEZA Y EMPAQUE</b>	<b>368</b>
Lead time	720
<b>ALMACENAMIENTO</b>	<b>265</b>
Lead time	2615
<b>DESPACHO</b>	<b>198</b>
<b>Tiempo de ciclo</b>	<b>4703,85</b>
<b>Lead time</b>	<b>3918,46</b>
<b>Tiempo total</b>	<b>8622,31</b>

Fuente: Figura 3.5

Posteriormente, se realiza la identificación de los principales desperdicios encontrados en el mapa de cadena de valor que afectan la generación de conservas de anchoveta en salsa de tomate con el objetivo de poder eliminarlos o en el caso de no poder hacerlo, mantenernos en un nivel adecuado establecido por la empresa en estudio. Debido al enfoque del estudio en la operación de corte y eviscerado, se muestra en el VSM los desperdicios identificados en dicha operación, incluyendo las operaciones adyacentes, que tienen influencia directa en el tiempo total de procesamiento.

Los principales tipos de desperdicio dentro del proceso de producción corresponden a la sobreproducción, materia prima defectuosa, esperas y movimientos innecesarios, que se procede a detallar:

#### **a. Desperdicios por Tiempo de espera**

Respecto al desperdicio generado por las esperas en el área de envasado, se considera la distancia existente entre las mesas de corte y los dynos de salmuera, además del desorden existente en el área de corte y eviscerado, causando dificultad en el traslado del material hacia la operación de envasado; acorde a la Tabla 3.3 el tiempo de espera identificado desde la operación de corte y eviscerado hasta el envasado es de 288 minutos, provocado retrasos en el proceso, además que el programa de producción planificado no se cumpla adecuadamente.

#### **b. Desperdicios por Transporte**

Como se mencionó previamente, una causa del elevado tiempo de espera en el proceso de envasado es el traslado de la materia prima desde el área de corte, requiriendo un tiempo de transporte de 157 minutos desde dicha operación

hasta el salmuerado, considerando que la distancia promedio es de 14,05 mts. (Tabla 3.2); agregando 131 minutos requeridos para transportar el material desde la operación de salmuerado hasta el envasado; con una distancia entre ellos de 18,52 mts.

#### **c. Desperdicios por movimientos innecesarios**

Este tipo de desperdicio es generado básicamente por movimientos que no agregan valor al proceso productivo. Para el caso de la operación de enfriamiento posterior al esterilizado se evidencia un movimiento innecesario, ya que desde la zona de autoclaves hasta la zona de enfriado se tiene una distancia promedio de 53,84 mts (según Tabla 3.2) y para el proceso de limpieza/empaque (posterior al enfriamiento) implica regresar a la zona de autoclaves recorriendo 7 mts. adicionales aprox. para ubicarse en el almacén de productos terminados más cercano, siendo una distancia total de 69,56 mts, implicando un movimiento innecesario en el proceso debido a la inadecuada distribución de las zonas en planta, acorde al mapa de distribución de la Figura 3.4.

#### **d. Desperdicios por defectos y rechazos**

El desperdicio derivado de los errores es uno de los más aceptados en la industria aunque significa una gran pérdida de productividad porque incluye el trabajo extra que debe realizarse como consecuencia de no haber ejecutado correctamente el proceso productivo la primera vez. Para el proceso productivo estudiado, los desperfectos o productos no conformes se manifiestan en defectos de sellado, fugas de fluido, hinchazón, deficiencias de peso, condiciones del líquido de gobierno, entre otras condiciones conferidas al análisis físico organoléptico en conservas de pescado; pues genera un porcentaje de defectos alrededor del 2% produciendo alrededor de 497 latas no conformes al día.

### **3.2 Identificación del problema e indicadores actuales.**

#### **3.2.1 Indicadores de gestión de producción**

A fin de conocer los indicadores actuales que revelaran la situación problemática en cuanto a la baja productividad, considerando el efecto consecuente que tiene cada costo de producción en los costos unitarios de producción, se presentan datos históricos de la empresa en un periodo de

dos años respecto de los componentes que permitirán medir cada uno de los indicadores de gestión de producción (Anexo 3):

➤ **Indicador de productividad**

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Ventas [S/.]}}{\text{Recursos utilizados}}$$

➤ **Indicador de productividad total**

Productividad total

$$= \frac{\text{Precio venta unit [S./caja] * Nivel producción [cajas]}}{[\text{Costo M. O} + \text{Costo Mtto.} + \text{Depreciación} + \text{Otros}] [S/.]}$$

➤ **Productividad de materia prima**

Productividad M. P.

$$= \frac{\text{Precio venta unit [S./caja] * Nivel producción [cajas]}}{\text{Costo de materia prima [S/.]}}$$

➤ **Productividad de mano de obra**

Productividad M. O.

$$= \frac{\text{Precio venta unit [S./caja] * Nivel producción [cajas]}}{\text{Costo de mano de obra [S/.]}}$$

➤ **Eficiencia**

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Recursos planificados [S/.]}}{\text{Recursos utilizados [S/.]}} * 100 \%$$

➤ **Eficacia**

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Nivel de producción [cajas]}}{\text{Resultados planificados [cajas]}} * 100 \%$$

➤ **Efectividad**

$$\text{Efectividad} = \frac{\text{Producción [ton]}}{\text{Metas de producción [ton]}} * 100 \%$$

A partir de los datos históricos se calculara los indicadores de productividad detallados y serán representados gráficamente.

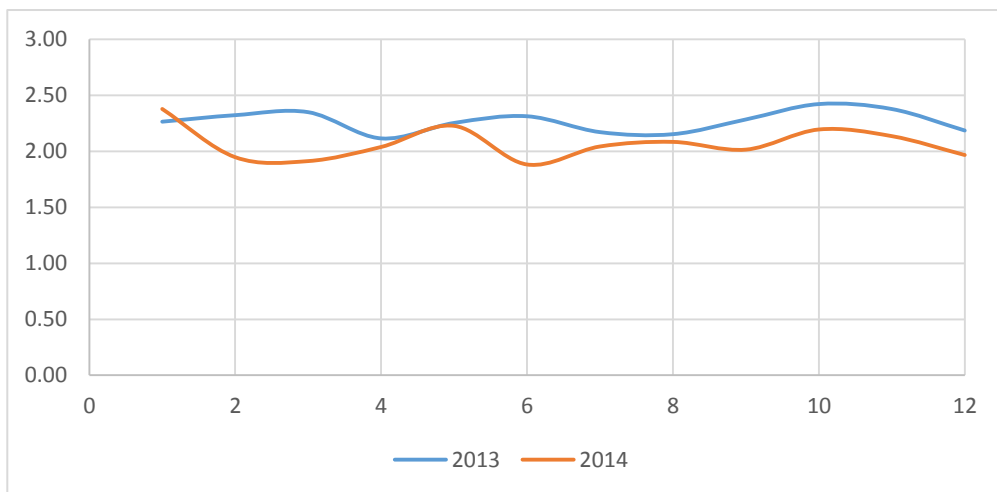


Figura 3.6. Comparación de la productividad del año 2013 y 2014.

Fuente: Anexo 5

De acuerdo con la Figura 3.6 y el Anexo 5, la productividad se redujo en el año 2014 respecto del 2013, pasando de un promedio en tn/h de 2,27 a 2,07, atribuido a causas ajenas a la investigación, es decir a factores del entorno y del sector, tales como: variaciones de la demanda, caídas del precio, cambios en la preferencia de los consumidores, incremento de la competencia, entre otros; ya que según se aprecia en el Anexo 3, el nivel de producción se incrementó en el año 2014, igual que los costos inherentes a la producción; pero los indicadores de productividad total, de mano de obra y de materia prima no sufrieron caídas abruptas, por el contrario, en caso de los dos últimos indicadores se evidenció una mejora (según se observa en las Figuras 3.7, 3.8 y 3.9), esto es prueba de que la baja productividad en el año 2014 se debe a factores referentes a las ventas y aspectos administrativos de la empresa, descartando aquellas relacionadas con el proceso productivo. Es por ello, que el indicador de productividad no se considera como parte de la situación problemática de la empresa.

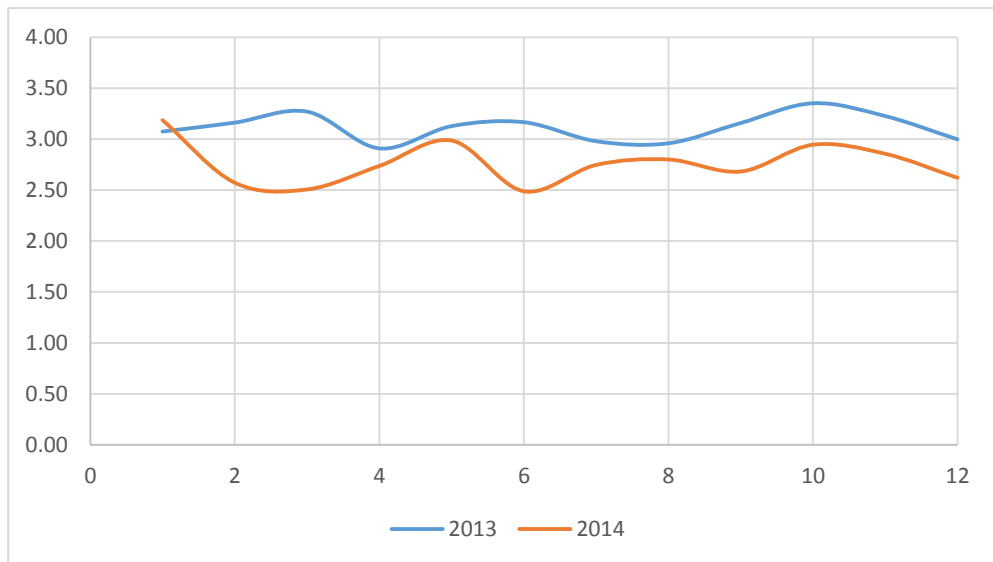


Figura 3.7. Comparación de la productividad total de acuerdo a los costos utilizados del año 2013 y 2014.

Fuente: Anexo 5

Según la Figura 3.7, la productividad en el año 2014 se redujo respecto del año 2013, ya que en el año 2013 se obtuvo un promedio de 3,11, mientras que en el año 2014 se obtuvo 2,76 de acuerdo al Anexo 5. La reducción de 0,35% en el año 2014 respecto del anterior se debe al aumento de los costos relacionados directamente al proceso productivo, en caso de los costos por materia prima y mano de obra; prueba de ello es la reducción en la productividad de éstos en el año 2014 respecto del 2013 (Figuras 3.8 y 3.9). Según lo mencionado previamente, el valor obtenido para la productividad total de la empresa no representa un problema en sí, pero podría requerir el análisis de sus componentes: costo de materia prima y costo de mano de obra, que se encuentran relacionados a los indicadores de productividad de materia prima y de mano de obra, analizados posteriormente (Figuras 3.8 y 3.9). De plantearse acciones concretas para la mejora de estos indicadores, se lograría una mejora en la productividad total de la empresa.



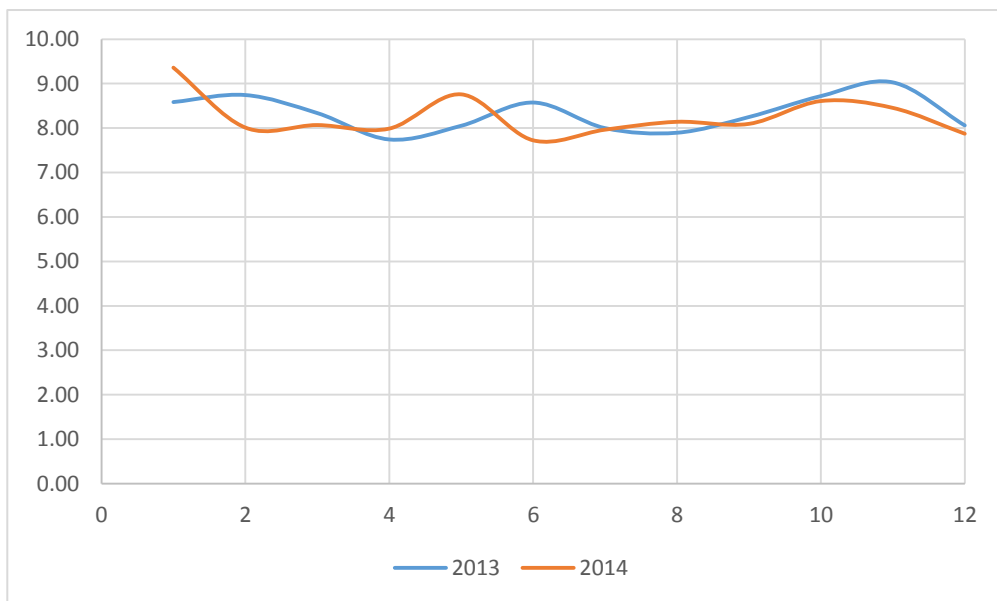


Figura 3.8. Variación de la productividad de materia prima de acuerdo a los costos utilizados del año 2013 y 2014.

Fuente: Anexo 5

Se observa en la Figura 3.8, que la productividad de materia prima se mantuvo casi constante en los años 2013 y 2014, alcanzando su máximo valor en el mes de enero del año 2014, con 9.36; por otro lado, según el Anexo 5 el promedio alcanzado para ambos años fue de 8,33 y 8,25 respectivamente, indicando que el nivel de producción alcanzado supera en más de 8 veces el costo de materia prima; lo cual resulta insuficiente, siendo asociada a la subcausa de uso de anchoveta grande, lo que provoca un bajo grado de manipulación; haciendo que se produzca menos rendimiento de esta y originándose desperdicios.

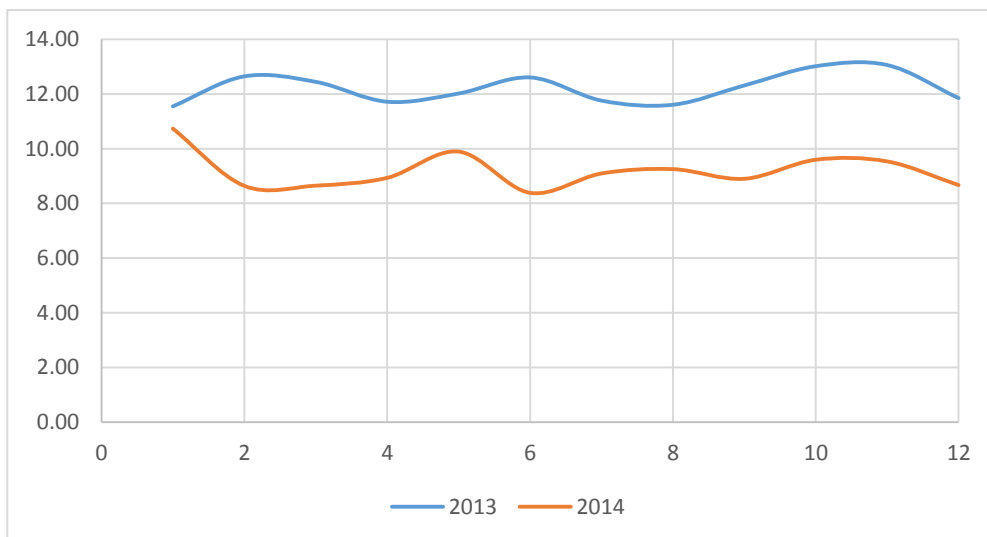


Figura 3.9. Comparación de la productividad de mano de obra en los años 2013 y 2014.

Fuente: Anexo 5

Se observa que en la Figura 3.9, la productividad de la mano de obra ha experimentado un notorio declive en el año 2014, obteniéndose un promedio de 9,19 mientras que en el 2013 se obtuvo 12,21 de acuerdo al Anexo 5. Se observa que el valor alcanzado no es el adecuado, ya que indica que el costo de mano de obra representa 1/9 del total producido (de acuerdo al nivel de producción y precio de venta), que debería reducirse para alcanzar mayor beneficio en el proceso productivo; indicando el deficiente interés del personal por incrementar su productividad, a consecuencia de la falta de incentivos y motivación, de la falta de continuidad en el proceso, de la distribución empírica de la planta, que es originada por el ingreso de materia prima intermitente y la falta de medición de espacio requerido para el área de corte y eviscerado.

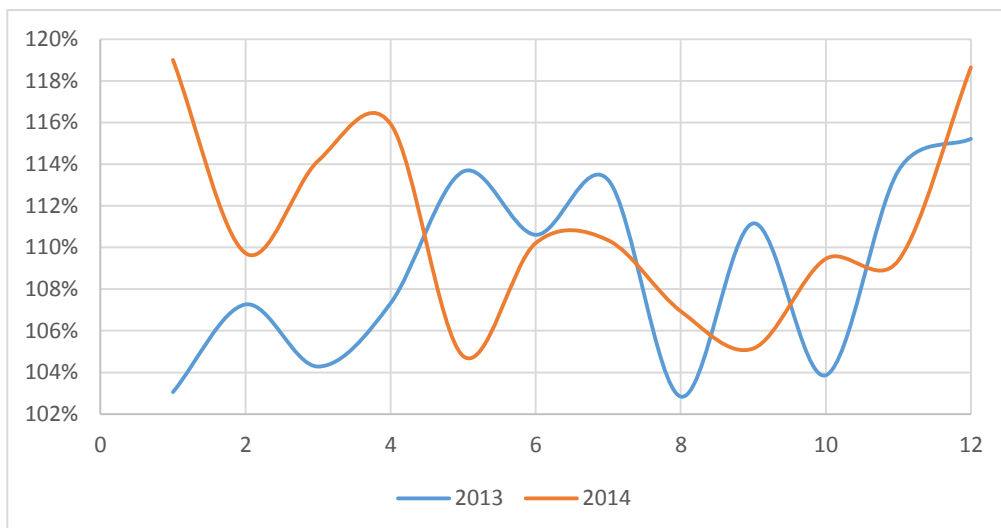


Figura 3.10. Porcentajes de eficiencia en la productividad en los años 2013 y 2014.

Fuente: Anexo 5

En Figura 3.10, se observa que en año 2014 la eficiencia es superior a la del 2013, pues se empleó menor cantidad de recursos respecto de lo planificado, evidenciado la mejor utilización de los mismos, obteniendo un promedio de 109% para el año 2013, mientras que para el año 2014 se obtuvo 111%, de acuerdo al Anexo 5. Por ello, no se identifican problemas de eficiencia en el proceso productivo, siendo innecesario realizar acciones de mejora respecto de este indicador.

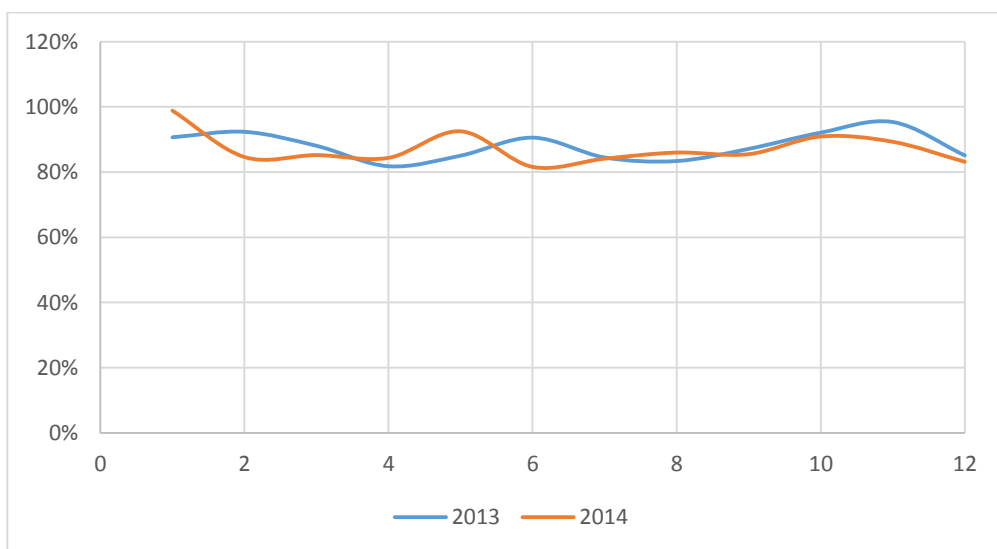


Figura 3.11 Eficacia de la productividad de los años 2013 y 2014.

Fuente: Anexo 5

En la Figura 3.11, se observa que la eficacia del proceso productivo fue mayor en el año 2013 respecto del 2014, considerando que el nivel de producción en relación a las metas planteadas en el 2013, alcanzó un promedio de 88%, mientras que el año 2014 sólo llegó a 87%; diferencia atribuible a causas directamente asociadas al proceso productivo, respecto de la materia prima y de mano de obra utilizadas. Es por ello, que no realizarán acciones específicas para este indicador, sino que se espera alcanzar una mejora al incrementar la productividad de mano de obra y de materia prima, analizada previamente (Figura 3.8 y 3.9).

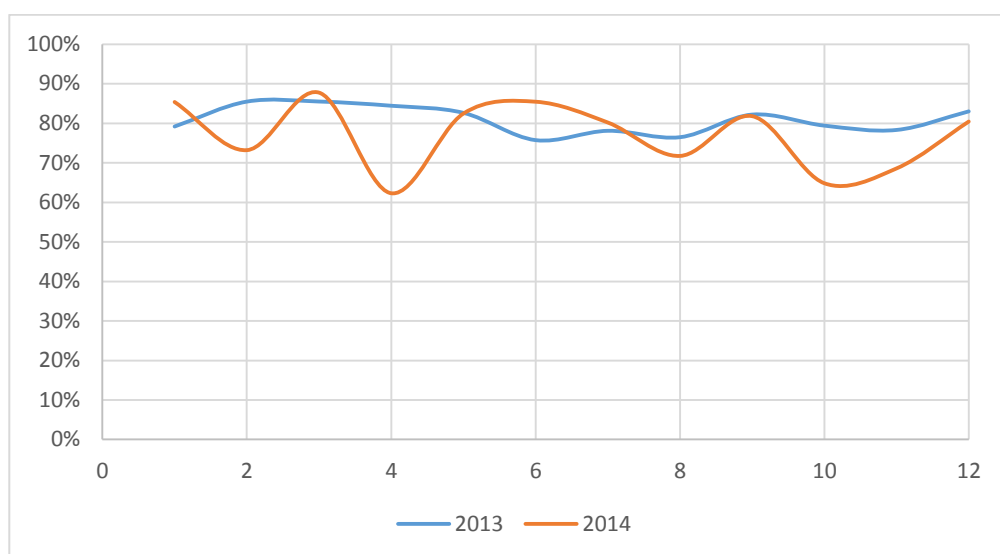


Figura 3.12. Efectividad de la productividad en los años 2013 y 2014.

Fuente: Anexo 5

Se observa en la Figura 3.12, que la efectividad alcanzada en el año 2014 varía en relación al año 2013, con 77% y 81% respectivamente, ello indica que el nivel de producción obtenido no estuvo acorde a los recursos utilizados, que puede atribuirse a causas relacionadas al proceso productivo, referente a la productividad de materia prima y de mano de obra. Por ello, al incrementar dichos indicadores de productividad se logrará una mejora en la efectividad del proceso productivo, sin realizarse acciones adicionales para mejorar el nivel de este indicador.

### 3.2.2 Indicadores basada en lean manufacturing

#### A Indicadores de calidad

Los indicadores de calidad serán una herramienta de medición que permitirán ir haciendo el seguimiento de la calidad que se está ofreciendo al cliente, así como las desviaciones que se puedan producir en el servicio. De esta forma, los indicadores permitirán tomar medidas preventivas o correctoras para asegurar la mejora en el tiempo.

Luego de haber obtenido los datos históricos en la empresa, procedemos a presentar los indicadores de calidad.

#### ➤ Desperdicio de materia prima

$$\text{Desperdicio M. P} = \frac{\text{Cantidad de materia prima desperdiciada [ton]}}{\text{Cantidad de materia prima utilizada [ton]}}$$

#### ➤ Porcentaje de unidades no conformes.

$$\% \text{ unids no conformes} = \frac{\text{Unidades no conformes [unid]}}{\text{Unidades totales producidas [unid]}}$$

A continuación, se presentan los indicadores de calidad de acuerdo a datos históricos (Anexo 4):

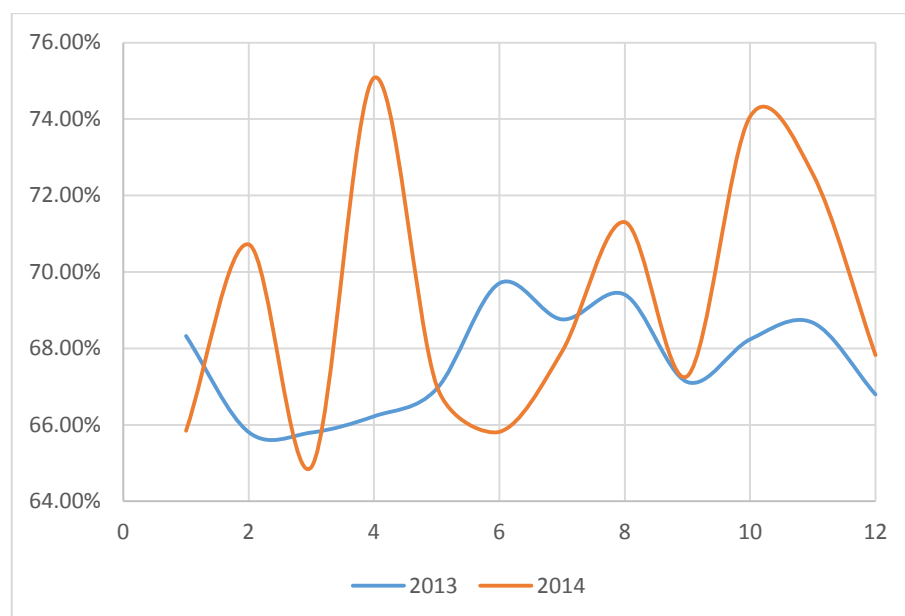


Figura 3.13. Porcentaje de materia prima desperdiciada en los años 2013 y 2014.

Fuente: Anexo 6

En la Figura 3.13 se percibe que la producción de conservas de anchoveta en crudo que realiza Inversiones Generales del Mar

S.A.C. tiene su pico máximo de materia prima desperdiciada en el mes de abril del año 2014 (con 75,08%), además, según el Anexo 6, en el año 2013 se tuvo un desperdicio de 67,65% y 69,19% en el año 2014, como resultado de la ausencia de una política adecuada para la gestión de residuos y tratamiento de desperdicios; lo que produce que la materia prima no utilizada en el proceso productivo sea considerada como desperdicio; al no agregar valor durante la producción de conservas de pescado.

Además, la ausencia de políticas de innovación que permitan el empleo de tijeras en etapa de corte y las fallas atribuidas al personal operativo, tales como: corte oblicuo de los trozos, tamaño Inadecuado de trozos y rotura de cavidad visceral, produce materia prima desperdiciada en mayor cantidad.

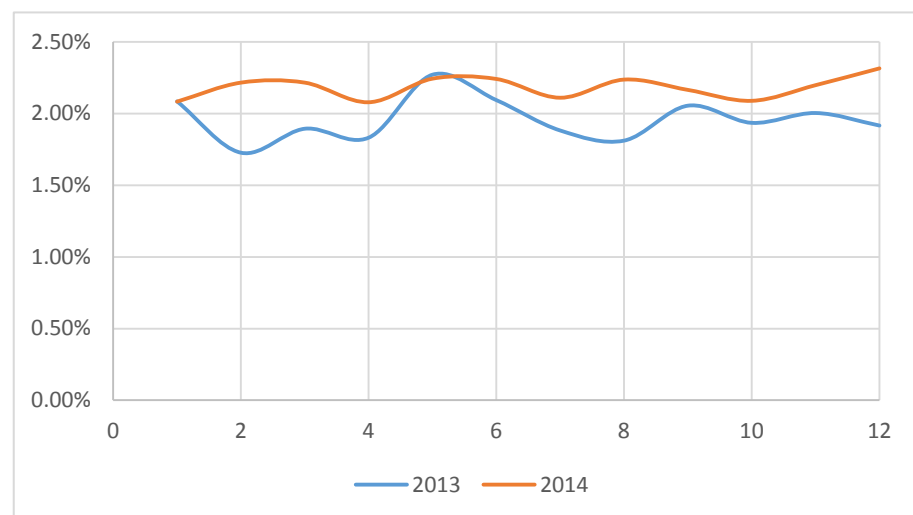


Figura 3.14. Porcentaje de unidades no conformes en los años 2013 y 2014.

Fuente: Anexo 6

La Figura 3.14 muestra una tendencia en aumento en el porcentaje de unidades no conformes por la empresa, teniendo su pico máximo en diciembre del año 2014, alcanzando hasta 2,31%. Además, el porcentaje promedio de unidades no conformes en el año 2013 fue de 1,96%, mientras que en el 2014 se tuvo 2,18% de acuerdo al Anexo 6; ello se debe a las malas prácticas de manufactura a causa de la ausencia de políticas de concientización en la mano de obra, que implica una cantidad elevada de defectos por unidad. Los problemas de instrucción de la mano de obra sobre el resultado ideal del proceso

conservero, respecto de la forma y características del producto terminado, impide al personal auto-inspeccionarse y asegurar la calidad del mismo.

## **B Indicadores de tiempos y movimientos**

Se consideró realizar una prueba piloto de 10 observaciones en todas las operaciones del proceso para medir el tiempo por elemento que es el tiempo empleado por el operario con sus deficiencias o cualidades que lo caracterizan, en las condiciones y circunstancias normales de trabajo; este tiempo es el necesario de un día de trabajo en condiciones reales; este tiempo es calculado por el siguiente enunciado:

$$T_e = \frac{\sum_{i=1}^n x}{n}$$

Dónde: formula

$x$  : Es el tiempo observado de cada elemento de la operación.

$n$  : Es el total de observaciones o total de elementos observados.

Para determinar una muestra de las 10 observaciones realizadas se utilizó la siguiente formula:

$$n = \left( \frac{z * s}{e} \right)^2$$

Dónde:

$z$ : Margen de confiabilidad o número de unidades de desviación estándar en la distribución normal que producirá un nivel deseado de confianza.

$s$ : Desviación estándar de la población conocida o estimada a partir de anteriores estudios o de una prueba piloto.

$e$ : Error o diferencia máxima entre la media muestral y la media de la población que se está dispuesto a aceptar con un nivel de confianza que se ha definido.

El cálculo del tamaño muestra para el número de observaciones por cada operación realizada se detalla en el Anexo 7.

Tabla 3.4. Tiempo por elemento en la preparación del producto de entero de anchoveta en salsa de tomate

<b>ABASTECIMIENTO</b>	<b>ELEMENTOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>Te'</b>
recepcion de materia prima	1	32,88	32,90					32,89
colocar en bandejas	2	121,15	121,16	121,15	121,15	121,16		121,15
								<b>154,05</b>
<b>CORTE Y EVISCERADO</b>	<b>ELEMENTOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>Te'</b>
coger anchoveta	1	38,10	38,14	38,16				38,13
coger tijera	2	22,15	22,21	22,19	22,20			22,19
corte de anchoveta	3	93,15	93,16	93,18	93,17	93,16		93,17
eviscerar anchoveta	4	105,43	105,44	105,44				105,44
colocar en panera	5	38,47	38,52	38,49	38,49	38,52		38,49
								<b>297,41</b>
<b>SALMUERADO</b>	<b>ELEMENTOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>Te'</b>
pesado de panera	1	12,62	12,78	12,71	12,65	12,73		12,70
colocar piezas en dynos	3	32,40	32,53	32,48	32,43	32,50	32,50	32,47
salmuerado de piezas	4	120,61	120,81	120,63	120,68	120,76	120,76	120,71
poner en tinas caladas	5	25,18	25,42	25,41	25,31			25,33
								<b>191,21</b>
<b>ENVASADO</b>	<b>ELEMENTOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>Te'</b>
coger tinas	1	31,54	31,50	31,47				31,51
enjuagar piezas con agua	2	32,45	32,46					32,46
coger de envase	4	32,04	32,07	32,08	32,12			32,08
acomodo de las piezas	5	102,60	102,73	102,84	102,97			102,72
peso de los envases	6	35,89	35,84	35,77	35,77			35,82
verificar pesos	7	31,70	31,71	31,71				31,71
colocar en canastilla	8	36,15	36,15	36,15				36,15
								<b>302,43</b>
<b>COCINADO</b>	<b>ELEMENTOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>Te'</b>
coger canastilla	1	19,79	19,89	19,84	19,90			19,85
alimentar cocinador	2	48,64	48,78					48,71
cocinado	3	229,58	229,73					229,65
								<b>298,22</b>
<b>DRENADO</b>	<b>ELEMENTOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>Te'</b>
coger canastilla	1	22,02	22,02	22,05				22,03



colocar en drenador	2	27,97	28,00	27,99	27,98			27,99
drenado de exudados	3	191,15	191,15	191,20	191,18			191,17
coger latas	4	19,07	19,14	19,16	19,17			19,13
verificar pesos	5	45,12	45,12	45,16	45,13	45,14		45,13
								<b>305,45</b>
<b>ADICIÓN LIQ. GOBIERNO</b>	<b>ELEMENTOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>Te'</b>
colocar en el transportador	1	79,16	79,22	79,23				79,20
adicionar líquido	2	300,98	301,10	301,03	300,99			301,03
								<b>380,23</b>
<b>EXHAUSTING</b>	<b>ELEMENTOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>Te'</b>
evacuacion de aire	1	374,15	374,20	374,31	374,39			374,26
								<b>374,26</b>
<b>SELLADO</b>	<b>ELEMENTOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>Te'</b>
transportar las latas	1	24,72	24,82	24,74	24,84			24,78
sellar las latas	2	327,74	327,78	327,79				327,77
verificar calidad del sellado	3	38,77	38,84	38,87	38,88	38,87		38,85
								<b>391,40</b>
<b>LAVADO DE LATAS</b>	<b>ELEMENTOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>Te'</b>
colocar latas en el tunel	1	98,27	98,38	98,39				98,35
lavado de latas	2	181,86	182,03	182,07	182,24	182,24		182,09
								<b>280,43</b>
<b>ESTIBADO EN CARROS</b>	<b>ELEMENTOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>Te'</b>
coger latas	1	124,73	124,81	124,76				124,77
acomodar dentro del carro	2	282,55	282,69	282,70	282,63			282,65
								<b>407,41</b>
<b>ESTERELIZADO/ENFRIAMIENTO</b>	<b>ELEMENTOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>Te'</b>
introducir en autoclave	1	35,84	35,79	35,68				35,77
esterilizacion de envases	2	365,97	365,82	365,93				365,91
retirar carros del autoclave	3	42,45	42,37	42,43				42,41
dejar enfriar a Temp ambiente	4	45,30	45,25	45,18	45,23			45,24
								<b>489,33</b>
<b>LIMPIEZA Y EMPAQUE</b>	<b>ELEMENTOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>Te'</b>
coger producto terminado	1	25,70	25,52	25,51				25,58
inspeccion del producto	2	65,75	65,72	65,72				65,73
limpieza del producto	3	87,37	87,33	87,17				87,29

etiquetado de latas	4	117,77	117,62	117,76				117,72
acomodo en cajas	5	72,01	71,82	71,91	71,86			71,90
								<b>368,21</b>
<b>ALMACENAMIENTO</b>	<b>ELEMENTOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>Te'</b>
coger caja de conservas	1	39,85	39,90	39,87	39,88	39,88	39,86	39,87
llevar cajas al almacen	2	185,68	185,68	185,68	185,68			185,68
ordenar cajas en almacen	3	39,87	39,87	39,87	39,87	39,87		39,87
								<b>265,42</b>
<b>DESPACHO</b>	<b>ELEMENTOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>Te'</b>
seleccionar productos	1	15,83	15,80	15,84				15,82
estibar a unidad de transporte	2	160,77	160,80	160,86				160,81
generar documentos de salida	3	21,72	21,75	21,71	21,81			21,75
								<b>198,38</b>

Fuente: Medición de tiempos y movimientos para cada uno de los elementos de las operaciones en el proceso de línea crudo de anchoveta

Este indicador confirma los problemas que presenta el área de corte y eviscerado causados por la baja productividad de los trabajadores, evidenciado en tiempos de operación elevados, ya sea al momento de coger anchoveta, de coger las tijeras y colocar en panera, con tiempos de 38,13 minutos, 22,19 minutos y 38,49 minutos respectivamente.

### C Indicadores de cumplimiento

Así mismo, en el aspecto interno de la empresa, nos encontramos con indicadores para medir la producción de entrega a tiempo y entrega completa. En cualquier área de organización siempre será posible definir un resultado esperado (expresado como una meta, una cantidad, variación, un porcentaje), un costo estimado y un tiempo especificado para llevar a cabo la labor que se propone como meta o tarea. De acuerdo a los datos históricos obtenidos (Anexo 8), se procederá a calcular diferentes indicadores.

A continuación, se detallan los indicadores de cumplimiento para verificar la conclusión de una tarea. También están relacionados con las razones que indican el grado de continuidad de tareas o trabajos, como un cumplimiento del programa de pedidos.

➤ **Exactitud en el tiempo de entrega**

$$\begin{aligned} & \text{Exactitud tpo. entrega [horas]} \\ & = \text{Tpo. de entrega teórico} - \text{Tpo. de entrega real} \end{aligned}$$

➤ **Exactitud en el tiempo de procesamiento**

$$\begin{aligned} & \text{Exactitud tpo. proces. [min]} \\ & = \text{Tpo. de proces. teórico} - \text{Tpo. de proces. real} \end{aligned}$$

➤ **Producción entregada a tiempo**

$$\% \text{ entregada a tpo.} = \frac{\text{Número de unidades entregados a tiempo [unid]}}{\text{Número total de unidades solicitadas [unid]}}$$

➤ **Producción entregada completa**

$$\% \text{ prod. entreg. completa} = \frac{\text{Número de unidades entregadas [unid]}}{\text{Número total de unidades solicitadas [unid]}}$$

Según los datos obtenidos en el año 2014, se calculan los indicadores de cumplimiento que se muestran a continuación mediante gráficas.

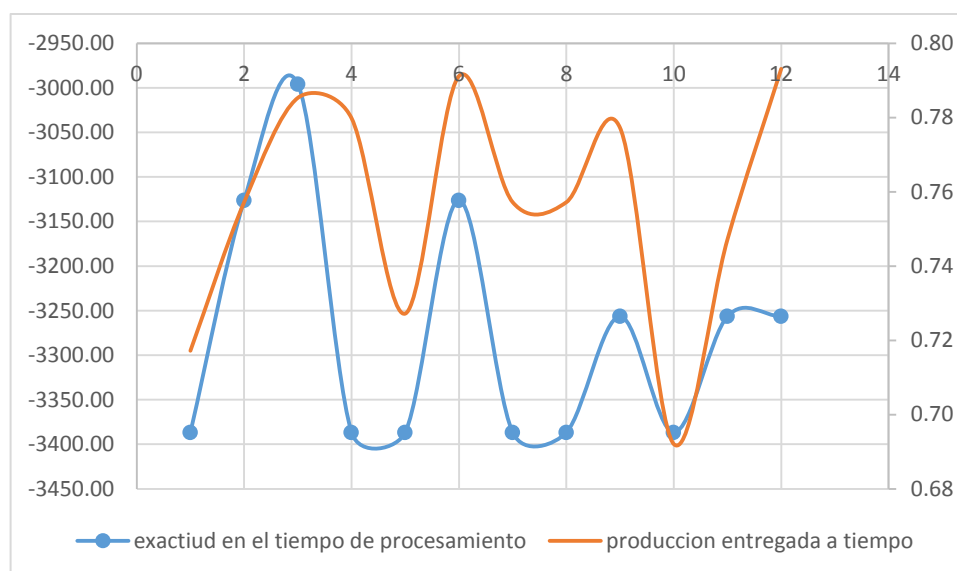


Figura 3.15. Porcentaje de producción entregada a tiempo y exactitud de tiempo de procesamiento en minutos durante el año 2014.

Fuente: Anexo 8

Por la tendencia que muestra las curvas de la Figura 3.15; se identifica que mientras menor es la exactitud del tiempo de procesamiento, menor es la producción entregada a tiempo; esto significa que el tiempo necesario para el procesamiento de conservas de anchoveta real es superior al tiempo teórico estimado; lo que genera una reducción en el porcentaje de producción entregada a tiempo. Este problema se asocia al cuello de botella que se presenta en el área de corte y eviscerado por no abastecer a tiempo con los requerimientos que tiene el área de envasado, indicando un elevado tiempo de espera en las operaciones posteriores al corte y eviscerado.

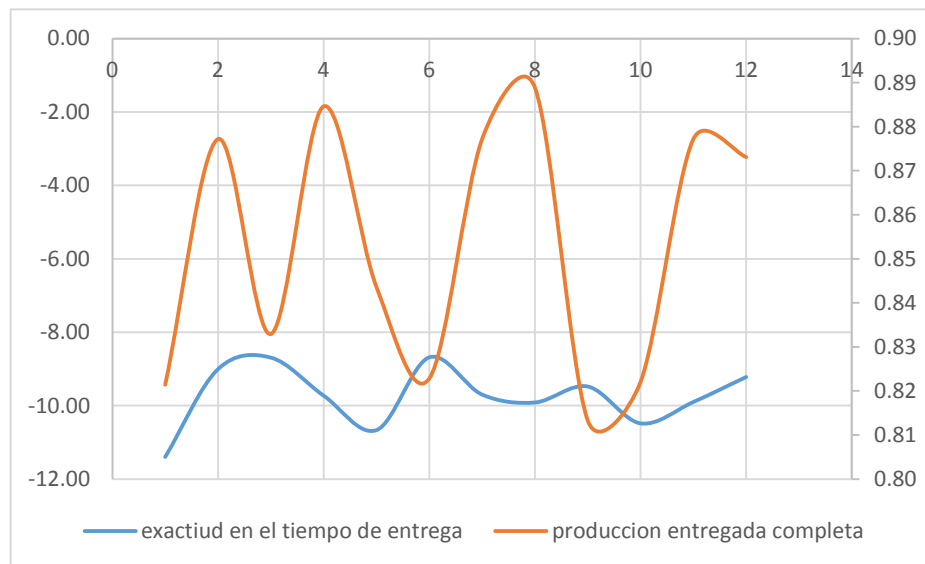


Figura 3.16. Porcentaje de producción entregada completa y la exactitud en el tiempo de entrega

Fuente: Anexo 8

Por la forma que muestra las curvas de la Figura 3.16; se identifica que la exactitud del tiempo de entrega de conservas de anchoveta en crudo presenta un mínima variación en el tiempo, alcanzado un promedio de -9,74 minutos, que representa el 0,22% del tiempo de entrega mensual, por ello no se emprenderán acciones de mejora concreta para este indicador, aceptándose la diferencia como parte del error humano al realizar el despacho de los pedidos.

Por otro lado, la producción entregada completa presenta variaciones notorias en el tiempo, con un promedio de 85%; para ello se debe planificar adecuadamente las unidades a producir y así evitar el despacho de pedidos incompletos.

### Resumen del diagnóstico

En base a todos los problemas que presenta Inversiones Generales del Mar S.A.C. que se visualizan en el mapa de cadena de valor actual (figura 3.5) se propone la mejora y optimización del sistema de producción a través de la metodología *lean manufacturing*, ya que al no existir una política gestión de producción no se hallan criterios bajo los cuales se pueda regir la empresa para reducir las causas que originan el aumento de costos unitarios de producción. Conociendo que la implementación de una metodología *lean manufacturing* podría eliminar las

actividades que usan más recursos de los necesarios ofreciendo un producto con menos defectos y reduciendo ciclos de fabricación con el objetivo de reducir costos unitarios, se realizó un diagrama de Pareto para ubicar en dónde se concentra la mayor cantidad de despilfarros que causan mayor costo de producción y así poder realizar las propuestas de mejora.

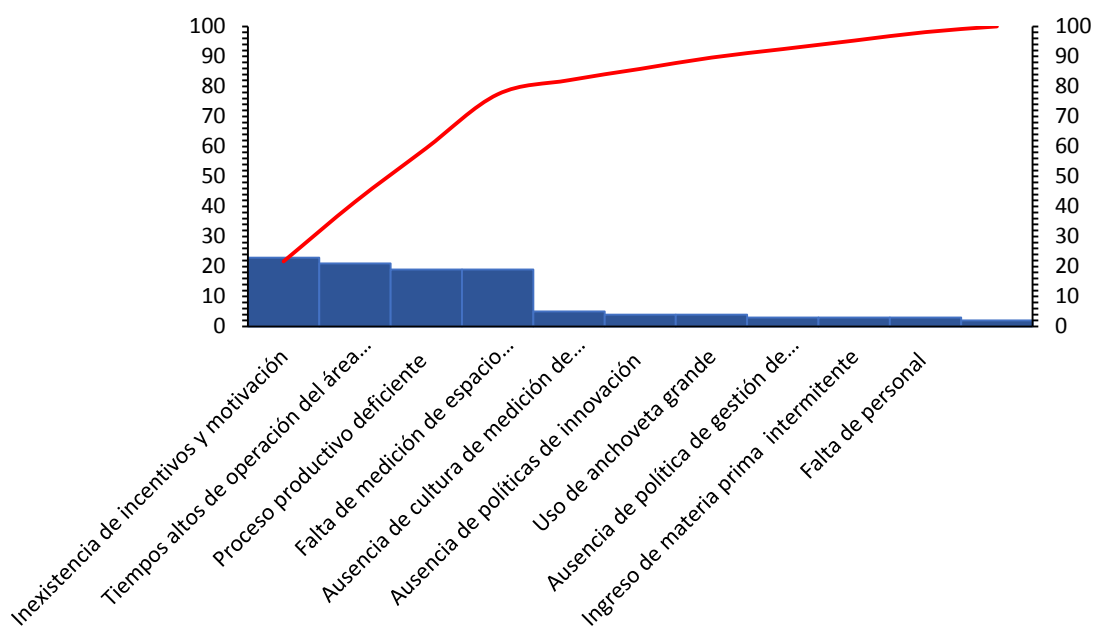
Para determinar las variables de entrada críticas que influyen en el elevado costos unitario de producción en Inversiones Generales del Mar S.A.C., se hizo una matriz de priorización donde participaron 5 personas relacionadas al proceso y costos de la empresa, quienes asignaron un puntaje, según una escala determinada, del nivel de impacto que tienen las variables de entrada en la variable de salida (elevado costo unitario de producción). En los Anexos 9,10 y 11 se muestran la encuesta de impacto, la lista de colaboradores que realizaron la calificación y la matriz de priorización, respectivamente.

**Tabla 3.5.** Matriz de priorización de impactos las causas que afectan el costo unitario de producción.

<b>N°</b>	<b>Causas que afectan el costo unitario de producción</b>	<b>Impacto</b>	<b>% Del total</b>	<b>% Acumulado</b>
1	Inexistencia de incentivos y motivación	23	21,7	21,7
2	Tiempos altos de operación del área de corte y eviscerado	21	19,81	41,51
3	Proceso productivo deficiente	19	17,92	59,43
4	Falta de medición de espacio requerido para el área de corte y eviscerado	19	17,92	77,36
5	Ausencia de cultura de medición de tiempos y movimientos.	5	4,72	82,08
6	Ausencia de políticas de innovación	4	3,77	85,85
7	Uso de anchoqueta grande	4	3,77	89,62
8	Ausencia de política de gestión de residuos	3	2,83	92,45
9	Ingreso de materia prima intermitente	3	2,83	95,28
10	Falta de personal	3	2,83	98,11
11	Presupuestos no destinados a innovaciones	2	1,89	100

Fuente: Anexo 11

Con los resultados obtenidos de la matriz de priorización, se realizó el diagrama de Pareto basado en los datos de la Tabla 3.5 donde se muestra la lista de causas que afectan los costos unitarios de producción (jerarquizada por puntaje de nivel de impacto), el impacto de cada una de éstas causas, la composición individual y los porcentajes acumulados.



**Figura 3.17:** Diagrama de Pareto de las causas que afectan el elevado costo de producción unitario.

Fuente: Tabla 3.5

Las causas relevantes identificadas se relacionan con diferentes tipos de desperdicios para los cuales se aplican las herramientas de manufactura esbelta. Para Inversiones Generales S.A.C., se propone las mejoras listadas en la Tabla 3.6:

Tras este análisis, se deduce que Inversiones generales del Mar S.A.C. debe enfocar su esfuerzo en “los pocos vitales” con el objeto de disminuir los costos unitarios de producción, para lo cual se genera la propuesta donde se incluye la política, el alcance del sistema para todos los procesos de elaboración de conservas de anchoveta en crudo; la matriz de desperdicios, que plasma las estrategia; indicadores y metas de la propuesta de mejora, los procedimientos y la documentación que se ajustan a la mitigación de las causas de mayor impacto en los costos unitarios de producción de conservas de anchoveta.

**Tabla 3.6:** Matriz resumen del diagnóstico de la gestión de producción de Inversiones Generales del Mar S.A.C.

Política de calidad	Causa relevantes	Indicador	Valor actual	Objetivos	Estrategia	Meta	Seguimiento
Nos comprometemos a cumplir los requerimientos de nuestros clientes y normas ambientales mediante un programa de calidad y mejora continua	Tiempos altos de operación del área de corte y eviscerado	Tiempo de ciclo (corte y eviscerado)	297,41 minutos	Reducir los tiempos altos de operación del área de corte y eviscerado hasta mejorar la eficiencia y eficacia través de una nivelación de la producción en la empresa Inversiones Generales del Mar S.A.C.	Técnica de las 5 S	Reducción 3 - 5%	Diario /mensual
		Producción entregada completa	85%		Control visual mediante tarjetas Kanban	86 - 90%	Mensual/semestral
	Inexistencia de incentivos y motivación	Tiempo de ciclo (corte y eviscerado)	297,41 minutos	Mitigar la formación inadecuada de los trabajadores para cumplir con el tiempo estándar de entrega de producción de conservas de anchoveta que estima la empresa Inversiones Generales del Mar S.A.C.	Programas de participación del personal	Reducción 24 - 30%	Diario /mensual
		Exactitud de tiempo de procesamiento	-54,64 horas			20 - 40 horas	Semestral / Anual
		Productividad de mano de obra	9,19			10 - 11	Diario/mensual
		Indicador de materia prima desperdiciada	69,19%		< 69%	Mensual /semestral	
		Productividad de materia prima	8,25		8,4 - 10	Mensual /semestral	
	Proceso productivo deficiente	% productos no conformes	2,18%	Identificar las actividades que producen defectos en los productos finales en el procesamiento de	Técnicas para evitar errores Poka Yoke	< 2%	Diario/mensual



			conservas de anchoveta en la empresa de Inversiones Generales del Mar S.A.C.			
Falta de medición de espacio requerido para el área de corte y eviscerado	Producción entregada a tiempo	76%	Disminuir los movimientos innecesarios en el área de corte y eviscerado en Inversiones Generales del Mar S.A.C.	Rediseño de layout de planta para reducir la distancia entre operaciones	77 - 80%	Mensual/ anual

Fuente: Anexo 5, 6 y 8

A partir de la Figura 3.5; donde se observan los desperdicios identificados mediante el mapa de la cadena de valor; y del diagnóstico del estado actual del proceso productivo a través de los 15 indicadores de gestión de producción, de *lean manufacturing* y de cumplimiento, se identificaron las estrategias a seguir para dar solución a la problemática evidenciada, acorde a la metodología de *lean manufacturing*. Mediante ello se determinó que: para solucionar la falta de métodos de desperdicios, se empleará la técnica de las 5S; para reducir la cantidad de movimientos innecesarios, se plantea la redefinición del layout de planta; para mitigar el efecto del bajo grado de manipulabilidad, se realizará la estandarización del proceso de corte y eviscerado, además de emplear el método Poka Yoke; para combatir la baja productividad de trabajadores, se ejecutarán programas de participación y capacitación al personal; para reducir el tiempo de espera de productos se empleará la técnica Kanban; finalmente se empleará la matriz de auto calidad para reducir la cantidad de productos no conformes en el proceso. Lo anteriormente mencionado se presenta en la Figura 3.18:

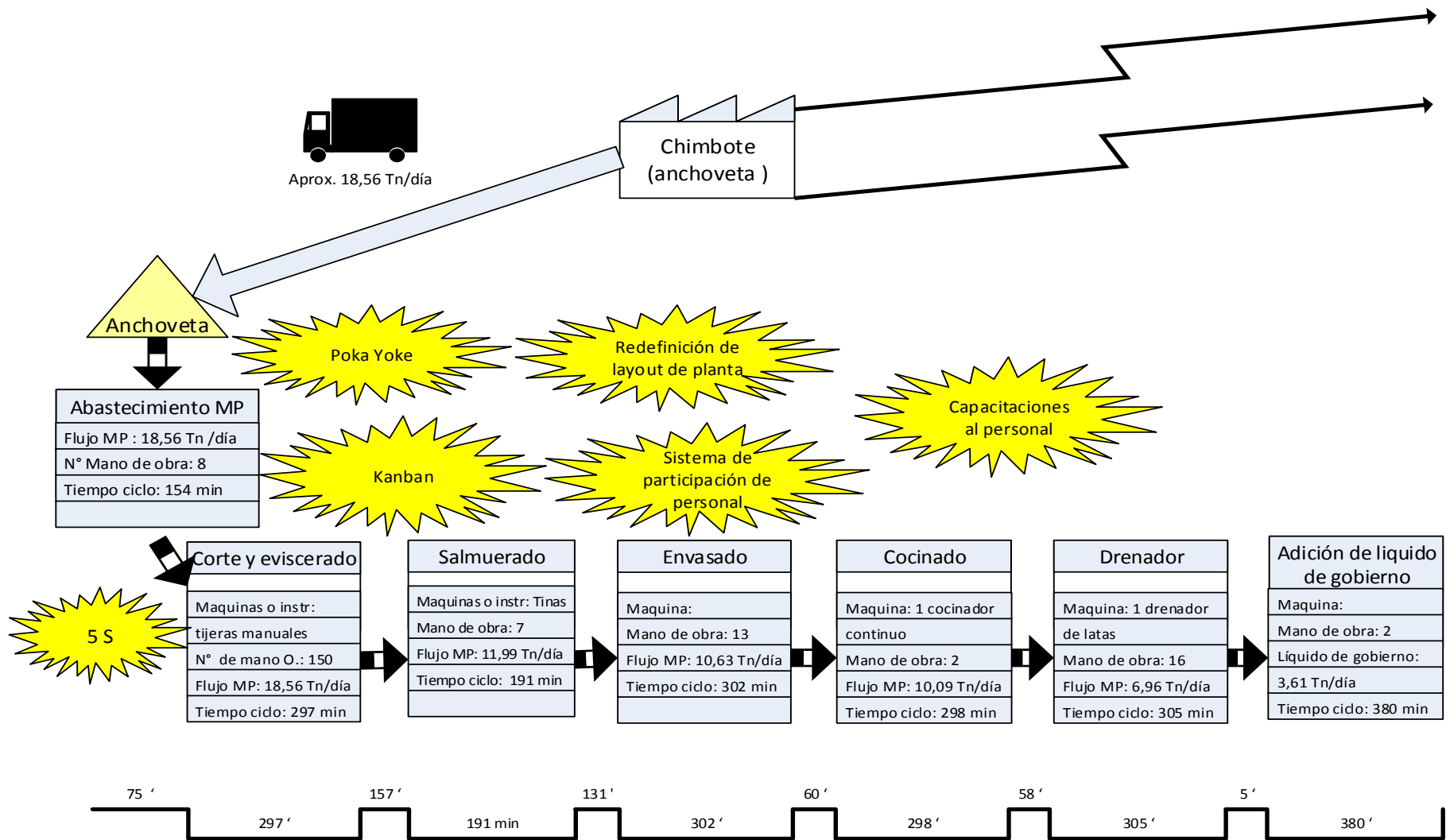


Figura 3.18. Fragmento de Mapa de cadena de valor donde se muestran las técnicas de *lean manufacturing* a utilizar

# **CAPITULO 4**

## **SOLUCIÓN PROPUESTA**

#### 4.1 Plan de propuesta de mejora de la gestión de producción basada en el *lean manufacturing*

El plan de mejora de la gestión de producción se realiza en base a las estrategias señaladas en la matriz de calidad de la Tabla 3.6 que están enfocadas en las áreas que muestra el mapa de cadena de valor futuro de la Figura 3.18, según la clase de desperdicios que se identifican en cada una de ellas; aplicando varias técnicas según corresponde. Además este plan de implementación de mejoras en la gestión de producción basado en la metodología de *lean manufacturing* está basado en el ciclo de la mejora continua (planificar, hacer, verificar y actuar); de acuerdo a los objetivos propuestos. Para ello se consideran las causas relevantes de los elevados costos unitarios de producción en la empresa Inversiones Generales S.A.C. identificadas y priorizadas en la Tabla 3.6:

- a) Tiempos altos de operación del área de corte y eviscerado
- b) Inexistencia de incentivos y motivación
- c) Proceso productivo deficiente
- d) Falta de medición de espacio requerido para el área de corte y eviscerado

Inicialmente se determina el tiempo estándar del proceso, en base a las observaciones realizadas según la Tabla 3.4 y considerando el tamaño de muestra para el número de observaciones calculado en el Anexo 7.

Se realizó la medida del factor de valoración (fv) o ritmo de trabajo de los operarios, el cual está afectado por factores como la habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia. El factor de valoración fue calculado en base a la siguiente fórmula:

$$fv = 1 + (h + e + c + co)$$

Donde:

*h* : Habilidad

*e* : Esfuerzo

*c* : Condiciones

*co* : Consistencia

Los valores respectivos a la Habilidad, Esfuerzo, Condiciones y Consistencia fueron determinados en base al Sistema de valoración Westinghouse (Ver Anexo 12); a

partir de ello se obtiene el factor de valoración de los operarios en la producción de anchoveta, tal como se muestra en el Anexo 13.

Conocido el factor de valoración se procedió a medir el tiempo normal ( $T_n$ ), el cual se calcula por el siguiente enunciado:

$$T_n = T_e * f_v$$

Una vez calculado el  $T_n$  fue necesario determinar las tolerancias (% $T_t$ ) definidas por las actividades no pertenecientes al ciclo operacional, como ir al baño, tomar agua, la interrupción por el supervisor y la fatiga, el cálculo se realizó en el Anexo 14.

Para establecer el tiempo estándar, se usaran todos los datos estándar, esta información se usa como base para elaborar los estándares de tiempo en un trabajo, cuya fórmula está dado por:

$$T_s' = \frac{T_n}{(1 - \%tol)}$$

El tiempo estándar de cada elemento de la operación, se muestra en la Tabla 4.1.

**Tabla 4.1. Tiempo estándar de operaciones**

<b>ABASTECIMIENTO</b>	<b>ELEMENTOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>Te'</b>	<b>fv</b>	<b>Tn</b>	<b>% tol</b>	<b>Ts'</b>
recepción de materia prima	1	32,88	32,90					32,89	94,00%	30,92	5,80%	32,82
colocar en bandejas	2	121,15	121,16	121,15	121,15	121,16		121,15	94,00%	113,89	5,80%	120,89
								<b>154,05</b>	<b>94,00%</b>	<b>144,80</b>	<b>5,80%</b>	<b>153,71</b>
<b>CORTE Y EVISCERADO</b>												
coger anchoveta	1	38,10	38,14	38,16				38,13	66,00%	25,17	5,80%	26,72
coger tijera	2	22,15	22,21	22,19	22,20			22,19	66,00%	14,64	5,80%	15,54
corte de anchoveta	3	93,15	93,16	93,18	93,17	93,16		93,17	66,00%	61,49	5,80%	65,27
eviscerar anchoveta	4	105,43	105,44	105,44				105,44	66,00%	69,59	5,80%	73,87
colocar en panera	5	38,47	38,52	38,49	38,49	38,52		38,49	66,00%	25,40	5,80%	26,97
								<b>297,41</b>	<b>66,00%</b>	<b>196,29</b>	<b>5,80%</b>	<b>208,37</b>
<b>SALMUERADO</b>												
pesado de panera	1	12,62	12,78	12,71	12,65	12,73		12,70	92,00%	11,68	5,80%	12,40
colocar piezas en dynos	3	32,40	32,53	32,48	32,43	32,50	32,50	32,47	92,00%	29,87	5,80%	31,71
salmuerado de piezas	4	120,61	120,81	120,63	120,68	120,76	120,76	120,71	-	-	-	120,71
poner en tinas caladas	5	25,18	25,42	25,41	25,31			25,33	92,00%	23,30	5,80%	24,74
								<b>191,21</b>	<b>92,00%</b>	<b>64,86</b>	<b>5,80%</b>	<b>189,56</b>
<b>ENVASADO</b>												
coger tinas	1	31,54	31,50	31,47				31,51	94,00%	29,62	5,80%	31,44
enjuagar piezas con agua	2	32,45	32,46					32,46	94,00%	30,51	5,80%	32,38
coger de envase	4	32,04	32,07	32,08	32,12			32,08	94,00%	30,15	5,80%	32,01
acomodo de las piezas	5	102,60	102,73	102,84	102,97			102,72	94,00%	96,56	5,80%	102,50
peso de los envases	6	35,89	35,84	35,77	35,77			35,82	94,00%	33,67	5,80%	35,74
verificar pesos	7	31,70	31,71	31,71				31,71	94,00%	29,80	5,80%	31,64
colocar en canastilla	8	36,15	36,15	36,15				36,15	94,00%	33,98	5,80%	36,07
								<b>302,43</b>	<b>94,00%</b>	<b>284,29</b>	<b>5,80%</b>	<b>301,78</b>
<b>COCINADO</b>												
coger canastilla	1	19,79	19,89	19,84	19,90			19,85	94,00%	18,66	5,80%	19,81
alimentar cocinador	2	48,64	48,78					48,71	94,00%	45,79	5,80%	48,61
cocinado	3	229,58	229,73					229,65	-	-	-	229,65

							<b>298,22</b>	<b>94,00%</b>	<b>64,45</b>	<b>5,80%</b>	<b>298,07</b>
<b>DRENADO</b>											
coger canastilla	1	22,02	22,02	22,05			22,03	94,00%	20,71	5,80%	21,98
colocar en drenador	2	27,97	28,00	27,99	27,98		27,99	94,00%	26,31	5,80%	27,93
drenado de exudados	3	191,15	191,15	191,20	191,18		191,17	-	-	-	191,17
coger latas	4	19,07	19,14	19,16	19,17		19,13	94,00%	17,98	5,80%	19,09
verificar pesos	5	45,12	45,12	45,16	45,13	45,14	45,13	94,00%	42,43	5,80%	45,04
							<b>305,45</b>	<b>94,00%</b>	<b>107,42</b>	<b>5,80%</b>	<b>305,20</b>
<b>ADICIÓN LIQ. GOBIERNO</b>											
colocar en el transportador	1	79,16	79,22	79,23			79,20	93,00%	73,66	5,80%	78,19022
adicionar líquido	2	300,98	301,10	301,03	300,99		301,03	-	-	-	301,03
							<b>380,23</b>	<b>93,00%</b>	<b>73,66</b>	<b>5,80%</b>	<b>379,22</b>
<b>EXHAUSTING</b>											
evacuación de aire	1	374,15	374,20	374,31	374,39		374,26	-	-	-	374,26
							<b>374,26</b>				<b>374,26</b>
<b>SELLADO</b>											
transportar las latas	1	24,72	24,82	24,74	24,84		24,78	94,00%	23,29	5,80%	24,73
sellar las latas	2	327,74	327,78	327,79			327,77	-	-	-	327,77
verificar calidad del sellado	3	38,77	38,84	38,87	38,88	38,87	38,85	94,00%	36,52	5,80%	38,76
							<b>391,40</b>	<b>94,00%</b>	<b>59,81</b>	<b>5,80%</b>	<b>391,26</b>
<b>LAVADO DE LATAS</b>											
colocar latas en el túnel	1	98,27	98,38	98,39			98,35	93,00%	91,46	5,80%	97,09
lavado de latas	2	181,86	182,03	182,07	182,24	182,24	182,09	-	-	-	182,09
							<b>280,43</b>	<b>93,00%</b>	<b>91,46</b>	<b>5,80%</b>	<b>279,18</b>
<b>ESTIBADO EN CARROS</b>											
coger latas	1	124,73	124,81	124,76			124,77	94,00%	117,28	5,80%	124,50
acomodar dentro del carro	2	282,55	282,69	282,70	282,63		282,65	94,00%	265,69	5,80%	282,03
							<b>407,41</b>	<b>94,00%</b>	<b>382,97</b>	<b>5,80%</b>	<b>406,53</b>
<b>ESTERELIZADO/ENFRIAMIENTO</b>											
introducir en autoclave	1	35,84	35,79	35,68			35,77	96,00%	34,34	5,80%	36,45
esterilización de envases	2	365,97	365,82	365,93			365,91	-	-	-	365,91
retirar carros del autoclave	3	42,45	42,37	42,43			42,41	96,00%	40,72	5,80%	43,22

dejar enfriar a Temp ambiente	4	45,30	45,25	45,18	45,23			45,24	96,00%	43,43	5,80%	46,10
								<b>489,33</b>	<b>96,00%</b>	<b>118,49</b>	<b>5,80%</b>	<b>491,69</b>
<b>LIMPIEZA Y EMPAQUE</b>												
coger producto terminado	1	25,70	25,52	25,51				25,58	86,00%	21,99	5,80%	23,35
inspección del producto	2	65,75	65,72	65,72				65,73	86,00%	56,53	5,80%	60,01
limpieza del producto	3	87,37	87,33	87,17				87,29	86,00%	75,07	5,80%	79,69
etiquetado de latas	4	117,77	117,62	117,76				117,72	86,00%	101,24	5,80%	107,46
acomodo en cajas	5	72,01	71,82	71,91	71,86			71,90	86,00%	61,83	5,80%	65,64
								<b>368,21</b>	<b>86,00%</b>	<b>316,66</b>	<b>5,80%</b>	<b>336,14</b>
<b>ALMACENAMIENTO</b>												
coger caja de conservas	1	39,85	39,90	39,87	39,88	39,88	39,86	39,87	94,00%	37,48	5,80%	39,79
llevar cajas al almacén	2	185,68	185,68	185,68	185,68			185,68	94,00%	174,54	5,80%	185,27
ordenar cajas en almacén	3	39,87	39,87	39,87	39,87	39,87		39,87	94,00%	37,48	5,80%	39,78
								<b>265,42</b>	<b>94,00%</b>	<b>249,49</b>	<b>5,80%</b>	<b>264,84</b>
<b>DESPACHO</b>												
seleccionar productos	1	15,83	15,80	15,84				15,82	94,00%	14,87	5,80%	15,79
estibar a unidad de transporte	2	160,77	160,80	160,86				160,81	94,00%	151,16	5,80%	160,46
generar documentos de salida	3	21,72	21,75	21,71	21,81			21,75	94,00%	20,44	5,80%	21,70
								<b>198,38</b>	<b>94,00%</b>	<b>186,48</b>	<b>5,80%</b>	<b>197,95</b>
<b>TIEMPO TOTAL (minutos)</b>								<b>4703,85</b>				<b>4577,77</b>

Fuente: Medición de tiempos y movimientos para cada uno de los elementos de las operaciones en el proceso de línea crudo de anchoveta

Según la Tabla 4.1 el tiempo de operación de corte y eviscerado debe reducirse de 297,41 minutos a 208,37 minutos, para ello debe incrementarse el desempeño del trabajador en función de los criterios considerados por la escala Westinghouse: Habilidad, Esfuerzo, Condiciones y Consistencia, a fin de alcanzar el tiempo estándar en el proceso. Para el desarrollo de las propuesta se dará principal enfoque al área de corte y eviscerado, buscando reducir el tiempo de dicha operación a través del incremento en su respectivo factor de valoración, ya que encuentra en 66%, siendo el valor ideal 100%.

Para tal fin se emprenderán acciones de mejora concretas, que se detallan a continuación:



#### **4.1.1. Causa a: Tiempos altos de operación del área de corte y eviscerado**

La propuesta que se proyecta es para reducir los tiempos altos de operación del área de corte y eviscerado hasta el 100%, para lograr mejorar la eficiencia y la eficacia través de una nivelación de la producción en la empresa Inversiones Generales del Mar SAC haciendo uso de las herramientas de *lean manufacturing*, para este caso las estrategias a elegir involucra la aplicación de la prácticas de las 5'S en los procesos de corte y eviscerado; y del control visual mediante tarjetas Kanban.

#### **1. ESTRATEGIA 1: Implementación 5 S en las área de corte y eviscerado**

Esta metodología debería aplicarse en todas las áreas de producción por ser muy necesaria y efectiva, pero su implementación se ha considerado solo en el área de corte y eviscerado por ser una de las operaciones que presenta el cuello de botella dentro del procesamiento de anchoveta en conserva; además nos servirá como área piloto para el aprendizaje y punto de partida para el despliegue al resto de la organización. Debido a que esta estrategia da inicio al camino hacia una cultura *lean manufacturing*.

##### **Etapas 1: Planificar**

###### **a) Compromiso de la gerencia**

La gerencia de la empresa debe estar convencida de que las 5S supone la aparición de unas actividades que deberán mantenerse en el tiempo; por lo que asumirá el compromiso de dirigir el desarrollo de las 5 S a través de una declaración jurada cuyo formato es señalado en Anexo 15. La organización y liderazgo de equipo estará bajo la responsabilidad de la gerencia y del jefe del área piloto; los cuales estarán conformados por técnicos de planificación, técnicos de producción, técnicos de mantenimiento y técnicos de calidad.

b) Planificación de acciones de mejora

Esta fase la realizará el equipo 5 S y será desarrollada según la descripción de la Figura 4.1 que se muestra a continuación:

Id.	Nombre de tarea	Comienzo	Fin	Duración	ene 2015				feb 2015				mar 2015			
					4/1	11/1	18/1	25/1	1/2	8/2	15/2	22/2	1/3	8/3	15/3	22/3
1	<b>Etapa 1: Planificar</b>	01/01/2015	08/01/2015	6d												
2	Organización del equipo 5 S	01/01/2015	01/01/2015	1d												
3	Exponer la metodología e importancia	05/01/2015	05/01/2015	1d												
4	Capacitaciones	05/01/2015	08/01/2015	4d												
5	<b>Etapa 2: Hacer</b>	09/01/2015	19/02/2015	30d												
6	Implementación del Seiri	09/01/2015	16/01/2015	6d												
7	Implementación Seiton	19/01/2015	26/01/2015	6d												
8	Implementación Seiso	27/01/2015	03/02/2015	6d												
9	Implementación Seiketsu	04/02/2015	11/02/2015	6d												
10	Implementación Shitsuke	13/02/2015	20/02/2015	6d												
11	<b>Etapa 3: Verificar</b>	23/02/2015	16/03/2015	16d												
12	Auditoria interna del lugar	23/02/2015	13/03/2015	15d												
13	Comparación del antes con lo después	16/03/2015	16/03/2015	1d												
14	<b>Etapa 4: Actuar</b>	17/03/2015	30/03/2015	10d												

Figura 4.1. Planificación de las actividades a implementarse.

Fuente:

Autor

(2015)

c) Exposición de la técnica de 5 S e importancia

Es la presentación del proyecto en el área de corte y eviscerado; en una reunión con todo el personal de la empresa. En esta presentación se les comunicara los objetivos e importancia de la implementación de las 5 S, además se realizara la motivación del personal para colaborar por medio de premios, diplomas, oportunidad de estudio y bonificaciones en mérito al trabajo que realicen.

d) Capacitaciones al personal involucrado

Se realizará una capacitación profunda, que tendrá como expositor al experto en *lean manufacturing*, donde se planificará la manera más detallada la implementación de 5 S en el área de corte y eviscerado. Primero se realizara una capacitación para el equipo de las 5 S y luego se realizará al personal del área involucrada; se realizará por medio de un plan de capacitaciones cuyo programa se muestra en la Tabla 4.1; para ello será necesario contar con un proyector multimedia, laptop, lapiceros, plumones y pizarra acrílica.



Tabla 4.2. Plan de capacitaciones 5S

<b>Dirigido a:</b>	Equipo 5 S		<b>Lugar:</b> Auditorio de capacitaciones
<b>Expositor</b>	Especialista en la técnica de 5 S		
<b>Tema</b>	<b>Inicio</b>	<b>Fin</b>	<b>Duración</b>
Antecedentes ¿Qué son las 5 S? Objetivo de las 5 S Importancia de las 5 S Descripción <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1S: Seiri</li> <li>• 2S: Seiton</li> <li>• 3S: Seiso</li> </ul>	05/01/15 (08:00 am)	05/01/15 (10:00 am)	2 horas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4S: Seiketsu</li> <li>• 5S: Shitsuke</li> </ul> ¿Cómo realizar la técnica 5S? <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensibilización y difusión</li> <li>• Auditorías internas</li> <li>• Acciones de contingencias</li> <li>• Retroalimentación</li> <li>• Metodología de Implementación</li> </ul>	05/01/15 (11:00 am)	05/01/15 (01:00 pm)	2 horas

<b>Dirigido a:</b>	Trabajadores del área de corte y eviscerado		
<b>Expositores</b>	Miembros del equipo 5 S		
<b>Tema</b>	<b>Inicio</b>	<b>Fin</b>	<b>Duración</b>
Antecedentes ¿Qué son las 5 S? Objetivo de las 5 S Importancia de las 5 S	06/01/15 (08:00 am)	06/01/15 (09:00 am)	1 hora
Descripción • 1S: Seiri • 2S: Seiton • 3S: Seiso • 4S: Seiketsu • 5S: Shitsuke	07/01/15 (08:00 am)	07/01/15 (09:00 am)	1 hora
Metodología de implementación • 1S: Seiri • 2S: Seiton • 3S: Seiso • 4S: Seiketsu • 5S: Shitsuke	08/01/15 (08:00 am)	08/01/15 (09:00 am)	1 hora

Fuente:

Elaboración

Propia

e) Determinación de recursos a utilizar

➤ Para Seiri (elimina o clasificar)

Se utilizara tarjetas rojas que registraran objetos innecesarios del área. Para ello se utilizaría 5 pliegos de cartulina roja para su elaboración y 2 metros de cuerda delgada para colgarlas. El formato que debe tener las tarjetas se muestra en la Figura 4.2 de a continuación:

TARJETA ROJA			
Fecha de entrada:		Área:	
Nombre del artículo:			
Responsable:			
Cantidad :		Valor:	
Categorías			
Insumos			
Equipo de medición		Materia prima desperdiciada	
Papelería y materiales		Productos terminado	
Accesorios y herramientas		Producto en proceso	
Mobiliario y equipo		Basura	
Cajas o envases vacíos		Artículos personales	
Motivos			
No se utiliza		Dañado/maltratado	
No se necesitan		Contaminante/desperdicio	
Uso desconocido/sin dueño		Duplicado	
No sirve / descompuesto		Otro (especifique):	
Defectuoso			
Observaciones:			
Fecha de desecho:		Destino final:	
		Tirar ( ) Mover a otro lugar ( )	
		otros ( )	
		Vender ( ) Devolución a proveedor ( )	

Figura 4.2. Formato de tarjetas de tarjeta roja para identificación de elementos inútiles

Fuente: Elaboración propia

➤ Para la Seiton (Orden)

Para la aplicación de la segunda S se realizara 5 letreros visibles y entendibles realizados con cartulina, y cada uno indicará:

- Indicador de ubicación
- Indicadores de artículos
- Indicadores de cantidad
- Indicadores de almacenamiento
- Herramientas

➤ Para Seido (Limpieza)

Para la implementación de la tercera S se necesitara de:

- Cuestionarios y guías (Anexo 16 y 17 )
- Planes de acción (Anexo 18)
- Programa de limpieza (Anexo 19)
- Bolsa o canecas de basura

➤ Para Seiketsu (Estandarización)

Para la implementación de la cuarta S (Seiketsu) se necesitara de:

- Matriz de distribución del tareas (Anexo 20)
- Registro el avance de cada S implantada. (Anexo 21)

➤ Para Shitsuki (Disciplina)

Para la implementación de la quinta S se necesitará de

- Recorridos a las áreas, por parte de los directivos.
- Publicación de fotos del "antes" y "después",
- Boletines informativos, carteles, usos de insignias.
- Concursos de lema y logotipo.
- Establecer rutinas diarias de aplicación como "5 minutos de 5s", actividades mensuales y semestrales.
- Realizar evaluaciones periódicas, utilizando criterios pre-establecidos, con grupos de verificación independientes.

El costo que generara la implementación de esta técnica se muestra en la siguiente tabla:



Tabla 4.3. Presupuesto para la implementación de las 5 S

Recurso	Cantidad	Unidad	Precio unitario (S/.)	Total (S/.)
Papel	1	millares	22,00	22,00
Bolígrafos	150	Unidad	1,00	150,00
Cartulina roja	4	Pliego	1,50	6,00
Plumones para pizarra	1	Caja	25,00	25,00
Pizarra acrílica	1	Unidad	100,00	100,00
Cámara fotográfica	1	Unidad	500,00	500,00
Laptop	1	Unidad	1.200,00	1.200,00
Alquiler de proyector multimedia	5	Horas	30,00	150,00
Servicio capacitación	1	Servicio	1.200,00	1.200,00
Canecas de basura	4	Unidad	45,00	180,00
Premios	8	Unidad	150,00	1.200,00
Diplomas	10	Unidad	50,00	500,00
<b>Total</b>				<b>5233,00</b>

## **Etapas 2: Hacer**

Fase 1: Seiri (Clasificar el área de corte y eviscerado)

Se identificará los elementos que son necesarios en las operaciones, se clasificarán como: recipientes de las vísceras del pescado, tijeras de corte de anchoveta, guantes de mano, mandiles. Luego se clasificará todos los materiales de uso en el área de corte, se procederá a ordenarlos en la siguiente etapa.

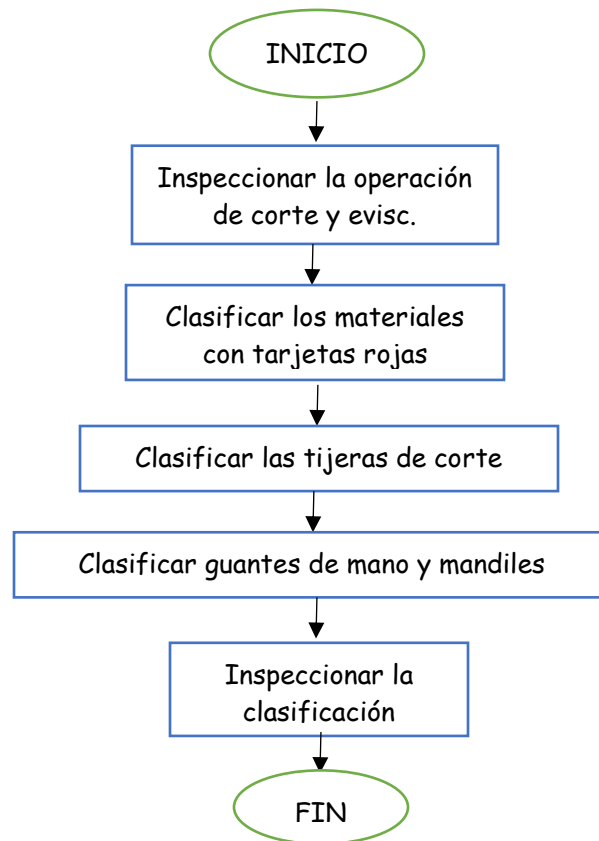


Figura 4.3. Clasificación en la operación de corte.  
Fuente. Autor (2015)

#### Fase 2: Implementación de Seiton (Ordenar)

Se utilizará los métodos de gestión visual para facilitar el orden, identificando los elementos y lugares de las operaciones. Se considerara un lugar para cada cosa, y cada cosa en su lugar. Para llegar a implementar esta técnica es necesario empezar a ordenar el almacén de insumos y materiales, se ordenará de forma continua (diaria), después de que los materiales e insumos son utilizados para su labor de proceso de producción. Se realizará con el único fin de reducir tiempo en ordenar el área de corte y eviscerado, pues si se identifican materiales que pertenecen al almacén será mucho más fácil ubicarlos sin la necesidad de ordenar nuevamente en este lugar. Para ello se llevara a cabo las actividades que se muestra en la siguiente figura:

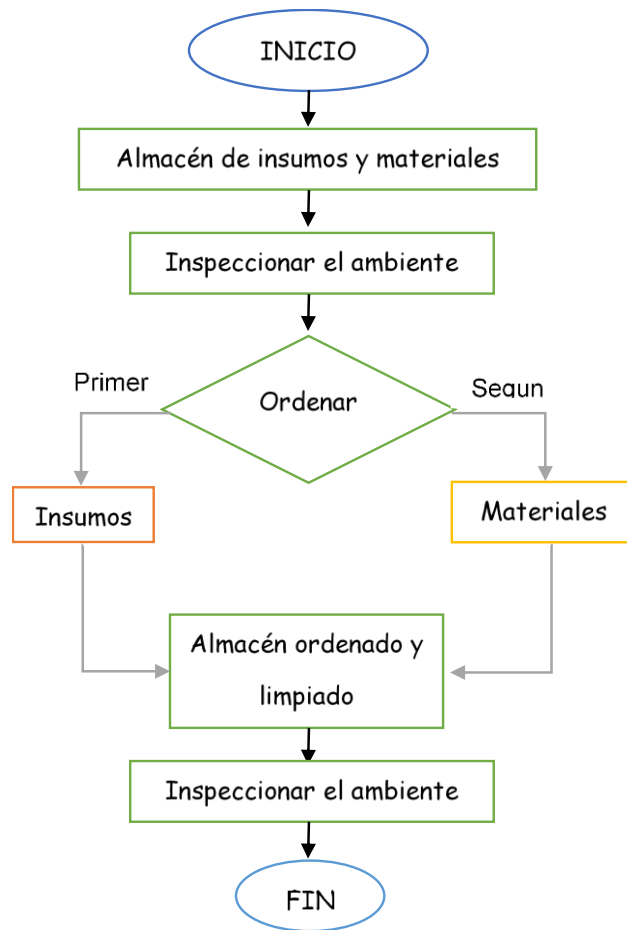


Figura 4.4. Diagrama de flujo de orden y limpieza de almacén de insumos y materiales.  
Fuente. Autor (2015)

Durante la implementación de esta S se tendrá en cuenta las siguientes actividades:

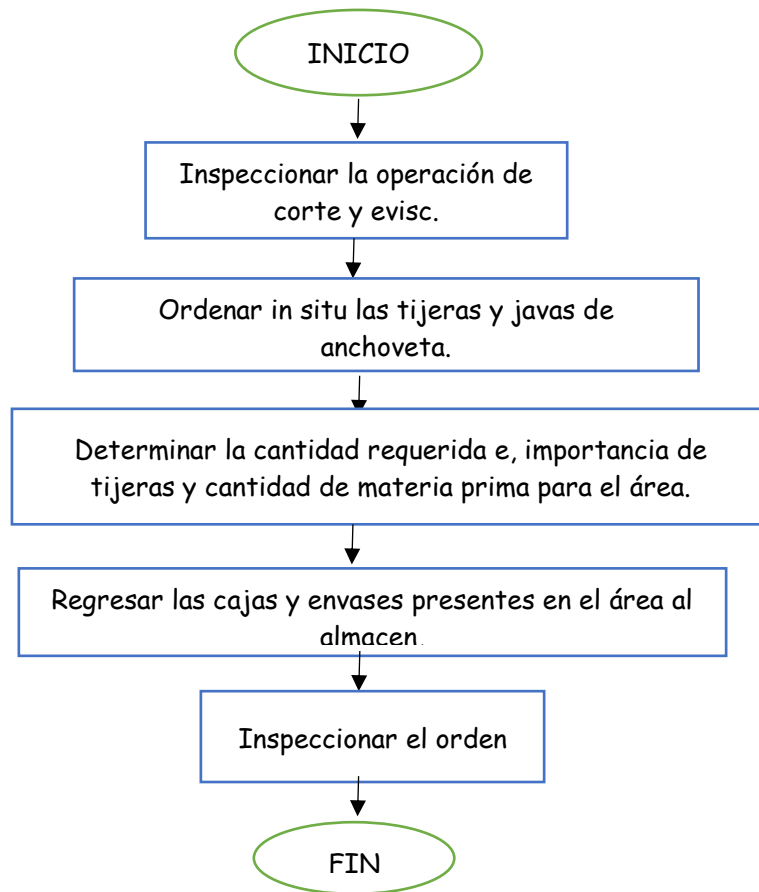


Figura 4.5. Diagrama de flujo de orden del área de corte y eviscerado.  
Fuente: Autor (2015)

### Fase 3: Implementación de Seido (limpieza)

Después de haber clasificado y ordenado (reorganizado) el espacio de trabajo, se procedió a la limpieza de las operaciones. Se identificó y eliminó las fuentes de suciedad, y se tomó las medidas y acciones necesarias como mantener todo en orden. El cumplimiento de la limpieza ayudará a mejorar el trabajo de las operarias.

Para esta etapa de identificación y eliminación, se utilizará un procedimiento de segregación, donde es fundamental para el manejo de los residuos, porque minimiza los riesgos a la salud del personal de la fábrica y deterioro del ambiente antes de su deposición final. El proceso de saneamiento se muestra a continuación.

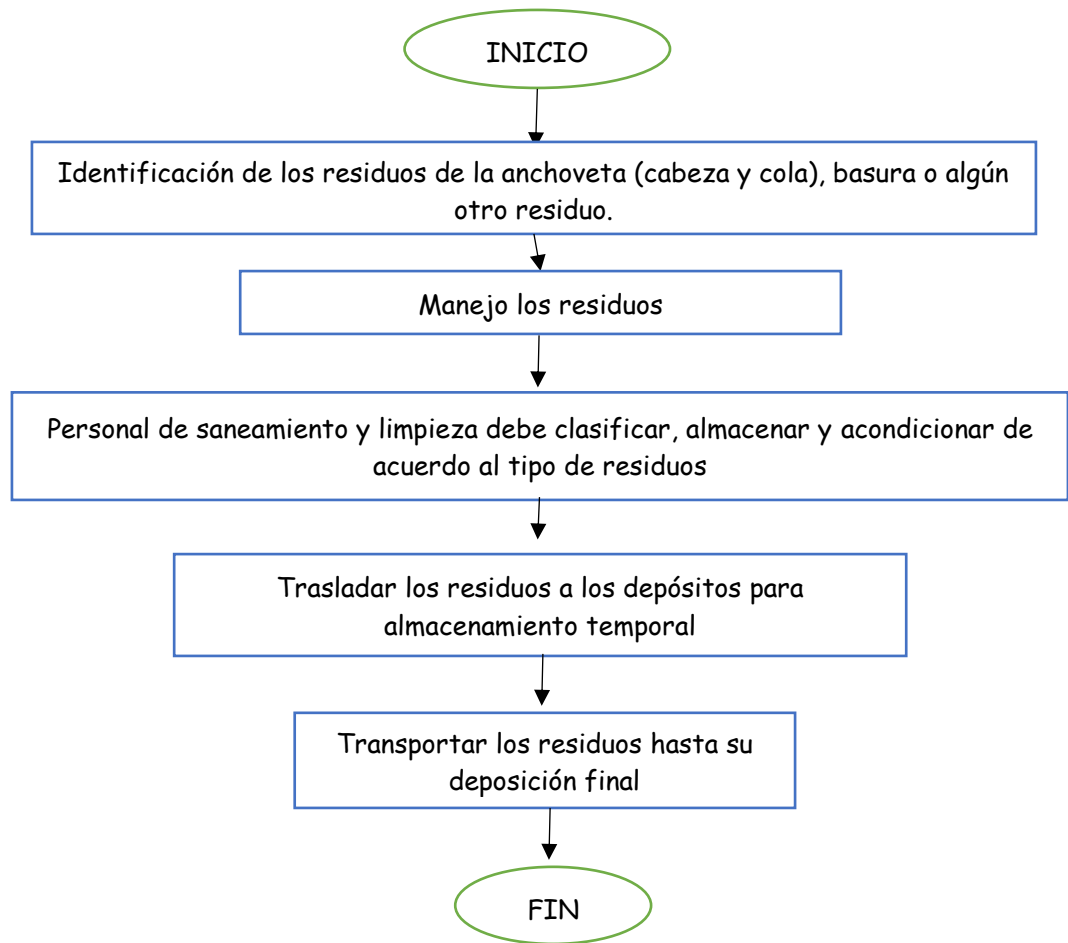


Figura 4.6. Identificación y eliminación de las suciedades en la operación de corte y eviscerado.  
Fuente. Autor (2015)

#### Fase 4: Implementación de Seiketsu (Estandarización)

Para efectos de prevenir situaciones irregulares o anómalas, se asignó responsabilidades sobre las acciones de clasificar, ordenar y limpiar el área de trabajo. Donde se desarrolló un estándar específico para el área de trabajo, definiendo métodos de orden y limpieza.

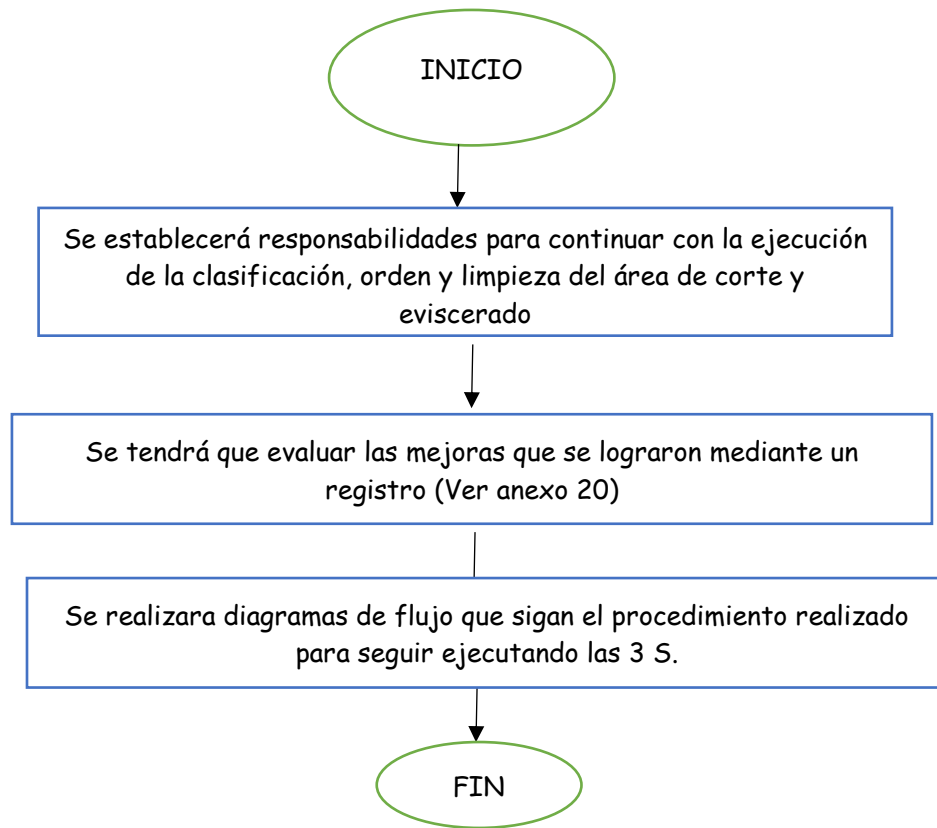


Figura 4.7. Estandarización de las primeras tres S en la operación de corte y eviscerado.

Fuente. Autor (2015)

#### Fase 5: Implementación Shitsuki (Disciplina)

Con esta fase se pretende trabajar permanentemente de acuerdo con las normas y métodos establecidos, comprobando el seguimiento del sistema de 5S y se elaborando acciones de mejora continua, cerrando el ciclo PDCA (planificar, hacer, verificar y actuar).

En esta etapa se busca que el operario cumpla lo establecido anteriormente (clasificar, orden, limpieza, y cumplir los estándares).

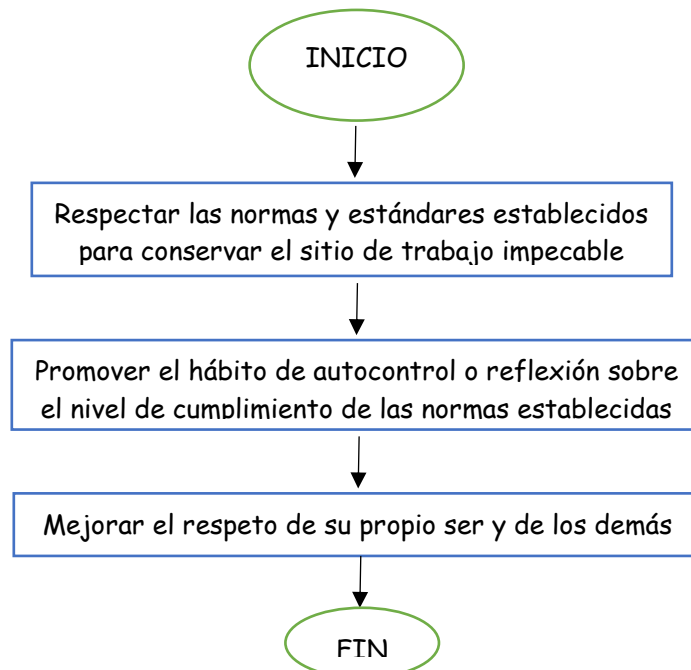


Figura 4.8. Autodisciplina de los operarios en la operación de corte y eviscerado.

Fuente. Autor (2015)

### Etapa 3: Verificación

Para determinar el impacto de implementar la técnica de las 5S en las operaciones de corte y eviscerado, se debe considerar el detalle de las actividades de este proceso, que según la Tabla 3.4 se compone de las siguientes operaciones:

Corte y Eviscerado	Tiempo de operación
coger anchoveta	38,13
coger tijera	22,19
corte de anchoveta	93,17
eviscerar anchoveta	105,44
colocar en panera	38,49
<b>Total</b>	<b>297,41</b>

Tabla 4.4. Tiempo de operaciones de corte y eviscerado

Fuente: Tabla 3.4

De acuerdo a la Tabla 4.4 los elementos: coger anchoveta, coger tijera y colocar en panera son accesorios a la actividad de corte y eviscerado,

corresponden al 33% del tiempo total de la operación; los que según observaciones realizadas al proceso se incrementan por desorden y falta de limpieza del área de trabajo, representando un elevado porcentaje del tiempo del elemento, ya que el desorden y la falta de clasificación de las herramientas impiden al operario realizar su labor con rapidez.

Tabla 4.5. Tiempo desperdiciado por desorden en el área de corte y eviscerado

Elemento	Tiempo útil	Desperdicio por desorden	Tiempo de operación
coger anchoveta	25,98	12,15	31,86%
coger tijera (min)	8,94	13,25	59,71%
colocar en panera (min)	9,75	28,74	74,67%
<b>Total</b>	<b>18,69</b>	<b>41,99</b>	<b>60,68</b>

Elaboración propia

Mediante la aplicación del Seiri, se logra identificar y clasificar las herramientas o materiales necesarios en el área, para posteriormente, mediante el Seiton, colocarlos en orden y con un espacio asignado para cada uno; con ello se elimina el tiempo correspondiente al desperdicio por desorden en el área de corte y eviscerado.

De acuerdo con el Anexo 22, se verificó el nivel de clasificación y orden del área de corte y eviscerado, alcanzando una puntuación de 409, donde la baja puntuación corresponde a la adecuada ubicación de materiales y recipientes. Como meta para la aplicación del Seiri y Seiton, se plantea obtener una valoración de “Bien” en dichos ítems con una puntuación máxima (90). Es así que reemplazando el valor de la meta en el instrumento de verificación (Anexo 23) se obtiene una puntuación de 502.

La puntuación alcanzada; que representa en nivel de clasificación y orden en el área; se corresponde al nivel de desperdicio por desorden mencionado en la Tabla 4.5, es por ello que al mejorar el nivel de clasificación y orden (pasando de una puntuación de 409 a 502) se reduce el desperdicio por desorden en la operación de corte y eviscerado; ello se presenta en la Tabla 4.6:



Tabla 4.6. Reducción en el tiempo desperdiciado por desorden en el área de corte y eviscerado

Elemento	Desperdicio (previo)	Valoración (previa)	Desperdicio (posterior)	Valoración (posterior)	Diferencia
coger anchoveta	12,15	409	9,90	502	2,25
coger tijera (min)	13,25	409	10,80	502	2,45
colocar en panera (min)	28,74	409	23,42	502	5,32
<b>Total</b>	<b>54,14</b>		<b>44,11</b>		<b>10,03</b>

Elaboración propia

Utilizando la siguiente ecuación para el cálculo del desperdicio por desorden acorde a la meta planteada para el nivel de clasificación y orden:

$$Desperdicio\ posterior = \frac{Desperdicio\ previo \times Valoracion\ previa}{Valoracion\ posterior}$$

Como el tiempo desperdiciado por desorden se redujo en 10,03 minutos, el **tiempo de ciclo en el corte y eviscerado** también se redujo en la misma medida, obteniendo un tiempo de **287,38 minutos**, que indica una reducción del 3,37% del tiempo total de la operación, valor que se encuentra dentro de la meta establecida según la Tabla 3.6 (entre 3 y 5%). Asociando el impacto de la estrategia al tiempo total de procesamiento se consigue una reducción de 0,12%, con ello se obtiene 8.612,28 minutos.

#### Etapa 4: Actuar

Para el desarrollo de esta etapa se realiza el seguimiento de la estrategia en su conjunto, y se presenta planes de contingencia para algún problema e imprevisto que se presente dentro de la implementación de la técnica de las 5s.

Tabla 4.7. Acciones de contingencia para implementación de la técnica de las 5s.

Actividad	Impacto	Medida de mitigación	Grado de mitigación	Repercusión generada
<b>Cambio de mano de obra</b>	Falta de conocimiento de la técnica y deficiencia en el manejo de la las 5S.	Capacitaciones sobre : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplimiento de los estándares establecidos de las 3 S.</li> <li>• La importancia de la aplicación de las 5 S en el área de corte y eviscerado.</li> <li>• Seguimiento diario.</li> </ul>	Medio	Adiestramiento en la técnica y manejo de recursos en la aplicación de las 5s en el área de corte y eviscerado. Genera costos en el pago de capacitación
<b>Ajuste de las instalaciones del corte y eviscerado</b>	Congestión y deficiencia en la utilización de los espacios. Desorden en la operación de corte y eviscerado. Distancias largas en el flujo de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitación de 30 min diaria antes de ingresar al área de corte y eviscerado y se motiva a el personal con la reducción de tiempo de trabajo con el mismo salario.</li> </ul>	Alto	Costo por la capacitación del personal.
Elaboración				propia

## 2. ESTRATEGIA 2: Control visual mediante tarjetas Kanban

Empleando esta estrategia se pretende mejorar la planificación en el proceso productivo a partir del sistema pull de producción (tirar), mediante un flujo sincronizado y continuo de materia prima que repercute en la capacidad de la operación de envasado, que sigue del corte y eviscerado.

### Etapa 1: Planificar

Fase 1: Designar responsabilidades

Se asignara responsabilidades de cada actividad que se realice dentro de la implementación de la técnica según la tabla 4.8.

Tabla 4.8.Responsabilidades para la técnica Kanban

Tareas a ejecutar	Gerente	Jefe de control de área	Técnico de producción	Personal de apoyo		Personal del área de corte y envasado
				N° 1	N° 2	
Dirigir el equipo en la metodología Kanban.	X					
Asegurar la disponibilidad de los recursos		X				
Coordinar la realización de las actividades y verificar su ejecución			X			
Informar a la dirección sobre la evolución de la implementación				X	X	
Implementación				X	X	X
Diseño de tarjetas						
Colocación de las tarjetas						
Verificación de la técnica						X
Control y seguimiento de la técnica	X	X	X	X	X	

Elaboración propia (2015)

A continuación se presenta el diagrama de Gantt que presenta las actividades que se realizarán durante la implementación de la técnica de Kanban.

Id.	Nombre de tarea	Comienzo	Fin	Duración	abr 2015					may 2015				jun 2015	
					29/3	5/4	12/4	19/4	26/4	3/5	10/5	17/5	24/5	31/5	7/6
1	<b>Etapa 1: Planificar</b>	02/04/2015	22/04/2015	15d											
2	Fase 1: Designar responsabilidades	02/04/2015	02/04/2015	1d											
3	Fase 2: Previa capacitación Personal	03/04/2015	13/04/2015	7d											
4	Fase 3: Capacitar al personal involucrado	14/04/2015	20/04/2015	5d											
5	Fase 4: Diseño de tarjetas Kanban	21/04/2015	22/04/2015	2d											
6	<b>Etapa 2: Hacer</b>	23/04/2015	20/05/2015	20d											
7	Fase 1: No se debe mandar producto defectuoso a los procesos subsecuentes	23/04/2015	20/05/2015	20d											
8	Fase 2: los procesos subsecuentes requerirán solo lo que es necesario	23/04/2015	20/05/2015	20d											
9	Fase 3. Producir solamente la cantidad exacta requerida por el proceso subsecuente	23/04/2015	20/05/2015	20d											
10	Fase 4. Balancear la producción.	23/04/2015	20/05/2015	20d											
11	Fase 5. Kanban es un medio para evitar especulaciones	23/04/2015	20/05/2015	20d											
12	Fase 6. Estabilizar y racionalizar el proceso	23/04/2015	20/05/2015	20d											
13	<b>Etapa 3: Verificación</b>	21/05/2015	03/06/2015	10d											
14	<b>Etapa 4: Actuar</b>	05/06/2015	07/07/2015	23d											

Figura 4.9. Planificación de las actividades a implementarse.

Elaboración

propia

### Fase 2: Previa capacitación personal

En esta fase se realizara un documento previo para que los asistentes estudien con anterioridad un documento que incluirá: Kanban, ¿Qué es?, objetivos, características, las seis reglas Kanban y beneficios y ejemplos con éxito de la aplicación de esta técnica. Este documento estará redactado con lenguaje sencillo y metódico para la fácil comprensión del lector y el alcance se realizara con siete días de anterioridad de la capacitación que se realizara; con la finalidad que los participantes o asistentes de la capacitación tengan conocimiento de la técnica. Para realizar esta actividad se hará entrega de un documento de 10 hojas cada uno, entregándose un total de 100 documentos en su totalidad; incluyendo el personal de corte y el de envasado; por contar dificultad de entrega de producción en estas áreas según el mapeo de cadena de valor (Figura 3.5).

### Fase 3: Diseño de tarjetas Kanban

Se realizará el diseño de las tarjetas según el diseño de la Figura 4.9; estas tarjetas serán de Triplay rotulados con los indicadores que muestra el diseño.

KANBAN			
Descripción			Proceso
Cantidad a fabricar		Unidad de medida	
Requerimiento posterior			
Área de almacenamiento			
Área de entrega		Tarjeta #	

Figura 4.10. Tarjeta Kanban

Elaboración propia (2015)

### Fase 4: Capacitar al personal involucrado

En esta fase se llevara a cabo una capacitación a todo el personal involucrado en esta técnica; la primera capacitación se realizara al gerente de la Empresa de Inversiones Generales del Mar S. A. C., luego a los jefes de las áreas de corte y envasado, al jefe de producción y las personas de apoyo. Esta capacitación se realizara en el auditorio de reuniones de la empresa.

Luego estos encargados realizaran junto con la ayuda del especialista al personal de las dos áreas involucradas; esta capacitación se realizara de manera práctica es decir se realizara en las áreas de corte y envasado para mayor entendimiento, ya que una semana de anterioridad se les había entregado un documento con resumen de la técnica ya tendrán conocimiento previo por lo que será más fácil la aplicación, estas capacitaciones tipo taller se realizaran durante 5 días ; con una duración de 1 horas diaria , para ser posible esta capacitación se realizara una programación de cada tema planteado dentro de la capacitación .

Tabla 4.9. Programa de capacitación para la implementación de la técnica Kanban

<b>Dirigido a:</b> Equipo Kanban		<b>Lugar:</b> auditorio de capacitaciones	
<b>Expositor:</b> Especialista en Kanban			
<b>Tema</b>	<b>Inicio</b>	<b>Fin</b>	<b>Duración</b>
Conocer qué es Kanban. Objetivo y las características de Kanban. Identificar las seis reglas de Kanban.	14/04/15 (08:00 am)	14/04/15 (10:00 am)	2 horas
Conocer los beneficios de la herramienta con su aplicación. Metodología a seguir			
<b>Dirigido a:</b> Personal de las áreas de envasado y corte		<b>Lugar:</b> Área de corte y eviscerado Y Envasado	
<b>Expositor:</b> Especialista en la técnica Kanban y equipo Kanban			
Conocer qué es Kanban. Objetivo y las características de Kanban. Identificar las seis reglas de Kanban.	05/04/15 (08:00 am)	20/04/15 (10:00 am)	1 hora
Conocer los beneficios de la herramienta con su aplicación. Metodología a seguir Ejemplos de implementación de la tarjetas Kanban y éxito			

Elaboración

propia

(2015)

Tabla 4.10. Presupuesto de la implementación de Kanban.

Recurso	Cantidad	Unidad	Precio unitario (S/.)	Total (S/.)
Papel	2	Millar	22,00	44,00
Bolígrafos	170	Unidad	1,00	170,00
Tarjetas Kanban	80	Pliego	1,80	144,00
Plumones para pizarra	1	Caja	25,00	25,00
Pizarra acrílica	1	Unidad	100,00	100,00
Cámara fotográfica	1	Unidad	500,00	500,00
Laptop	1	Unidad	1.200,00	1.200,00
Alquiler de proyector multimedia	5	Horas	30,00	150,00
Servicio de impresión	1	Millar	150,00	150,00
Servicio capacitación	1	Servicio	1.600,00	1.600,00
<b>Total</b>				<b>4.083,00</b>

Elaboración propia (2015)

## **Etapas 2: Hacer**

Durante toda la implementación de la técnica Kanban se realizara las siguientes actividades:

- Regla 1: El área de corte y eviscerado no mandara producto al área de salmuerado.
- Regla 2: El área de envasado solo requerirá lo que es necesario.
- Regla 3. El área de corte y eviscerado solo producirá la cantidad exacta requerida por el área de salmuerado y envasado.
- Regla 4. Se realizara un nuevo balance de la producción.

El siguiente diagrama en la Figura 4.11 muestra cómo se implementara la técnica en el proceso de producción de conservas de anchoveta en crudo, especialmente en las áreas de corte y eviscerado y envasado.



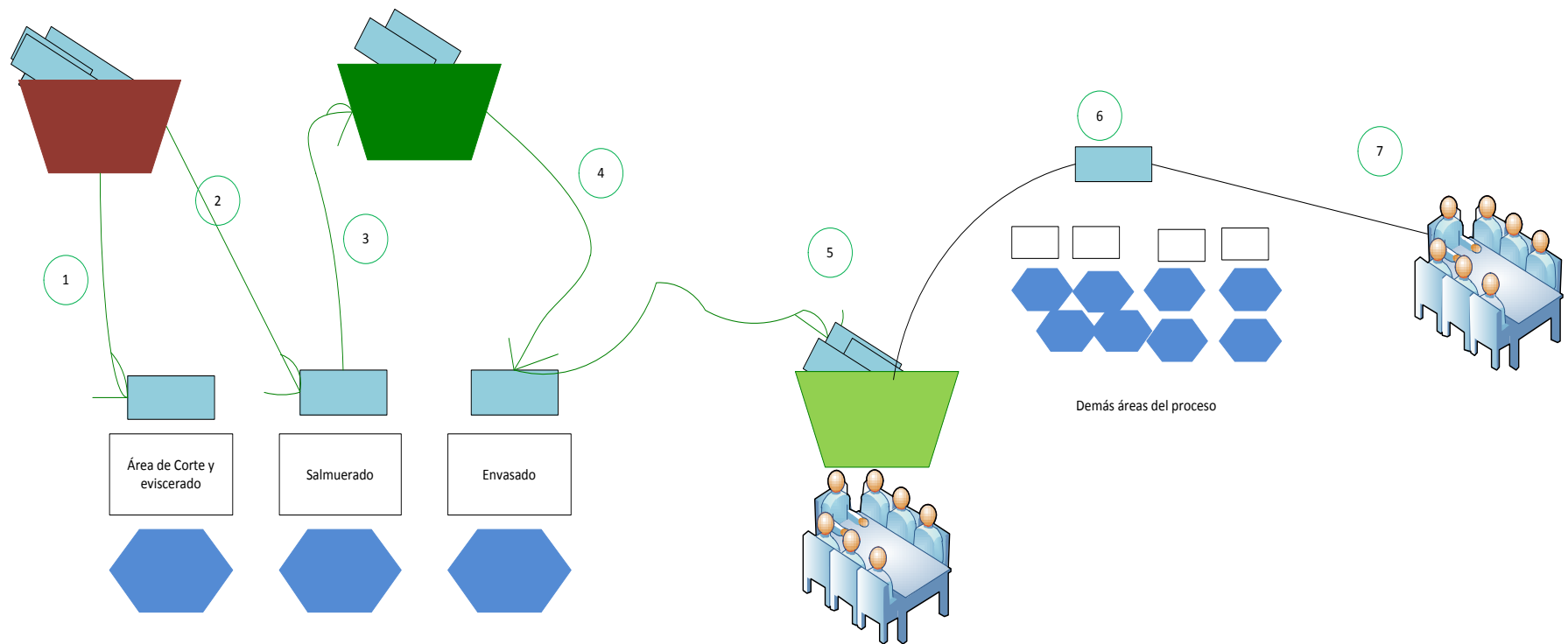


Figura 4.11. Implementación de la técnica de Kanban en la producción de conservas de anchoveta en crudo.

La implementación de la técnica Kanban de producción se realizara con tres áreas específicas las de corte y eviscerado, envasado y salmuerado; por ser necesario que estas áreas tengan una producción controlada, una con respecto a otra ; luego cada tarjeta Kanban será revisada por el equipo Kanban para determinar la eficiencia de la técnica y luego se tendrá que implementar en toda la producción según la decisión del equipo y de la organización de la empresa Inversiones generales del Mar S.A.C.

### Etapa 3: Verificación

Se realiza el control de la producción entregada al área de envasado; utilizando las tarjetas Kanban como mecanismo de comunicación de las órdenes de producción de las diferentes operaciones del proceso. En ellas se indica qué y cuánto hay que producir para el proceso posterior y cuánto material se retirará del proceso anterior.

A partir de la problemática actual identificada, se determina que la productividad esperada en la operación de envasado respecto del corte y eviscerado es de 14,03 tn, encontrándose actualmente en 10,63 tn, lo que indica una diferencia de 3,40 tn. De la diferencia mostrada, se identifica (a través de la observación del proceso) que el 1% de ella se atribuye a la falta de planificación en el proceso productivo, entre las áreas de corte/eviscerado, salmuerado y envasado, lo que representa 0,034 tn, que indica la deficiencia en la producción atribuida a falta de planificación en las operaciones de corte/eviscerado, salmuerado y envasado. Tras la aplicación de la estrategia Kanban, se elimina esta deficiencia mejorando la capacidad de envasado de 10,63 tn a 10,66 tn; lo que permite aprovechar la capacidad productiva actual de la empresa (reduciendo el tiempo ocioso en el envasado producto de la espera), afectando al nivel de producción mensual. La producción esperada se muestra en la Tabla 4.11, y se calculó utilizando la proporción directa a través de la siguiente fórmula:

$$\text{Total producido esperado} = \frac{\text{Producción en área de envasado (esperado)} * \text{Total producido actual}}{\text{Producción en área de envasado (actual)}}$$

Tabla 4.11. Producción esperada tras la implementación de Kanban.

Materia prima ingresante	18,56 tn
Producción en área de envasado (actual)	10,63 tn
Total producido actual	24.384 latas
Producción en área de envasado (esperado)	10,66 tn
Total producido esperado	24.462 latas

Elaboración propia (2015)

Este nivel de producción proyectado (24.462 latas) se logra a partir de la planificación adecuada mediante las tarjetas Kanban; cabe indicar que no se

refiere al aumento en la capacidad productiva por concepto de mano de obra, o por considerarse mayor cantidad de materia prima ingresante al proceso.

A partir del aumento en la producción mostrado en la Tabla 4.11, se calcula la cantidad de unidades producidas mensualmente; tomando como referencia el histórico de producción del año 2014; además del cálculo de la Producción entregada completa, tal como se observa en el Anexo 24. En la Tabla 4.12 se realiza la comparación en la Producción entregada completa previa y posterior:

Tabla 4.12. Comparación de la producción entregada completa previa y posterior a la implementación de Kanban.

	Previo a mejora	Posterior a mejora
N° de unidades entregadas	553.166	554.936
N° total de unidades solicitadas (invariante)	649.567	649.567
<b>producción entregada completa</b>	0,85	0,86
Elaboración propia (2015)		

Con ello se comprueba el cumplimiento de la meta planteada en la Tabla 3.6, alcanzando un nivel de **producción entregada completa** de **86%**, la que se encuentra dentro de la meta (86 - 90%).

#### Etapa 4: Actuar

Para tomar acciones correctivas sobre cualquier problema que se presente durante la implementación de la técnica de Kanban se realizara planes de contingencia como muestra la Tabla 4.13.

Tabla 4.13. Planes de contingencia para la técnica de Kanban.

Actividad	Impacto	Medida de mitigación	Grado de mitigación	Repercusión generada
No hay coordinación de equipo	La entrega de recursos necesarios va ser deficiente	-Mantener frecuentes reuniones de grupo -Incentivar que se comparta más la información -Mantener revisiones en detalle - Incentivar que trabajen con diplomas o certificaciones.	Alto	Mayor grado de comunicación entre el equipo, mayor conocimiento de la técnica Kanban.

Requerimientos incompletos o mal definidos	Impide que la producción entregada para el área de envasado sea menor al 90%.	-Revisar semanalmente los avances en la implementación -Establecer un protocolo de visado de control de Cambios.	Alto	Tiempo en realizar auditorías más continuas
--	---	---	------	---

Elaboración propia (2015)

#### 4.1.2. Causa b: Inexistencia de incentivos y motivación

Para mitigar el efecto de esta causa relevante se propone realizar programas de participación del personal y capacitaciones al personal. Respecto de la primera, la implementación de sistemas de participación del personal supone evidentes ventajas para la empresa, entre ellos destaca la mejora de las relaciones y la comunicación entre los diferentes niveles jerárquicos, lo que supone una mejor integración en la estructura organizativa y el incremento de la motivación del personal. Dentro del pensamiento Lean, los sistemas de participación de personal más usados son los grupos de mejora y los sistemas de sugerencias. Para la presente propuesta se plantea el establecimiento de grupos de mejora, específicamente la formación de Grupos autónomos de producción (GAP).

### 1. ESTRATEGIA 1: Formación de grupos autónomos de producción (GAP)

#### Etapa 1. Planificar

Paso 1: Coordinación con la administración de la empresa

Si bien es cierto el administrador debe estar a cargo en todas las mejoras que se propongan para la mejora continua el no dispone de mucho tiempo; por lo que la función que podría cumplir dentro de la técnica de grupos autónomos de producción es la de participar como facilitador de información o consultor cada cierto tiempo.

Paso 2: Determinar el coordinador general de los grupos autónomos de producción

Para determinar el coordinador se llevara a cabo una selección de la persona con mayor Capacidad de liderazgo que este comprometido

con la mejora continua de la producción, esta evaluación de la persona coordinadora se realizara mediante un cuestionario (Anexo 25) que se realizará a las personas encargadas de cada área de la producción.

Paso 3: Dar a conocer la técnica de los grupos autónomos de producción a través de reuniones generales (media hora cada una) con todo el personal según las áreas correspondientes; siendo incentivados y motivados con reconocimientos como:

- Ir a un lugar para diversión o entretenimiento con el equipo
- Un tour de un día a un lugar bonito dentro del propio país.
- Un viaje a la playa si es posible.

Además como adicional a los premios es bueno dar cosas que recuerden durante el año su participación como por ejemplo:

- Taza con foto del equipo ganador
- Camisa con logo de Kaizen para los ganadores
- Abrigo con logo de Kaizen para los ganadores

Paso 4: Cronograma de actividades a realizar

Id.	Nombre de tarea	Comienzo	Fin	Duración	jun 2015			
					31/5	7/6	14/6	21/6
1	<b>Etapa 1: Planificar</b>	26/05/2015	01/06/2015	5d	■			
2	Coordinación con la administración	26/05/2015	27/05/2015	2d	■			
3	Reunión general	28/05/2015	01/06/2015	3d	■			
4	<b>Etapa 2: Hacer</b>	02/06/2015	16/06/2015	11d		■		
5	Formación de grupos autónomos de producción	02/06/2015	08/06/2015	5d		■		
6	Designar funciones de cada participante y establecer fechas de reuniones	09/06/2015	16/06/2015	6d			■	
7	Programas de sugerencias entre los grupos	16/06/2015	19/06/2015	4d				■
8	<b>Etapa 3: Verificación</b>	19/06/2015	26/06/2015	6d				■
9	<b>Etapa 4: Actuar</b>	29/06/2015	30/06/2015	2d				■

Figura 4.12. Planificación de las actividades para la formación de GAP

Elaboración propia

## Paso 5: Recursos a utilizar

Tabla 4.14. Presupuesto para la formación de grupos autónomos de producción

Recurso	Cantidad	Unidad	Precio unitario (S/.)	Total (S/.)
Papel	2	millares	22,00	44,00
Bolígrafos	50	Unidad	1,00	50,00
Plumones para pizarra	1	Caja	25,00	25,00
Pizarra acrílica	1	Unidad	100,00	100,00
Alquiler de proyector multimedia	5	Horas	30,00	150,00
Servicio capacitación	1	Servicio	1250,00	1.250,00
Premios	8	Unidad	150,00	1.200,00
Total				2.819,00

## Etapa 2: Hacer

### Paso 1: Formación de grupos autónomos de producción (GAP)

Estos grupos estarán conformados por todo el personal de las áreas de producción; para dinamizar la técnica; se pretende que tengan la organización que presenta la Figura 4.13. Todo el personal de la producción podrá participar siempre y cuando tenga como objetivo desarrollar la mejora continua en toda la empresa.

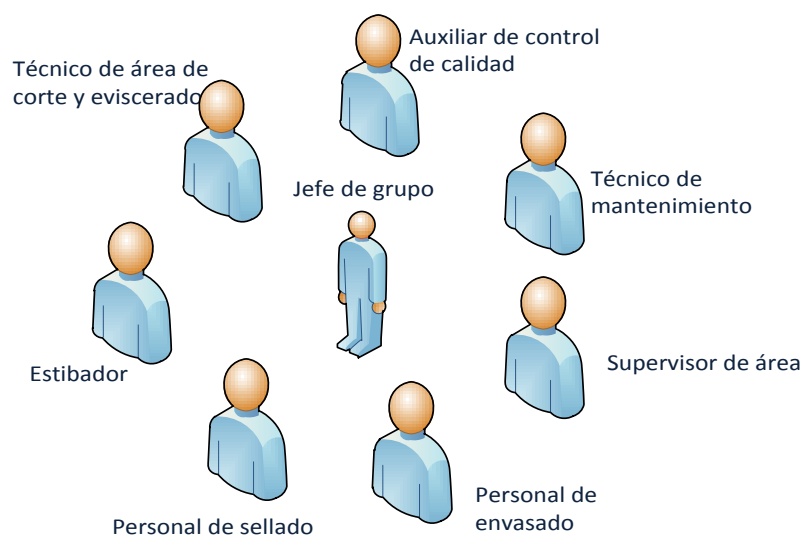


Figura 4.13. Grupo autónomo de producción de conservas de anchoveta.

Paso 2: Designar funciones de cada participante y establecer fechas de reuniones

Las reuniones serán llevadas cada sábado en promedio de dos horas; durante los dos primeros meses; luego se realizarán cada quince días.

En cuanto a las funciones que tendrá cada participante de los grupos autónomos; el coordinador tendrá que:

- ✓ Proporcionar al GAP los recursos necesarios (humanos y materiales) para su trabajo.
- ✓ Informar sobre la política de la empresa al GAP.
- ✓ Responsabilizarse de las tareas y competencias todavía no delegadas al GAP.
- ✓ Revisar los resultados relevantes del trabajo con el equipo, facilitando acción correctiva si es necesario o reconociendo el éxito.
- ✓ Coordinar equipos entre sí y a éstos con estamentos diversos de la Organización.
- ✓ Revisar y adecuar las metas de los GAP a las necesidades reales.
- ✓ Delegar responsabilidades en el grupo (en función de su madurez).
- ✓ Identificar las necesidades individuales de desarrollo personal de los miembros, con el fin de facilitar su promoción o adecuarlas.
- ✓ Proporcionar al equipo la formación y entrenamiento necesarios en habilidades interpersonales, dirección de grupos, solución de problemas, etc.
- ✓ Intervenir en momentos concretos para ayudar a solucionar temas relevantes (a nivel individual y/o grupal).

Mientras que el grupo autónomo ejecutara las siguientes funciones

- ✓ Comprobar que se cubren las necesidades de la Organización.
- ✓ Detectar problemas tanto personales como del trabajo en grupo que requieran la atención por parte de la Dirección
- ✓ Dirigir las reuniones del equipo.

- ✓ Encargarse del cumplimiento de compromisos establecidos (de producción, de calidad, etc.).
- ✓ Asignar tareas y trabajos.
- ✓ Llevar a cabo los registros y actas.
- ✓ Evaluar los resultados del trabajo.
- ✓ Coordinar la formación.
- ✓ Facilitar el reconocimiento al trabajo del grupo.

#### Paso 3: Programas de sugerencias entre los grupos

Durante esta etapa las sugerencias por los participantes de cada grupo son muy importantes, pues las sugerencias brindadas nos permitirán mejorar el grupo autónomo; por lo que se considera que las sugerencias van hacer plasmadas en registros durante cada reunión del grupo.

#### **Etapa 3: Verificación**

La intervención del personal en la planificación del proceso productivo lo motiva e implica sentirse partícipe del conjunto y asumir los objetivos de la empresa como propios. Contribuye a garantizar la seguridad en el trabajo de todo el personal a partir de buenas normas y mecanismos de control, además de mejorar las condiciones de trabajo, que inviten a emprender el camino a la mejora. Tal como se indicó en el capítulo de diagnóstico, una de las causas del desempeño deficiente en el área de corte y eviscerado, que se refleja en el elevado costo unitario de producción (según Tabla 3.5), es la falta de motivación del personal para realizar sus funciones; asociándose de esta manera el nivel de motivación del personal con su rendimiento y por consiguiente con el tiempo de realizar la operación de corte y eviscerado.

La guía de control del Anexo 26 permite relacionar el estado actual del personal del área de corte y eviscerado; respecto de las condiciones de trabajo, de los grupos de trabajo y aspectos psicosociales; con el factor de valoración mencionado en la Tabla 4.1, específicamente en los factores de Esfuerzo y Condiciones. De tal



manera, que al mejorarse las condiciones laborales y el aspecto psicosocial (Según instrumento en Anexo 26) se consigue mejorar el factor de valoración de la operación de corte y eviscerado (Tabla 4.1); para ello se establece como meta en la Formación de grupos autónomos de

producción (GAP), mejorar las Condiciones de trabajo del personal de corte y eviscerado, valorado con un puntaje de 5 (“Excelente” según Anexo 27) cada uno de los criterios que conforman dichas condiciones, además mejorar el aspecto de Cualificación del personal, considerado dentro de los Aspectos psicosociales según el Anexo 27; de esta manera se incrementara la valoración de los factores Esfuerzo y Condiciones de la escala Westinghouse:

Tabla 4.15. Factor de valoración para la operación de corte y eviscerado actual y propuesto

	<b>CORTE Y EVISCERADO</b>	<b>Habilidad</b>	<b>Esfuerzo</b>	<b>Condiciones</b>	<b>Consistencia</b>	<b>Factor de valoración</b>	<b>Condiciones trabajo</b>	<b>Aspectos psicosociales</b>
Situación actual	coger anchoveta	-0,10	-0,04	0,02	0,00			
	coger tijera	0,03	-0,04	0,02	-0,04			
	corte de anchoveta	-0,05	0,02	-0,07	-0,02			
	eviscerar anchoveta	-0,05	0,02	-0,07	-0,02			
	colocar en panera	0,03	0,00	0,02	0,00			
	<b>factor de valoración</b>	<b>-0,14</b>	<b>-0,04</b>	<b>-0,08</b>	<b>-0,08</b>	<b>66%</b>	<b>11</b>	<b>10</b>
Propuesta	coger anchoveta	-0,10	0,00	0,04	0,00			
	coger tijera	0,03	0,00	0,04	-0,04			
	corte de anchoveta	-0,05	0,02	-0,03	-0,02			
	eviscerar anchoveta	-0,05	0,02	-0,03	-0,02			
	colocar en panera	0,03	0,00	0,04	0,00			
	<b>factor de valoración</b>	<b>-0,14</b>	<b>0,04</b>	<b>0,05</b>	<b>-0,08</b>	<b>87%</b>	<b>20</b>	<b>12</b>

Elaboración propia (2015)

A partir del factor de valoración proyectado (Tabla 4.15), se obtiene el tiempo por elemento realizando la operación inversa al cálculo del tiempo estándar (acorde a la Tabla 4.1), tomando como punto de partida el tiempo normal de la operación y utilizando el factor de valoración proyectado para obtener así el tiempo por elemento (Tabla 4.16)

Tabla 4.16. Tiempo por elemento para la operación de corte y eviscerado, actual y proyectado

E	CORTE Y EVISGERADO	Situación actual			Proyectado		
		Te'	fv	Tn	Te'	fv	Tn
a	coger anchoveta	38,13	66%	25,17	28,96	87%	25,17
b	coger tijera	22,19	66%	14,64	16,85	87%	14,64
o	corte de anchoveta	93,17	66%	61,49	70,75	87%	61,49
r	eviscerar anchoveta	105,44	66%	69,59	80,07	87%	69,59
	colocar en panera	38,49	66%	25,40	29,23	87%	25,40
a	<b>Total</b>	<b>297,41</b>	<b>66%</b>	<b>196,29</b>	<b>225,86</b>	<b>87%</b>	<b>196,29</b>

c  
ión propia (2015)

Según la Tabla 4.16 el **tiempo de ciclo en el corte y eviscerado** luego de la acción de mejora planteada se reduce en 71,55 minutos, descendiendo a **225,86 minutos**, lo que indica una **reducción de 24,06%** respecto del tiempo de operación actual (297,41 minutos), lo que significa el cumplimiento de la meta establecida en la Tabla 3.6 (reducción de 24 - 30%).

Por otro lado, el tiempo total del proceso se redujo de 4.703,85 a 4.632,30 minutos, para el procesamiento de 18,56 tn. de anchoveta, modificando el valor del indicador Exactitud de tiempo de procesamiento; tal como se detalla en el Anexo 28, considerando que la cantidad de materia prima procesada mensualmente permanece invariante a lo mostrado en el Anexo 3 y el Tiempo de procesamiento teórico (min) corresponde al tiempo estándar del proceso, con 4.703,85 minutos (Tabla 4.1). En la Tabla 4.17 se muestra la comparación entre la Exactitud en el tiempo de procesamiento previo y posterior a la mejora planteada:

Tabla 4.17. Comparación del indicador Exactitud en el tiempo de procesamiento previo y posterior a la mejora propuesta

	Previo a mejora		Posterior a mejora	
Materia prima (ton)	482,45		482,45	
Tiempo de procesamiento teórico (min)	119.021,93		119.021,93	
Tiempo de procesamiento real (min)	122.300,10	Horas	120.439,70	Horas
<b>Exactitud en el tiempo</b>	<b>-3.278,17</b>	<b>-54,64</b>	<b>-1.417,77</b>	<b>-23,63</b>

---

**de procesamiento**

---

**Elaboración propia (2015)**

De esta manera, se comprueba el cumplimiento de la meta planteada en la Tabla 3.6, que indica una reducción en la **Exactitud en el tiempo de procesamiento** de -54,64 a **-23,63 horas**, encontrándose dentro del rango establecido (20 - 40 horas).

Respecto del indicador **Productividad de mano de obra**, tras la conformación de los grupos autónomos de producción (GAP) se consigue una reducción en el Tiempo por elemento para la operación de corte y eviscerado, con ello se consigue reducir el costo de mano de obra en esta área, al reducirse la jornada laboral del personal de esta operación. Según el Anexo 2, se tienen 150 operarios en el área de corte y eviscerado, a una capacidad de 18,56 Tn/día, obteniendo un tiempo de operación de 297 minutos (4,95 horas); a partir de ello se realizó la proyección sobre la capacidad de corte y eviscerado, considerando como nuevo tiempo de operación 225,86 minutos (3,76 horas) a causa de la mejora realizada; con ello se realiza el proceso inverso para determinar la capacidad de mano de obra proyectada, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 4.18. Proyección de la capacidad de corte y eviscerado

<b>Operación de corte y eviscerado</b>		<b>Histórico</b>	<b>Proyectado</b>
Capacidad unitaria (Tn/día)	1 trabajador	0,025 tn/h	0,033 tn/h
Capacidad total (Tn/día)	150 trabajadores	3,75 tn/h	4,93 tn/h

**Elaboración propia (2015)**

En la Tabla 4.18 se muestra que la capacidad unitaria del personal de corte y eviscerado a partir de las mejoras realizadas es de 33 kg/hora; a partir de ello es posible incrementar el nivel de producción, pero de mantenerse, se disminuye la cantidad de trabajadores en dicha área y a fin de reducir el costos unitarios de producción. A partir de la capacidad unitaria proyectada y de la capacidad total histórica se determina la cantidad idónea de personal para mantener el nivel de producción y con el tiempo de operación actual de 297 minutos:

Operación de corte y eviscerado		
a	Capacidad unitaria (Tn/día)	1 trabajador 0,033 tn/h
b	Capacidad total (Tn/día)	114 trabajadores 3,75 tn/h

la 4.19. Proyección de la cantidad de persona del área de corte y eviscerado

Elaboración propia (2015)

Posteriormente, se requiere determinar el costo de mano de obra proyectado a partir de la reducción del número de trabajadores en el área de corte y eviscerado, tomando como referencia los datos mostrados en el Anexo 2 y en la Tabla 4.19:

Tabla 4.20. Proyección del costo de mano de obra referido a la mejora en el área de corte y eviscerado

	Costo total MO	Total de personal	Personal de corte y evisc	Costo de MO de corte y eviscerado	Costo x operario
<b>Histórico</b>	S/. 368.493,02	232	150 64,66%	S/. 238.249,80	1588,33
<b>Proyectado</b>	S/. 311.450,68	196	114 58,18%	S/. 181.207,46	1588,33

Elaboración propia (2015)

A partir del costo de mano de obra, se calcula el indicador de Productividad de mano de obra, teniendo como referencia el nivel de producción promedio alcanzado en el año 2014 (según Anexo 3), el precio de venta x caja (S. 147,00 soles) y el costo por mano de obra proyectado se S/. 311.450,68 soles, según la Tabla 4.20.

<b>Nivel de producción promedio (año 2014) (cajas)</b>	23.049
<b>Precio de venta por caja</b>	S/. 147,00
<b>Productividad de mano de obra promedio (proyectado)</b>	10,88

Tabla 4.21. Calculo de la productividad de mano de obra

Elaboración propia (2015)

Se demuestra el cumplimiento de la meta establecida en la Tabla 3.6 respecto del indicador de **Productividad de mano de obra** (10 -11), ya que se obtuvo un valor de **10,88**, según la Tabla 4.21, que se encuentra dentro del rango meta indicado.

#### **Etapas 4: Actuar**

Tabla 4.22. Acciones de contingencia para la formación de grupos autónomos de producción

<b>Actividad</b>	<b>Impacto</b>	<b>Medida de mitigación</b>	<b>Grado de mitigación</b>	<b>Repercusión generada</b>
No se define responsables de grupos	Falta de coordinación en todo el equipo	- Reuniones de los jefes de grupo con el coordinador general.	Alto	Mayor grado de comunicación entre el equipo.
La falta de reuniones	Desorganización y falta de motivación del equipo	-Realizar convocatorias de reuniones más frecuentes cada fin de semana y con motivaciones para asistencia.	Alto	Costo por incentivos o remuneraciones realizadas.

Elaboración propia (2015)

## **2. ESTRATEGIA 2: Capacitaciones al personal**

### **Etapas 1. Planificar**

Paso 1: Coordinación con la administración de la empresa Inversiones Generales del Mar S. A.C.

Aun cuando todos los miembros de la empresa deban asumir e implicarse en la aplicación de esta estrategia, es preciso designar un responsable que ejerza el liderazgo de su ejecución, siendo deseable que dicha función recaiga en el jefe de recursos humanos, o en su defecto, el directivo o responsable que ostente la responsabilidad del área de personal.

Paso 2: Determinación del equipo ejecutor

Dicho equipo de trabajo, liderado por el responsable del procedimiento, estará formado por; en promedio de 6 a 8 personas:

- ✓ Un técnico de la dirección de recursos humanos de la empresa en función de asesor y al objeto de garantizar la aplicación de las pautas corporativas establecidas para este proceso.
- ✓ Un representante de control y aseguramiento de la calidad

### Paso 3: Programación de capacitaciones

Se procede a realizar el diagnóstico del personal en función de su percepción sobre las condiciones de trabajo, sobre su formación respecto del puesto desempeñado, en relación a la promoción y desarrollo profesional dentro de la empresa, en función del reconocimiento y retribución que reciben por parte de la empresa, de la relación mando-colaborador, respecto de su participación en la empresa, de la organización y gestión del cambio, en relación al clima de trabajo, la comunicación y el conocimiento e identificación con objetivos, además de la percepción de la dirección; todo ello se valora mediante la aplicación de un cuestionario (Anexo 29) al personal de planta, para diagnosticar principalmente su nivel de satisfacción en el trabajo, para que a partir de ello se puedan programar las capacitaciones pertinentes respecto de los elementos evidenciados en el cuestionario y representan un obstáculo para alcanzar la productividad máxima de mano de obra.

Es pertinente señalar que las capacitaciones pueden incluir desde aspectos técnicos y prácticos sobre las labores realizadas, hasta temas relacionados con los principios éticos y valores, principios de calidad y mejora continua, además de la seguridad y salud en el trabajo.

Además, en función de los resultados obtenidos se planificará la frecuencia de las reuniones de capacitación, de las evaluaciones al personal sobre las metas planteadas; considerando la disponibilidad del personal para no alterar el cronograma de producción.

De manera general se establece que las capacitaciones se llevarán a cabo cada 15 días durante 3 meses, para luego considerarse una vez al mes hasta completar el año.





Paso 4: Planificación de acciones a realizar para capacitar al personal de la empresa

Id.	Nombre de tarea	Comienzo	Fin	Duración	jun 2015				jul 2015				ago 2015				sep 2015				oct 2015			
					7/6	14/6	21/6	28/6	5/7	12/7	19/7	26/7	2/8	9/8	16/8	23/8	30/8	6/9	13/9	20/9	27/9	4/10	11/10	
1	<b>Etapa 1: Planificar</b>	05/06/2015	17/06/2015	9d																				
2	Coordinación con la administración de la empresa	05/06/2015	05/06/2015	1d																				
3	Determinación del equipo ejecutor	08/06/2015	09/06/2015	2d																				
4	Programación de capacitaciones	10/06/2015	15/06/2015	4d																				
5	<b>Etapa 2: Hacer</b>	16/06/2015	05/10/2015	80d																				
6	Levantamiento de necesidades de capacitación	16/06/2015	23/06/2015	6d																				
7	Sesiones educativas y talleres de capacitación	24/06/2015	23/09/2015	66d																				
8	Evaluación de personal en función de sus competencias	24/09/2015	01/10/2015	6d																				
9	Retroalimentación	02/10/2015	05/10/2015	2d																				
10	<b>Etapa 3: Verificar</b>	06/10/2015	16/10/2015	9d																				
11	<b>Etapa 4: Actuar</b>	19/10/2015	22/10/2015	4d																				

Figura 4.14. Planificación de las actividades para la capacitación del personal

Elaboración propia

## Paso 5: Determinación de recursos necesarios

Tabla 4.23. Presupuesto requerido para implementar las capacitaciones al personal

Recurso	Cantidad	Unidad	Precio unitario (S/.)	Total (S/.)
Papel	5	Millar	22,00	110,00
Bolígrafos	150	Unidad	1,00	150,00
Refrigerios	150	Unidad	2,50	375,00
Plumones para pizarra	1	Caja	25,00	25,00
Pizarra acrílica	1	Unidad	100,00	100,00
Cámara fotográfica	1	Unidad	500,00	500,00
Laptop	1	Unidad	1.200,00	1.200,00
Alquiler de proyector multimedia	15	Horas	30,00	450,00
Impresora a tinta	1	Unidad	350,00	350,00
Servicio capacitación	5	Servicio	1.000,00	5.000,00
<b>Total</b>				<b>8.260,00</b>

oración propia (2015)

## Etapa 2. Hacer

Paso 1°: Definir el sistema de evaluación al personal para determinar sus capacidades en función al desempeño alcanzado, para ello se debe tener en cuenta los siguientes criterios:

### Competencias

- Trabajo en equipo
- Liderazgo
- Orientación a resultados
- Orientación al crecimiento

### Indicadores individuales

- Fortalezas y oportunidad de mejora
- Necesidades de capacitación

### Indicadores del puesto

- Nivel de cumplimiento de los objetivos del puesto

Paso 2°: Levantamiento de necesidades de capacitación a partir de las evaluaciones y de los instrumentos utilizados para medir el desempeño del personal en el área de corte y eviscerado (Anexo 29). A partir de ello se desarrolla el Plan anual de capacitación,

acompañado de Programas corporativos. A partir de ello se establecen lo siguiente:

- Objetivo general: Dotar al personal del conocimiento y motivación necesarios para el cumplimiento de su función, a través de capacitaciones técnicas y talleres, además de fortalecer su identidad personal mediante la ética y el desarrollo de valores.
- Objetivos específicos:
  - Desarrollar capacidades técnicas en base a buenas prácticas de manufactura.
  - Asimilar conocimientos sobre control de Higiene e inocuidad alimentaria
  - Manejar estándares del proceso productivo
  - Identificar y desarrollar controles de la calidad en los procesos
  - Desarrollo y crecimiento personal en base a la ética y liderazgo
  - Conocimiento de la normativa y estándares internaciones en materia de seguridad y salud ocupacional.
- Programación de actividades de capacitación:

Tabla 4.24. Programación de las capacitaciones al personal

<b>Cursos</b>	<b>N° Participantes</b>	<b>N° Horas en Total</b>	<b>N° Horas por persona</b>
Taller de Liderazgo para supervisores y jefes de línea	17	68	4
Taller de Liderazgo	44	176	4
Manual de Buenas Prácticas de Manufactura	169	507	3
Control de Higiene y de Salud	169	507	3
Estándares de proceso	169	676	4
Programa de capacitación y entrenamiento (por especialidad)	169	1014	6
Control de la calidad de procesos	169	338	2
Recepción y Almacenamiento	8	40	5
Taller de Orientación al Desarrollo y Crecimiento	6	24	4
Línea Ética	210	210	1
Talleres Sistema Gerencial de Calidad	5	20	4
Taller de Seguridad y salud ocupacional	169	676	4

Paso 3°: Evaluación de personal en función de sus competencias (trabajo en equipo, liderazgo, orientación a resultados y orientación al crecimiento), además de su compromiso y satisfacción respecto del lugar de trabajo, mediante una encuesta de satisfacción del clima laboral, focus group y workshop. Para ello se realiza el seguimiento de las operaciones y desempeño mediante indicadores de eficiencia /rendimiento, como la eficiencia de los procesos en el uso de los recursos y en el tiempo de procesamiento; para ello se establece un parámetro de 5% de reducción semestral tanto para los desperdicios producto del procesamiento, como para el tiempo efectivo de procesamiento.

Paso 4°: Retroalimentación, respecto de las competencias del personal que no lograron alcanzar las metas planteadas en el plan de capacitaciones; en tal sentido se planifican jornadas de reforzamiento sobre cursos específicos o se incluyen otros de contenido complementario, ello involucra un seguimiento de las estrategias y recursos utilizados en las sesiones de capacitación.

### **Etapas 3: Verificación**

Tras la capacitación al personal respecto de los estándares del proceso que ejecutan, además de los talleres y entrenamiento especializados, se consigue una mejora en la productividad del personal evidenciado en la reducción de la cantidad de materia prima desperdiciada en la operación de corte y eviscerado, producto de la capacitación en buenas prácticas de manufactura y al entrenamiento especializado.

Según el Mapa de la Cadena de Valor mostrado en la Figura 3.5, tras la operación de corte y eviscerado se obtiene un desperdicio de 6,57 tn, que representa el 35,42% de la materia prima ingresante (18,56 tn), ya que en la operación de salmuerado, posterior al corte y eviscerado, solo ingresa 11,99 tn. Con la adecuada capacitación a los operarios para realizar el corte de la cabeza y cola de la anchoveta, con el posterior proceso de eviscerado, se pretende reducir la cantidad desperdiciada hasta el mínimo establecido por el Instituto Tecnológico Pesquero del Perú (1996, p. 30), que indica como % de rendimiento de la anchoveta luego del eviscerado y descabezado, entre 59 y 68%, significando un mínimo de 32% y un máximo de 41% de desperdicio de

materia prima. De reducirse la cantidad de materia prima desperdiciada luego del corte y eviscerado de 35,42% a 34%, producto de la capacitación y entrenamiento al personal, también se reduciría la cantidad de Materia prima desperdiciada, lo que incrementaría el nivel actual de producción y por consiguiente la Productividad de materia prima.

En el Anexo 26 se muestra la proyección de los indicadores: Desperdicio de materia prima y Productividad de materia prima, a partir de la mejora propuesta, donde tras la capacitación al personal del área de corte y eviscerado se consigue reducir el índice de desperdicio de materia prima. En la Tabla 4.25 se muestra la comparación entre el valor actual y proyectado de los indicadores mencionados:

Tabla 4.25. Comparación de indicadores Desperdicio de materia prima y Productividad de materia prima, previo y posterior a la mejora propuesta

	Previo a mejora	Posterior a mejora
<b>Desperdicio M.P.</b>	69,19%	68,52%
<b>Productividad M.P.</b>	8,25	8,43

Elaboración propia (2015)

Según la Tabla 4.25, para el indicador **Desperdicio de M.P.** se obtiene un **68,52%** posterior a la mejora propuesta, con ello se cumple la meta planteada en la Tabla 3.6 (< 69%); asimismo, para el indicador Productividad M.P. se obtiene un valor de **8,43**, con lo que se verifica el cumplimiento de la meta establecida de 8,4 - 10, por encontrarse dentro de dicho intervalo.

#### Etapa 4: Actuar

Tabla 4.26. Acciones de contingencia para la capacitación de personal

Actividad	Impacto	Medida de mitigación	Grado de mitigación	Repercusión generada
No se logran metas planteadas	KPI's de desempeño permanecen invariantes	- Reuniones de reforzamiento a cargo de especialistas. - Cambiar metodología de capacitación - Emplear recursos didácticos para capacitación	Alto	Costos por contratación de servicios profesionales y elaboración de material didáctico.

La falta de reuniones	Desorganización y falta de motivación del equipo	-Realizar convocatorias de reuniones más frecuentes cada fin de semana y con motivaciones para asistencia.	Alto	Costo por incentivos o remuneraciones realizadas.
-----------------------	--	--	------	---

#### 4.1.3. Causa c: Proceso productivo deficiente

##### 1. Estrategia 1: Técnicas para evitar errores Poka Yoke

Mediante esta estrategia se pretende evitar los errores de forma simple y sencilla, con la finalidad de obtener cero defectos en el proceso productivo y como resultado una baja cantidad de productos no conformes al término del proceso, además de la reducción en el % de productos no conformes, ya que al ser detectados a lo largo de la línea productos de calidad deficiente, no se continuará con su procesamiento en las fases posteriores, resultando indirectamente en el aumento de la productividad de la empresa.

##### **Etapas 1. Planificar**

Paso 1: Designación de responsables

Es preciso conformar un equipo con personal capacitado y experimentado en cada una de las fases del proceso productivo, a fin de poder describir los defectos encontrados, además de poder mostrar la tasa de defectos por proceso. Prioritariamente el equipo de trabajo debería conformarse por los supervisores de planta y por el ing. de producción.

Paso 2: Actividades a realizar

Se debe considerar las siguientes actividades para aplicar esta técnica.

- Identificar los defectos potenciales en el proceso productivo: implica descubrir el error de la operación, producto o proceso que origine defectos. Se priorizan las áreas donde hay un gran número de errores o donde un solo error represente un alto costo.
- Llegar a la raíz del error que origina el defecto, una inspección en la fuente permite verificar los factores que causan errores. Se puede utilizar el

“análisis causa y efecto” y/o categorizar los errores a través de un “diagrama de Pareto”, además se debe considerar los procedimientos y estándares de la operación a realizar, a fin de identificar los riesgos que alteran en mayor medida el proceso productivo.

### Diferentes tipos de Errores

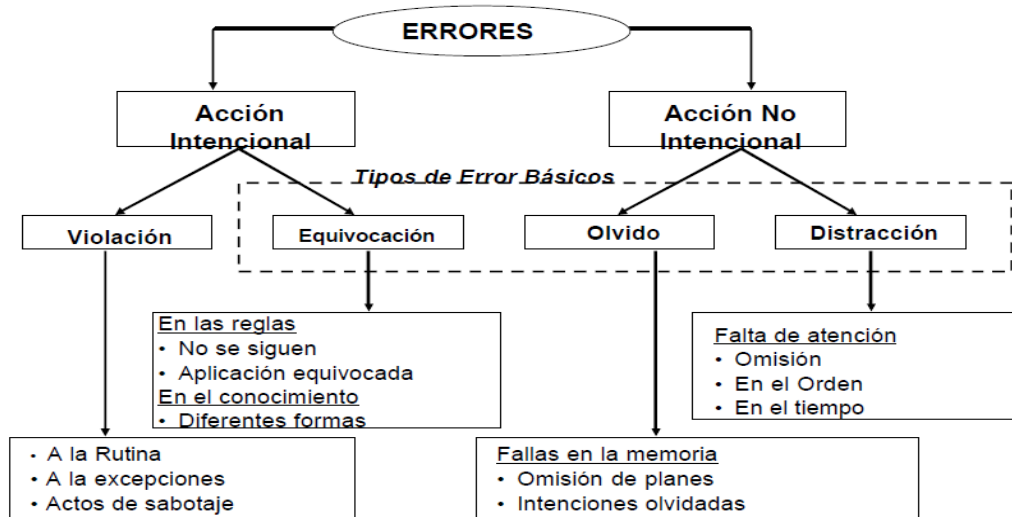


Figura 4.15. Human Error (Errores Humanos).

Fuente: Reason, J. (1990).

- Identificar el lugar donde se producen los defectos.
- Decidir el tipo de Poka-Yoke a utilizar, según las características del error identificado en el punto anterior. Luego de ello se procede a elegir el método a implementar en función del monto de inversión a realizar, de la eficacia del método y de la capacitación que requerirá el personal. Se debe considerar los siguientes criterios para desarrollar las técnicas Poka Yoke a utilizar:

Tabla 4.27. Tipos de técnicas Poka Yoke

Técnica	Predicción	Detección
Cese o suspensión de actividades	Cuando un error está por ocurrir	Cuando un error o defecto ya ha ocurrido
Control	Los errores son imposibles	Los artículos defectuosos no pueden moverse a la siguiente operación
Advertencia	Cuando algo está a punto de fallar	Inmediatamente cuando algo está fallando

: López, Sanchez, y García (2013)

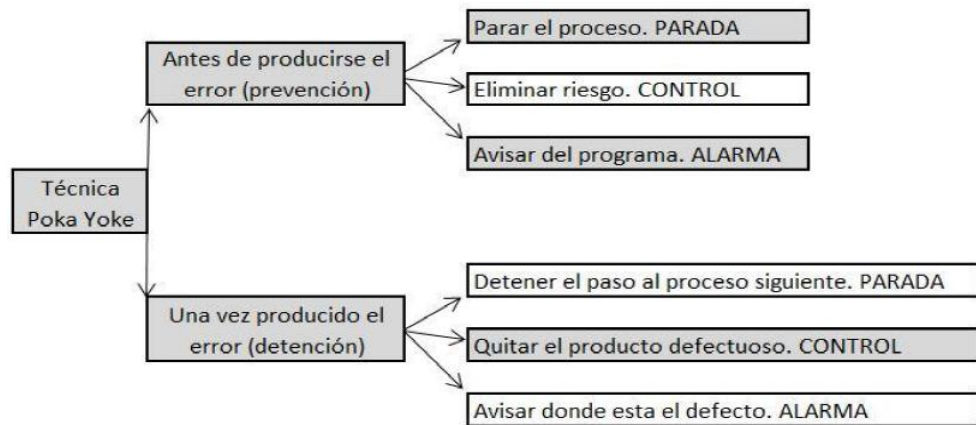


Figura 4.16. Diferenciación según cuándo detecta el defecto

Fuente: López, Sanchez, y García (2013)

- Probar el Poka Yoke, una vez que ha seleccionado el método a utilizar, se necesita un periodo de prueba y adaptación para evaluar su eficacia, para ello se requiere contar con el espacio, tiempo, herramientas, software u otros elementos requeridos para la prueba.
- Capacitar al personal, cuando el método está en periodo de prueba se detalla todo lo que es necesario conocer para su utilización. Algunos métodos están diseñados para que cualquier persona no capacitada sea capaz de utilizarlo o para que no pueda equivocarse. Pero existen otros que requieren de gente capacitada para saber cómo actuar ante lo sucedido. Como sucede en las inspecciones, el operario se relaciona directamente con el producto. Hay que asegurar que el conocimiento del personal implicado sea correcto.
- Revisar el desempeño, después de que el sistema esté operando por un lapso determinado (este periodo de tiempo depende de la frecuencia de la actividad) hay que controlar su operatividad, su confiabilidad y mantenimiento. Hay que asegurarse que cumple su función objetiva. La evaluación final se hace corroborando los beneficios económico, financiero y/o de imagen corporativa de haber aplicado el Poka-Yoke.

Para continuar haciendo uso del sistema se debe volver al paso 1 y 2 para chequear el proceso en busca de otro error potencial y continuar con los demás pasos en caso de encontrar alguno. En la priorización de errores que se ha anunciado en el paso 2 podemos continuar implementando el sistema a los error priorizados.



Id.	Nombre de tarea	Comienzo	Fin	Duración	abr 2015			may 2015		
					5/4			3/5		
1	<b>Etapa 1: Planificación</b>	02/04/2015	02/04/2015	1d						
2	Designar responsabilidades	02/04/2015	02/04/2015	1d						
3	<b>Etapa 2: Hacer</b>	03/04/2015	30/04/2015	20d	█					
4	Identificar los defectos potenciales en el proceso productivo	03/04/2015	06/04/2015	2d	█					
5	Llegar a la raíz del error que origina el defecto	07/04/2015	10/04/2015	4d	█					
6	Identificar el lugar donde se producen los defectos	13/04/2015	13/04/2015	1d						
7	Decidir el tipo de Poka-Yoke a utilizar	14/04/2015	20/04/2015	5d	█					
8	Probar el Poka Yoke	21/04/2015	24/04/2015	4d	█					
9	Capacitar al personal	27/04/2015	29/04/2015	3d	█					
10	Revisar el desempeño	30/04/2015	15/05/2015	12d	█					
11	<b>Etapa 3: Verificación</b>	18/05/2015	25/05/2015	6d	█					
12	<b>Etapa 4: Actuar</b>	26/05/2015	29/05/2015	4d	█					

Figura 4.17. Diagrama de Gantt para implementar técnicas Poka Yoke

Elaboración propia

Tabla 4.28. Recursos necesarios para implementar Poka Yoke

Recurso	Cantidad	Unidad	Precio unitario (S/.)	Total (S/.)
Papel	1	Millar	90,00	90,00
Bolígrafos	170	Unidad	1,00	170,00
Plumones para pizarra	1	Caja	25,00	25,00
Pizarra acrílica	1	Unidad	100,00	100,00
Alquiler de proyector multimedia	5	Horas	30,00	150,00
Paneles guía	5	Unidad	60,00	300,00
Mecanismo botón alarma	2	Unidad	50,00	100,00
Led	2	Unidad	35,00	70,00
Soporte led	2	Unidad	25,00	50,00
Servicio de capacitación y talleres	3	Servicio	1.000,00	3.000,00
Total				4.055,00

## Etapa 2. Hacer

Paso 1°: De acuerdo al análisis de la situación actual de la empresa se priorizan las áreas de corte y eviscerado, debido a la baja productividad de mano de obra y por generar defectos a lo largo de la línea, identificándose como posibles causas las siguientes:

- Alta cantidad de desperdicios por la baja manipulabilidad que se tiene con la anchoveta debido a su tamaño.
- Forma inadecuada del corte y eviscerado.
- Demoras en la evisceración debido a que se realiza un corte tubular de la anchoveta.
- Falta de instrumentos innovadores, ya que sólo se cuenta con tijeras para el proceso.

Paso 2°: A partir de las causas identificadas se considera prioritaria a aquellas que involucran técnicas inadecuadas de corte y evisceración, considerando la falta de información precisa al personal sobre cómo realizar el corte y eviscerado. Se emplearán técnicas de detección y de control, de tal manera que se identifique el error mediante la inspección Informativa; que se refiere a una auto inspección que realiza la persona sobre el trabajo que realiza, verificando la salida para obtener datos y tomar acciones correctivas; y la inspección consecutiva; que se realiza en el proceso consecutivo para separar los productos defectuosos y no se muevan a la siguiente operación; a partir de ello emitir una advertencia para que un supervisor de planta se acerque y solucione el problema.

## Sistema de detección y control de defectos para el proceso de corte y eviscerado

Incluye acciones concretas como:

- Se colocarán paneles en el área de corte y eviscerado donde se muestre gráficamente la posición donde realizar el corte de la anchoveta para el descabezado, además de la manera correcta de realizar el eviscerado. Estos paneles se ubicarán en una zona visible para los 150 operarios encargados del proceso, de tal manera que se familiaricen con el proceso al punto de mecanizarse en su ejecución.
- Se colocará un botón de alarma en la zona de Envasado, con un led de color verde, amarillo y rojo que indica: el proceso se está realizando de manera fluida (verde), el proceso se encuentra ocioso por desabastecimiento (amarillo), se identificaron insumos defectuosos (rojo). En caso de encontrarse insumos defectuosos, se debe acumular una cantidad considerable de este a fin de proceder a comunicar sobre el problema al supervisor de planta (led de color rojo).

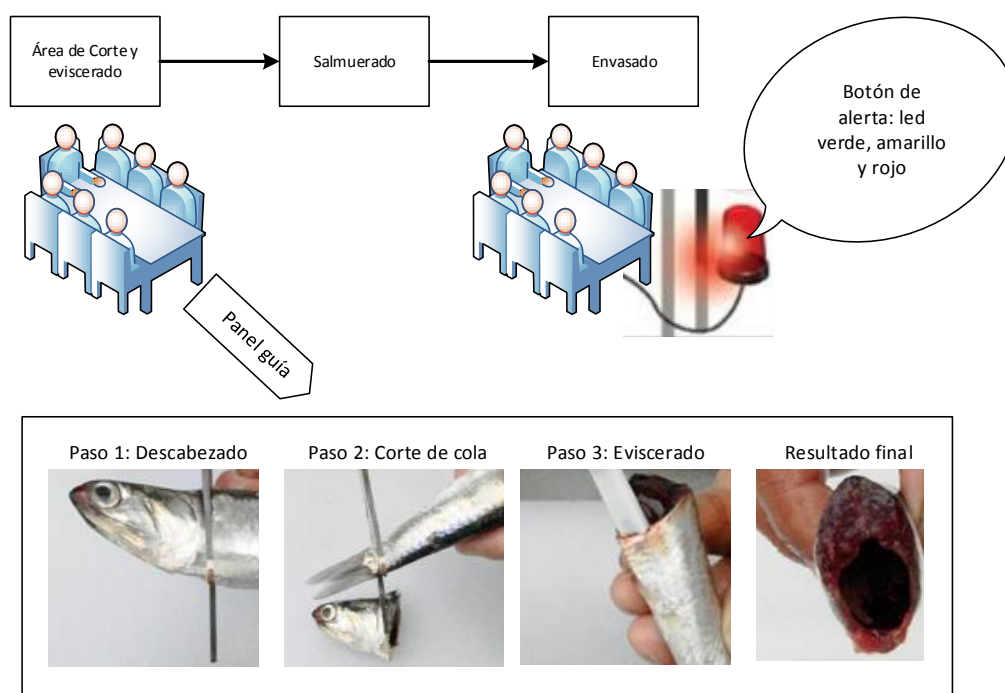


Figura 4.18. Propuesta Poka Yoke para área de corte/eviscerado y empaquetado

Fuente: Elaboración propia

Paso 3° Capacitar al personal: para el Poka Yoke planteado se requiere capacitar al personal de corte y eviscerado sobre el panel colocado en el área

como pasos e indicaciones que deben seguir para realizar adecuadamente el proceso, además de comunicarles sobre la existencia del botón de alarma en el área de envasado que evidencia las deficiencias en el proceso de corte y eviscerado, a fin de conseguir una mejora en la cantidad de toneladas producidas por hora. Respecto del personal de envasado, se debe instruir adecuadamente sobre el uso del botón de alarma y los eventos que propicia su activación, especificando además el proceso a seguir en cada uno de los eventos para evitar paradas innecesarias de la producción.

### **Etapa 3: Verificación**

A partir de las acciones de inspección y control en la operación de corte y eviscerado se consigue reducir la cantidad de errores en el proceso productivo, lo que tendría como efecto directo la disminución de productos no conformes obtenidos en el proceso.

En el Anexo 4 se presenta la cantidad de productos no conformes obtenidos en el año 2014, a través de la observación se determinó el porcentaje de productos no conformes que corresponden a la operación de corte/eviscerado, al envasado y otras causas, tal como se muestra a continuación:

Tabla 4.29. Causas de no conformidades en conservas de anchoveta

<b>Causa de no conformidad</b>	
Corte y eviscerado	38%
Envasado	27%
Sellado	19%
Adición de líquido de gobierno	11%
Exhausting	3%
Otros	2%
Total	100%

Además, se utiliza una Guía de Observación para identificar el nivel de inspección y control en el proceso de corte y eviscerado expresado en porcentaje, que se asocia a la cantidad de productos no conformes obtenidos por este concepto, según el Anexo 28 el nivel de inspección y control en la operación de corte y eviscerado se encuentra en 64%, debiendo incrementarse dicho valor para alcanzar un nivel adecuado y reducir las no conformidades en dicha operación. Por ello, se plantea como meta tras la aplicación de la herramienta del Poka Yoke, alcanzar un nivel de inspección y control del 90%, a fin de minimizar las no conformidades en la operación de

corte y eviscerado. En el Anexo 29 se realiza la proyección de la cantidad de productos no conformes a partir de los datos históricos del año 2014 y considerando el nivel de inspección/control establecido como meta (90%); por último en dicho anexo, se realiza el cálculo del indicador de % unidades no conformes.

A continuación, se observa la comparación entre la cantidad de productos no conformes previa y posteriormente a la mejora propuesta:

Tabla 4.30. Comparación de unidades no conformes antes y después de la implementación del Poka Yoke

	Previo a mejora	Posterior a mejora
Unidades no conformes (promedio)	12.055	10.731
Total de unidades producidas (promedio)	553.166	553.166
% de unidades no conformes	2,18%	1,94%

De acuerdo con la Tabla 4.30, se consigue reducir el **% de unidades no conformes** en 0,24%, alcanzando un valor de **1,94%** a partir de las acciones de mejora realizadas, con ello se comprueba el cumplimiento de la meta establecida en la Tabla 3.6 (< 2%).

#### Etapa 4: Actuar

Tabla 4.31. Acciones de contingencia para la aplicación del Poka Yoke al proceso de corte y eviscerado

Actividad	Impacto	Medida de mitigación	Grado de mitigación	Repercusión generada
No se logra mejorar la productividad de mano de obra en el proceso de corte y eviscerado	KPI's de desempeño permanecen invariantes	- Considerar el cambio de herramientas para el proceso de corte y eviscerado.	Alto	Costos por adquisición de herramientas para el proceso de corte y eviscerado.
Mala utilización del botón alarma	Desorganización y parada de producción	- Realizar capacitaciones de reforzamiento para el área de envasado. - Incluir señales guía en el área de envasado para recordar al personal su uso	Regular	Costo por capacitaciones y colocación de señales.

correcto.

**4.1.4. Cauda d: Falta de medición de espacio requerido para el área de corte y eviscerado**

**1. ESTRATEGIA 1: Rediseño de layout de planta para reducir la distancia entre operaciones.**

A través de la redistribución de la planta de procesamiento se busca reducir los desperdicios por transporte identificados en el diagnóstico realizado a la empresa, que generan un elevado tiempo de espera en el proceso de envasado, ya que se debe realizar el traslado de la materia prima desde el área de corte, requiriendo un tiempo de transporte elevado debido a la distancia existente ente una y otra operación.

**Etapa 1. Planificar**

Paso 1: Establecer los objetivos de la redistribución de planta

En reunión con los directivos de la empresa, el jefe de producción, jefe de logística y de almacén se plantean los siguientes objetivos para el rediseño del layout actual de planta:

- Mejorar el manejo de materiales, el control de materiales y almacenaje
- La utilización efectiva del personal, espacio y energía.
- Minimizar la inversión de capital.

Paso 2: Cronograma de actividades de mejora

A continuación se presenta el diagrama de Gantt que presenta las actividades que se realizaran durante la redistribución de planta:

Id.	Nombre de tarea	Comienzo	Fin	Duración	ago 2015			sep 2015		
					9/8			6/9		
1	<b>Etapa 1: Planificación</b>	04/08/2015	04/08/2015	1d						
2	Establecer objetivos	04/08/2015	04/08/2015	1d						
3	<b>Etapa 2: Hacer</b>	05/08/2015	25/09/2015	45d						
4	Realizar diagnóstico sobre layout actual	05/08/2015	07/08/2015	3d						
5	Identificar alternativas de re-distribución	08/08/2015	08/08/2015	1d						
6	Propuesta de rediseño de layout de planta	10/08/2015	17/08/2015	7d						
7	Ejecución de obras y actividades de redistribución	18/08/2015	25/09/2015	34d						
8	<b>Etapa 3: Verificación</b>	26/09/2015	29/09/2015	3d						
9	<b>Etapa 4: Actuar</b>	30/09/2015	01/10/2015	2d						

Figura 4.19. Planificación de las actividades a desarrollarse

Elaboración propia

Paso 3: Determinación de recursos a utilizar

En la Tabla 4.32 se observa la inversión a realizar a partir del tipo de montaje a realizar, sean obras civiles o de movilización e instalación. El detalle de la inversión requerida se observa en el Anexo 30.

Tabla 4.32. Presupuesto requerido para la redistribución de planta

Descripción	Precio Total
<b>MONTAJE</b>	<b>S/. 475.647,31</b>
<b>Obras civiles</b>	<b>S/. 312.881,28</b>
Demolición de bases de concreto simple	S/. 15.988,88
Demolición de bases de concreto armado	
Obras preliminares	S/. 296.892,40
Hormigones y estructuras	S/. 159.757,92
Albañilería	S/. 123.144,63
Solados	S/. 13.989,85
<b>Movilización e Instalación</b>	<b>S/. 162.766,03</b>
Área de corte y eviscerado	S/. 7.571,90
zona de envasado y Dinos	S/. 246,75
Zona de drenado	S/. 82,25
Zona de marmita	S/. 4.935,91
Sala exhauster y sellado	S/. 26.759,95
Zona de maquina lavadora de latas	S/. 8.511,30
Sala de cocinadores fijos	S/. 25.967,06
Sala de cocinador continuo	S/. 33.341,49
Zona de cámaras isotérmicas	S/. 22.897,00
Zona de autoclaves	S/. 32.452,42

Elaboración propia

## Etapa 2: Hacer

Paso 1: Realizar diagnóstico sobre layout actual

El diagnóstico de layout se basa en la optimización del transporte, para lo cual tendremos en cuenta todos los movimientos, desde la materia prima hasta el producto terminado, las distancias recorridas en cada movimiento, las dificultades propias del elemento a transportar y la dificultad propia del medio de transporte utilizado. Se plantean las siguientes acciones específicas:

### Acciones preliminares

- El primer paso para mejorar el layout de la planta es delimitar la zona objeto de estudio que puede ser toda la planta o una sección de la misma.
- Se identifican todos los almacenes de la zona objeto de estudio,
- Se identifican las máquinas de proceso, las zonas de mantenimiento y cualquier otra zona que consideremos importante para nuestro estudio.

- Se debe emplear un plano de la Sección o Planta con el layout actual, en el que identificaremos los almacenes, las máquinas, las zonas de mantenimiento, etc.
- Lugo, se procede a identificar todas las familias de productos que se fabrican en la Sección atendiendo a su proceso de producción. Para la presente investigación sólo se considera un tipo de producto, conserva de entero de anchoveta en salsa de tomate.

### **Diagrama de flujo geográfico de la situación a actual**

Partiendo del plano actual del layout de planta, se representan los flujos de operación del proceso para poder apreciar de un modo visual cuales son aquellas vías de la planta que se encuentran con mayor densidad de tráfico, al observar la confluencia de las rutas a lo largo del proceso.

### **Determinar dificultad del transporte**

Cabe indicar que, no solo las distancias entre las operaciones del proceso y las unidades a transportar son factores determinantes para la redistribución, es decir no solo se debe enfocar en acortar distancias entre operaciones y minimizar la cantidad de unidades a transportar x distancia; sino que existen más factores a considerar, tales como: la intensidad de transporte, los medios de transporte, la forma o el volumen del elemento a transportar, entre otros. Para la investigación se discrimina este punto, a fin de uniformizar los traslados entre cada operación sin considera el medio de transporte utilizado.

## **Paso 2: Identificar alternativas de re-distribución**

Dentro de las soluciones básicas de layout existen dos modelos básicos, que podrían ajustarse a la realidad y necesidades de distribución de planta.

- De posición fija.
- De posición móvil. Dentro de este segundo grupo tenemos:
  - Distribución orientada al proceso.
  - Distribución orientada al producto.

### **a) Distribución por posición fija**

Este tipo de distribución consiste en colocar la unidad principal de producto en una posición fija, de manera que hasta ella lleguen



todos los flujos de materiales y de trabajadores. Es recomendable utilizar este tipo de distribución cuando el producto es difícil de manipular (fabricación de barcos, maquinaria pesada, etc.).

#### **b) Distribución por posición móvil**

##### ➤ **Distribución orientada al proceso**

Este tipo de layout agrupa las máquinas similares o que realizan funciones similares en una misma zona. Entre las desventajas del modelo se indica:

- Desperdicio en el transporte. Las piezas se trasladan de una función a la siguiente en su proceso de transformación, que a veces, está muy distante.
- El punto anterior nos lleva a una acumulación de existencias en curso, dado que como las distancias entre funciones son largas, se suele acumular el suficiente stock para que el transporte sea más económico.
- Por otra parte el acumular stocks para ahorrar en el transporte, nos lleva a un tiempo de producción extremadamente largo.

##### ➤ **Distribución orientada al producto.**

En este tipo de distribución el layout sigue una secuencia física similar a la secuencia del proceso del producto que se fabrica. Se mencionan las siguientes ventajas para este modelo:

- Reducir el coste de transporte, dado que los procesos están próximos.
- Esto hace que se reduzcan los stocks en curso, ya que el output de un proceso pasa inmediatamente al siguiente.
- El tiempo total de producción disminuye.

La desventaja resaltante para este modelo es que encaja mejor en empresas con pocos productos diferentes o que tengan un proceso de producción similar.

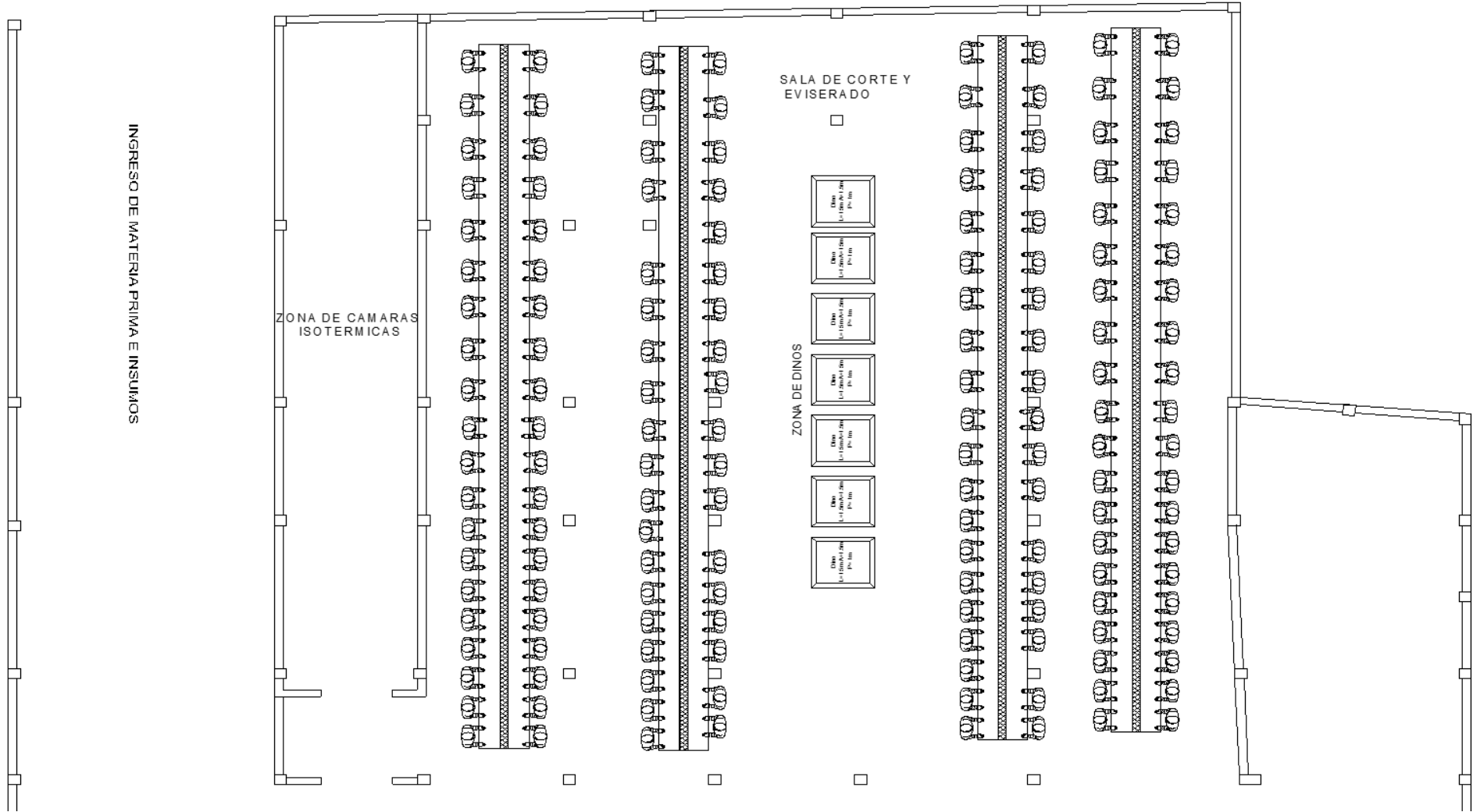
#### **Paso 3: Propuesta de rediseño de layout de planta**

Se realiza la redistribución de planta según el modelo orientado a producto, tomando como referencia la secuencia de operaciones y actividades del mismo, tal como se muestra en la Figura 3.3; a partir de diseñar el plano de redistribución mostrado en la Figura 4.18



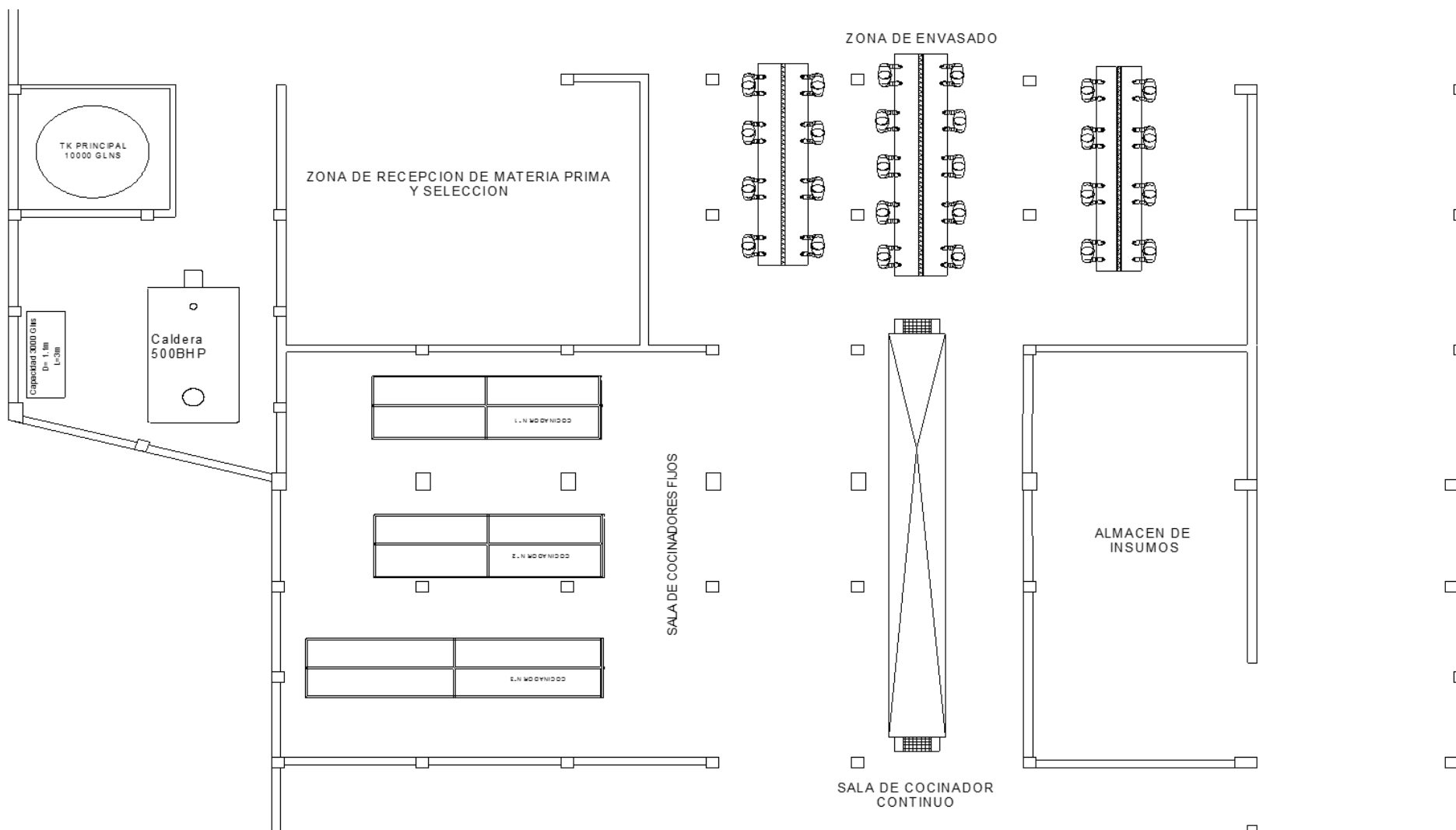
# Redistribución de la planta de proceso de producción de anchoveta (Zona posterior de planta)

## Ingreso de materia prima / Área de corte y eviscerado



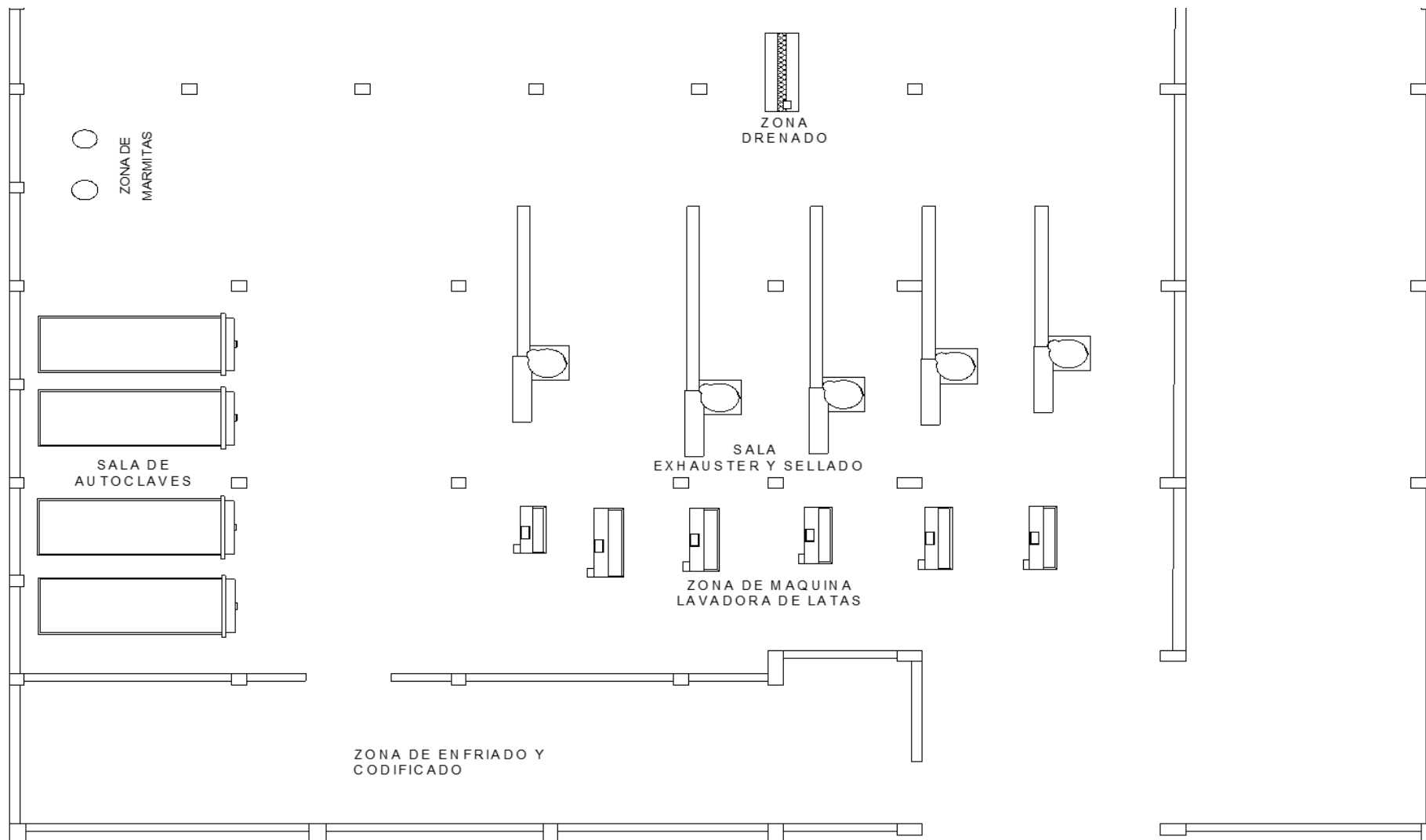
## Redistribución de la planta de proceso de producción de anchoveta

### Zona de envasado / Almacén de insumos / Área de cocinado

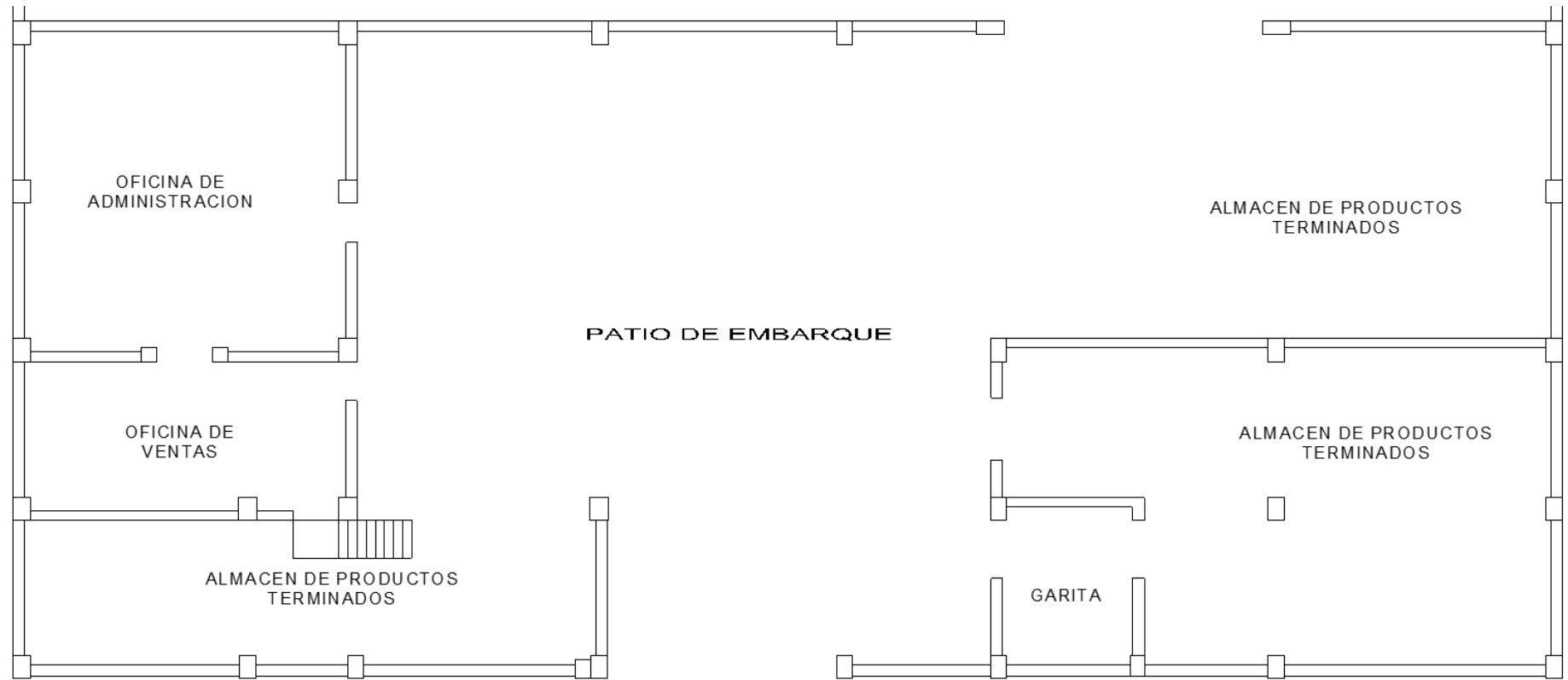


### Redistribución de la planta de proceso de producción de anchoveta

Zona de drenado / Zona de marmitas / Exhausting y sellado / Zona de lavado de latas / Zona de enfriado



**Redistribución de la planta de proceso de producción de anchoveta**  
**Almacenes de productos terminados / Patio de embarque**



AV. MEIGGS

Figura 4.20. Plano de Redistribución de planta en la empresa Inversiones Generales S.A.C.  
Elaboración propia

#### Paso 4: Obras y operaciones de rediseño de layout de planta

Se propone realizar los siguientes movimientos y las obras civiles relacionadas:

- Se realizan obras de demolición donde se encuentran las cámaras isotérmicas y la sala cocinadores fijos, con la finalidad de colocar las mesas de corte y eviscerado, así como los dynos para el salmuerado, considerando la cercanía entre ellos para reducir las distancias recorridas entre dichas operaciones, además de las cámaras isotérmicas adyacente a ellas, tal como se aprecia en la Figura 4.20 (plano de redistribución) respecto de la Figura 3.4 (plano actual). Por otro lado, se debe tener en cuenta la cercanía a la zona de recepción de materia prima, para poder abastecer a las mesas de corte de manera fluida y sin retrasos. Para poder trasladar las mesas de corte y eviscerado en la ubicación mencionada se debe reubicar las zona de enfriado y las máquinas de lavado de latas (según plano de distribución actual, Figura 3.4).
- Siguiendo el flujo del proceso (Figura 3.3), se consideran las obras de demolición y construcción para habilitar el espacio destinado para el envasado, tal como se indica en la Figura 4.20, se ubicaría adyacente a la zona de recepción de materia prima, que difiere de la distribución actual que se muestra en la Figura 3.4.
- Para la zona de cocinadores se destina un espacio cercano a la caldera para conseguir un adecuado flujo de vapor y reducir la distancia de recorrido; de acuerdo con la Figura 4.20 el cocinador continuo se ubica después del área de envasado, cercano a los cocinadores fijos, a diferencia de la distribución actual, donde se tiene unas distancia considerable del área de envasado al cocinador continuo.
- A la salida del cocinador continuo se ubica el drenador y la zona de exhaustores, los que a su vez se encuentran cercanos entre sí, de tal manera que pueda emplearse fajas transportadoras para llevar las latas que salen del cocinado al drenado, y luego pasen al exhauster, donde además se realiza la adición de líquido de gobierno procedente de las marmitas, según la Figura 4.20; a diferencia de lo mostrado en la Tabla 3.5, donde el drenador se

ubica lejano al cocinado continuo, por ello se tiene un tiempo de traslado elevado entre dichas operaciones.

- Posteriormente, se realiza el traslado de las lavadoras de latas a la salida del sellado, considerando la cercanía a la zona de autoclaves, para realizar la operación de esterilizado (Figura 4.20). En la distribución actual de planta, las lavadoras de latas se ubican a una distancia considerable de las maquinas selladoras, implicando su regreso hasta el exhauster, para la operación siguiente. Sin considerar el traslado innecesario desde el exhauter hasta la zona de enfriado, que se encuentra cercano al lavado de latas, tal como se muestra en la Figura 3.4. En el plano de distribución propuesto la zona de enfriado se encuentra cercano a la salida de los autoclaves, evitándose el traslado innecesario que se mencionaba en la distribución actual
- La zona de empaque y almacenamiento (almacenes de productos terminados) permanece invariante en el plano de distribución propuesto respecto del actual.

### **Etapas 3: Verificar**

A partir de la redistribución de planta se busca reducir el tiempo total de procesamiento, a través de la disminución de las distancias entre las operaciones del proceso, ello tiene una influencia directa sobre el número de unidades entregadas a tiempo. En primer lugar, se determinan las distancias entre las operaciones a partir de la redistribución de planta, según lo mostrado en el Anexo 31, la distancia total recorrida según la distribución actual es de 378,08 mts, que se reduce a 100,42 mts a partir de las mejoras realizadas. Con ello se consigue minimizar el tiempo de traslado entre las operaciones del proceso, tal como se desarrolla en el Anexo 32, donde se muestra que con la distribución actual de planta se alcanza un tiempo de 3918,46 min, que a través de la mejora realizada se reduce a 3811,83 min. En la Tabla 4.33. se muestra el tiempo total del proceso a partir de la actual distribución de planta, en comparación al cambio en dicho tiempo respecto de la distribución propuesta, la que permite reducir el tiempo de espera (lead time).



Tabla 4.33.: Tiempo total de procesamiento según la distribución de planta, actual y propuesta

	<b>Distribución actual</b>		<b>Distribución propuesta</b>	
Tiempo de ciclo	4703,85	54,55%	4703,85	55,24%
Lead time	3918,46	45,45%	3811,83	44,76%
<b>Tiempo total</b>	<b>8622,31</b>	100%	<b>8515,68</b>	100%

Elaboración propia

El tiempo total de procesamiento tiene relación directa con el indicador de Producción entregada a tiempo, ya que a mayor tiempo de procesamiento, se tiene mayor probabilidad de incumplir con el tiempo de entrega de pedido. A partir de ello se realiza la proyección del indicador mencionado tal como se muestra en el Anexo 33, lo que se resume en la Tabla 4.34, donde a su vez se realiza la comparación con el valor actual del indicador.

Tabla 4.34: Comparación del indicador producción entregada a tiempo, actual y propuesto

	<b>Distribución de planta actual</b>	<b>Distribución de planta proyectada</b>	<b>Diferencia</b>
<b>N° de unidades entregados a tiempo (cajas)</b>	20.422	20.677	255
<b>N° total de unidades solicitados (cajas)</b>	27.065	27.065	0
<b>Producción entregada a tiempo</b>	0,76	0,77	0,01

Elaboración propia

Tal como se muestra en la Tabla 4.34, la **producción entregada a tiempo** se incrementó en 0.01 a partir de la redistribución de planta, alcanzado un valor de **77%** (0,77), que indica el cumplimiento de la meta establecida según la Tabla 3.6 (77 - 80%).

#### **Etapa 4: Actuar**

Tabla 4.35. Acciones de contingencia para el rediseño de layout de planta

<b>Actividad</b>	<b>Impacto</b>	<b>Medida de mitigación</b>	<b>Grado de mitigación</b>	<b>Repercusión generada</b>
No se logra reducir significativamente el tiempo de traslado entre operaciones	tiempo total de operación no sufre alteraciones	- Considerar además de la redistribución de las áreas de trabajo, la situación actual de los medios de transporte, estableciendo coeficientes de	Regular	Reducción del tiempo de traslado entre operaciones al utilizar medios de transporte idóneos

---

dificultad.

---

Elaboración propia

#### 4.1.5. Beneficios de propuesta de mejora basada en *lean manufacturing*

Tabla 4.36: Resumen de los beneficios obtenidos por las estrategias planteadas

<b>Estrategia</b>	<b>Impacto</b>	
<b>Técnica 5'S</b>	Reducción de 10 min al tiempo de ciclo (para procesar 18,56 tn)	Reducción del 0,12% al tiempo total de procesamiento
<b>Kanban</b>	Aumento de producción en 21.242 latas al año	Aumento de 0,32% en la producción anual
<b>Formación de grupos autónomos de producción (GAP)</b>	Reducción de 71,55 minutos al tiempo de ciclo en corte y eviscerado, indica una reducción de 24,06%	Reducción del costo de mano de obra en S/. 57.042,34 soles mensuales aprox, que representa el 15,48% del costo de mano de obra
	Reducción de cantidad de mano de obra para el proceso de corte y eviscerado en 36 trabajadores	
<b>Capacitaciones al personal</b>	Reducción de la cantidad de materia prima desperdiciada en la operación de corte y eviscerado de 1,42%	Aumento de 2,17% en la producción anual
	Aumento de producción en 143.736 latas	
<b>Poka Yoke</b>	Reducción de la cantidad de productos no conformes en 0,24%	Aumento de 0,24% en la producción anual
<b>Rediseño de layout de planta</b>	Reducción del tiempo total del proceso de 106,64 min (para procesar 18,56 tn)	Reducción en el tiempo total de procesamiento en 1,24%

Elaboración propia

Al unificar el impacto de las estrategias: Técnica 5'S y Rediseño de layout de planta, se consigue reducir el tiempo total de procesamiento en 1,36%, lo que tiene incidencia directa en el tiempo de hora/hombre empleadas en el proceso productivo; lo que permite obtener un beneficio económico a través del ahorro de costos de mano de obra, en una proporción similar al tiempo de procesamiento reducido, tal como se demuestra a continuación:

Tabla 4.37: Proyección del costo de mano de obra a partir de la reducción del tiempo de procesamiento

<b>Reducción del costo de mano de obra</b>	<b>Total anual</b>
Tiempo de procesamiento (histórico) (min)	2.690.161,42
Costo de mano de obra (histórico) (S/.)	S/. 4.421.916,24
Reducción del tiempo de procesamiento	1,36%
Tiempo de procesamiento (proyectado) (min)	2.653.575
Costo de mano de obra (proyectado )	4361778,179
Ahorro de costo de mano de obra	60.138,06
Elaboración propia	

En la Tabla 4.37 se muestra el ahorro del costo en mano de obra a consecuencia de la reducción en el tiempo total de procesamiento, alcanzando S/. 60.138,06 soles, que representa el 1,36% del costo de mano de obra; lo que aunado al beneficio obtenido por la formación de grupos autónomos de producción GAP (Tabla 4.36), alcanza un total de 16,84%. En la Tabla 5.1 se unifican los beneficios obtenidos en términos de ahorro de costos o aumento de la producción:

Tabla 4.38: Beneficios de la propuesta basada en *lean manufacturing*

<b>Estrategia</b>	<b>Impacto</b>
<b>Técnica 5'S</b>	
<b>Rediseño de layout de planta</b>	Reducción del costo de mano de obra en 16,84%
<b>Formación de grupos autónomos de producción (GAP)</b>	
<b>Kanban</b>	
<b>Capacitaciones al personal</b>	Aumento de 2,73% en la producción anual
<b>Poka Yoke</b>	
Elaboración propia	

**CAPITULO 5**

**EVALUACIÓN**

**ECONÓMICA Y**

**FINANCIERA**

## 5.1. Estudio de costos e inversiones

En el presente capítulo se detallan los recursos económicos necesarios para la realización de la propuesta de mejora basada en *lean manufacturing*, para reducir los costos unitarios en la empresa Inversiones Generales S.A.C., que incluye el total de inversión y la estimación de ingresos obtenidos a partir de la reducción de los costos y el incremento de la producción según las estrategias especificadas en la Tabla 3.6.

### 5.1.1. Costos y gastos

Los costos y gastos involucran los desembolsos incurridos para la producción de conservas de anchoveta en salsa de tomate (línea de crudo) a partir del aumento de la producción, dentro de ellos se menciona:

- ❖ **Costos operativos:** Luego de las acciones de mejora se consigue aumentar la producción anual de la empresa, lo que significa un aumento del costo operativo, con excepción del costo de mano de obra; debido a que las acciones de mejora permiten mejorar la productividad del personal para poder suplir los requerimientos de producción; además del costo de materia prima, que permanece invariante debido a que el aumento de producción se justifica en la reducción del desperdicio de materia prima a causa del proceso.

Se toma como referencia los costos de producción especificados en el Anexo 3, considerando el total de los costos anuales, así como el porcentaje que representan respecto del ingreso por ventas:

Tabla 5.1: Costos históricos de producción, año 2014

Año 2014	Monto	Porcentaje
<b>Producción anual (2014) (latas)</b>	663.7992	
<b>Venta anual (2014)</b>	S/. 40.657.703,56	
<b>Costos total de producción (S/)</b>	S/. 19.642.233,04	48,31%
Costo de mantenimiento (S/.)	S/. 60.510,62	0,15%
Costo de mano de obra (S/.)	S/. 4.421.916,24	10,88%
Depreciación (S/.)	S/. 243.217,59	0,60%
Costo de materia prima (S/.)	S/. 4.920.939,00	12,10%
Otros (insumos, combustible) (S/.)	S/. 9.995.649,59	24,58%
Materiales e Insumos	5197737,79	52%
Gastos de Fabricación	3498477,36	35%
Gastos administrativos / ventas	1299434,45	13%

Fuente: Anexo 3

A partir del aumento en la producción del 2.73% según la Tabla 4.38, que representa una producción al año de 6.819.210, se proyecta un incremento en los ingresos, además del costo operativo asociado, tal como se muestra en la Tabla 5.2:

Tabla 5.2: Costos de producción proyectados respecto de las acciones de mejora propuestas

<b>Proyectado</b>	<b>Monto</b>
<b>Ventas anuales proyectadas</b>	41.767.659
<b>Costos de producción proyectados</b>	S/. 19.923.406,05
Costo de mantenimiento (S/.)	S/. 62.162,56
Costo de mano de obra (S/.)	S/. 4.421.916,24
Depreciación (S/.)	S/. 249.857,43
Costo de materia prima (S/.)	S/. 4.920.939,00
Otros (insumos, combustible) (S/.)	S/. 10.268.530,83
Materiales e Insumos	S/. 5.339.636,03
Gastos de Fabricación	S/. 3.593.985,79
Gastos administrativos / ventas	S/. 1.334.909,01

Elaboración propia

Como se podrá observar en la Tabla 5.2, los costos de materia prima y de mano de obra permanecieron invariantes respecto de los datos históricos, no obstante los costos de mantenimiento, depreciación y otros (que incluye el costo de materiales, insumos, gastos de fabricación, administrativos y de ventas) aumentaron en función al porcentaje mostrado en la Tabla 4.37, respecto del incremento en las ventas proyectado (Tabla 4.38).

En la Tabla 4.38 se calcula la diferencia en los costos de producción históricos y proyectados, a fin de estimar el costo asociado al aumento en la producción consecuencia de las acciones de mejora.

Tabla 5.3: Costos asociados al incremento en la producción a partir de la mejora propuesta

<b>Aumento de la producción anual</b>	<b>S/. 1.109.955,31</b>
<b>Aumento del Costo de producción</b>	<b>S/. 281.173,01</b>
Costo de mantenimiento (S/.)	S/. 1.651,94
Costo de mano de obra (S/.)	-
Depreciación (S/.)	S/. 6.639,84

F	Costo de materia prima (S/.)		-
u	Otros (insumos, combustible) (S/.)	S/.	272.881,23
e	Materiales e Insumos	S/.	141.898,24
n	Gastos de Fabricación	S/.	95.508,43
	Gastos administrativos / ventas	S/.	35.474,56

te: Tabla 4.37 y 4.38

- ❖ **Gastos de Administración y Ventas (GAV):** El GAV según los aspectos de organización requeridos para llevar a cabo la implementación de las estrategias basadas en *lean manufacturing*, involucra materiales y útiles de oficina, servicios de capacitación diferenciada para cada tipo de estrategia a implementar, servicios de impresión y alquiler de proyector, entre otros:

Tabla 5.4: Gastos de Administración y Ventas para implementar las estrategias *lean manufacturing*

	Cantidad	Unidad	Costo unitario	Costo total
<b>Materiales de oficina</b>				
Papel bond A4	11	Millar	22	S/. 242,00
Bolígrafos	690	Un.	1	S/. 690,00
Cartulina roja	10	Un.	1,5	S/. 15,00
Plumones para pizarra	5	Caja	25	S/. 125,00
<b>Servicios de consultoría/capacitación</b>				
Servicio de capacitación 5S	2	Servicio	1200	S/. 2.400,00
Servicio de capacitación Kanban	3	Servicio	1600	S/. 4.800,00
Servicio de capacitación GAP	3	Servicio	1250	S/. 3.750,00
Servicio capacitación / talleres	15	Servicio	1500	S/. 22.500,00
Servicio de capacitación /talleres Poka Yoke	3	Servicio	1600	S/. 4.800,00
<b>Servicios diversos</b>				
Alquiler de proyector multimedia	50	Horas	30	S/. 1.500,00
Servicio de impresión	1	Millar	150	S/. 150,00
<b>Otros gastos</b>				
Premios	33	Unidad	50	S/. 1.650,00
Diplomas	50	Unidad	20	S/. 1.000,00
Refrigerios	150	Unidad	2,5	S/. 375,00
<b>Total</b>				<b>S/. 43.997,00</b>

Elaboración propia

- ❖ **Depreciación de activos:** La depreciación se aplicó acorde a las tasas establecidas por la SUNAT.

Tabla 5.5: Depreciación de activos producto de la implementación de estrategias *lean manufacturing*

Inversión	Cant.	Unidad	Costo	Total	Vida Útil (mes)	Depreciación (S/. mensual)
Laptop	3	Un.	1500	S/. 4.500,00	48	S/. 93,75
Cámara fotográfica	3	Un.	500	S/. 1.500,00	60	S/. 25,00
Impresora a tinta	1	Un.	350	S/. 350,00	60	S/. 5,83
<b>Total mensual</b>						S/. 124,58
<b>Total anual</b>						<b>S/. 1495,00</b>

Elaboración propia

### 5.1.2. Inversiones

- ❖ **Inversión en activos:** La inversión en activos fijos incluye los activos del área de producción para mejorar el proceso productivo y aumentar la productividad, de administración y ventas, en bienes inmuebles (referido a la reubicación de planta), así como la certificación del proceso productivo otorgada por Cerper, para asegurar la calidad del producto (conserva de anchoveta en salsa en tomate)

Tabla 5.6: Inversiones en activos fijo e intangible

	Cantidad	Unidad	Costo (S/.)	Total (S/.)
<b>Administrativo</b>				
Laptop	3	Un.	1500	4.500,00
Cámara fotográfica	3	Un.	500	1.500,00
Impresora a tinta	1	Un.	350	350,00
<b>Total inversión pre operativa (S/.)</b>				<b>6.350,00</b>
<b>Operativo</b>				
Materiales de corte/eviscerado (tijeras)	150	Unidad	45,00	6.750,00
Equipo para personal de corte/eviscerado	50	Unidad	25,00	1.250,00
Tarjetas Kanban	200	Pliego	1,8	360,00
Tablones con normas kanban	5	Unidad	45	225,00
Paneles guía	5	Unidad	60,00	300,00
Mecanismo botón alarma	2	Unidad	50,00	100,00
Led	2	Unidad	35,00	70,00
Soporte led	2	Unidad	25,00	50,00
Canecas de basura	10	Unidad	45,00	450,00
<b>Total inversión operativa (S/.)</b>				<b>9.555,00</b>
<b>Inmuebles</b>				
Obras civiles	-	-	-	312.881,28
Movilización e Instalación	-	-	-	162.766,03
<b>Total inversión inmueble (S/.)</b>				<b>475.647,31</b>
<b>Intangible</b>				



Certificación Cerper de conservas de anchoveta en salsa de tomate	-	-	25.000	25.000,00
			<b>Total inversión intangible (S/.)</b>	25.000,00
			<b>Inversión total (S/.)</b>	<b>516.552,31</b>

Elaboración propia

- ❖ **Inversión en capital de trabajo:** Este componente de la inversión representa el capital necesario para lograr el incremento en la producción estimado, es decir, los fondos que se necesitan para que la empresa pueda producir dicho excedente. Estará referido al capital inicial (para el primer año), en adelante el aumento de los costos operativos serán asumidos con las utilidades acumuladas. Se considera el 50% del costo operativo anual.

T

a	Costo de producción	% del Costo de producción	Monto de capital de trabajo
b	S/. 281.173,01	50%	S/. 140.586,51

T

a 5.7: Capital de trabajo requerido para cubrir el 50% de los costos operativos

Fuente: Tabla 5.3

## 5.2. Ingresos

Está determinada por el aumento de la producción, en base a la mejora en la productividad de mano de obra, reduciendo el tiempo de operación de corte y eviscerado, a la disminución del desperdicio obtenido en el proceso productivo, además de la reducción del costo de mano de obra, debido a la mejora de la capacidad del personal de corte y eviscerado.

Tal como se muestra en la Tabla 4.37, se estima una reducción del costo de mano de obra en 16,84%, lo que representa S/. 744.646,10 soles al año; por otro lado, en la Tabla 5.4 se proyecta el incremento del nivel de ventas a consecuencia de las mejoras realizadas, tal como se muestra a continuación:

Indicador	Ingreso anual
Reducción del costo de mano de obra en 16,84%	S/. 1.109.955,31
Aumento de 2,73% en la producción	S/. 744.646,10
<b>Total</b>	<b>S/. 1.854.601,41</b>

Tabla 5.8: Ingresos por incremento de producción y ahorro en costos de mano de obra

Elaboración propia

### 5.2.1. Valor residual

Se debe considerar el valor de recuperación proveniente de los activos fijos y del activo intangible; cabe precisar que al término de los primeros 12 meses no se obtiene un monto de recuperación apreciable por la certificación del proceso productivo, es por ello, que no se especifica el valor del activo intangible en la siguiente tabla:

Tabla 5.9: Valor de salvamento de los activos fijos

F	Inversión	Cant.	Unidad	Total (S/.)	Vida útil (mes)	Depreciación (S/. mensual)	Valor Recuperación
u	Laptop	3	Un.	S/. 4.500,00	48	S/. 93,75	S/. 3.375,00
	Cámara fotográfica	3	Un.	S/. 1.500,00	60	S/. 25,00	S/. 1.200,00
	Impresora a tinta	1	Un.	S/. 350,00	60	S/. 5,83	S/. 280,00
t	<b>Total valor de salvamento de los activos fijos</b>						S/. 4.855,00

e: Tabla 5.6

## 5.3. Financiamiento

### 5.3.1. Programa de Financiamiento

El monto elevado de la inversión inicial según la Tabla 5.6, no puede ser suplido íntegramente por la empresa, sino que requiere la búsqueda de financiamiento en entidades bancarias, siendo posible acceder a la suma de S/. 150.000,00 soles; dada la oferta de préstamo comercial que se tiene de parte de la entidad bancaria Banco de Crédito del Perú (BCP) a una Tasa de Costo Efectivo Anual (TCEA) del 15%, cuota mensual, se optó por financiarla con dicha entidad, a un plazo de 12 meses.

### 5.3.2. Cronograma de pago de la deuda

El cronograma de pago según la tasa vigente por monto derivado de su calculadora financiera del Banco de Crédito del Perú se detalla en las siguientes hojas:

Tabla 5.10: Cuadro de servicio de la deuda

Periodo	Capital	Interés	Amortización	Cuota	Saldo
0	S/. 150.000,00				
1	S/. 150.000,00	S/. 1.757,24	S/. 11.714,92	S/. 13.472,15	S/. 138.285,08
2	S/. 138.285,08	S/. 1.620,00	S/. 11.852,16	S/. 13.472,15	S/. 126.432,93
3	S/. 126.432,93	S/. 1.481,15	S/. 11.991,00	S/. 13.472,15	S/. 114.441,92
4	S/. 114.441,92	S/. 1.340,68	S/. 12.131,48	S/. 13.472,15	S/. 102.310,45
5	S/. 102.310,45	S/. 1.198,56	S/. 12.273,60	S/. 13.472,15	S/. 90.036,85
6	S/. 90.036,85	S/. 1.054,77	S/. 12.417,38	S/. 13.472,15	S/. 77.619,47
7	S/. 77.619,47	S/. 909,31	S/. 12.562,85	S/. 13.472,15	S/. 65.056,62

<b>8</b>	S/. 65.056,62	S/. 762,13	S/. 12.710,02	S/. 13.472,15	S/. 52.346,60
<b>9</b>	S/. 52.346,60	S/. 613,24	S/. 12.858,92	S/. 13.472,15	S/. 39.487,68
<b>10</b>	S/. 39.487,68	S/. 462,59	S/. 13.009,56	S/. 13.472,15	S/. 26.478,12
<b>11</b>	S/. 26.478,12	S/. 310,19	S/. 13.161,97	S/. 13.472,15	S/. 13.316,16
<b>12</b>	S/. 13.316,16	S/. 156,00	S/. 13.316,16	S/. 13.472,15	S/. 0,00
<b>Total</b>		S/. 11.665,85	S/. 150.000,00	S/. 161.665,85	

Fuente: Cotización BCP (2014)

#### 5.4. Evaluación económica financiera

Se desarrolla la evaluación económico-financiera de la propuesta de mejora, a fin de establecer su viabilidad en un horizonte de 12 meses; considerando un costo de oportunidad de 20% (COK).

##### 5.4.1. Estado de resultados

Tal como se muestra en la Tabla 5.6, se estima un monto de inversión elevado para la implementación de la propuesta de mejora, por ello se requiere diferenciar entre el estado de resultados que considera el efecto del financiamiento y el que toma en cuenta sólo los recursos propios de la empresa para asumir la ejecución de la propuesta.

Tabla 5.11: Estado de resultados para la propuesta de mejora con recursos propios

Concepto	Año 1
<b>Ingreso</b>	S/. 1.854.601,41
<b>Costos operativos</b>	S/. 281.173,01
<b>Depreciación activos</b>	S/. 1.495,00
<b>Gastos Adm - Ventas</b>	S/. 43.997,00
<b>Utilidad antes de impuestos</b>	S/. 1.527.936,40
<b>Impuestos (28%)</b>	S/. 427.822,19
<b>Utilidad neta</b>	S/. 1.100.114,21

Fuente: Tabla 5.3, 5.4, 5.5 y 5.6

Tabla 5.12: Estado de resultados para la propuesta de mejora financiada

Concepto	Año 1
<b>Ingresos</b>	S/. 1.854.601,41
<b>Costos operativos</b>	S/. 281.173,01
<b>Depreciación activos</b>	S/. 1.495,00
<b>Gastos Adm - Ventas</b>	S/. 43.997,00
<b>Intereses (-)</b>	S/. 11.665,85
<b>Utilidad antes de impuestos</b>	S/. 1.516.270,54
<b>Impuestos (28%)</b>	S/. 424.555,75
<b>Utilidad neta</b>	S/. 1.091.714,79

Fuente: Tabla 5.3, 5.4, 5.5, 5.6 y 5.10

#### 5.4.2. Flujo de caja

El flujo de caja económico/financiero detalla las entradas y salidas de efectivo en el periodo de tiempo establecido (01 año) producto del desarrollo de la propuesta de mejora, a fin de determinar la viabilidad del proyecto; se debe diferenciar el flujo de caja que considera el financiamiento y el que no lo considera.

Tabla 5.13: Flujo de caja económico

Años	0	1	Valor Recuperación
<b>Utilidad después de impuestos</b>	-	S/. 1.100.114,21	-
<b>Depreciación (+)</b>	-	S/. 1.495,00	-
<b>Inversión en activos fijos</b>	S/. -491.552,31	-	S/. 4.855,00
<b>Inversión en activos intangibles</b>	S/. -25.000,00	-	-
<b>Capital de Trabajo</b>	S/. -140.586,51	-	S/. 140.586,51
<b>Flujo de caja</b>	S/. -657.138,82	S/. 101.609,21	S/. 145.441,51

Fuente: Tabla 5.3, 5.4, 5.5, 5.6, 5.7 y 5.9

Según se aprecia en la Tabla 5.13, no se considera un valor de recuperación a la inversión en activos intangibles (certificación) al término del periodo de 12 meses, ya que dicha inversión se orienta a recuperarse (en término de calidad del proceso) o materializarse (en términos monetarios) al mediano plazo de 5 años.

El flujo de caja financiero, evidencia que tan rentable sería el proyecto, si el inversionista opta por el financiamiento, bajo el supuesto del mismo escenario económico de aumento de producción y de ahorro de costos, siendo que con menor inversión, si bien obtendría una menor utilidad, tendría la oportunidad con menos desembolso de dinero, obteniendo así un mayor beneficio costo.

Tabla 5.14: Flujo de caja financiero

Meses	0	1	Valor Recuperación
<b>Utilidad después de impuestos</b>	-	S/. 1.091.714,79	-
<b>Depreciación (+)</b>	-	S/. 1.495,00	-
<b>Amortización préstamo</b>	-	S/. -150.000,00	-
<b>Inversión en activos fijos</b>	S/. -491.552,31	-	S/. 4.855,00
<b>Inversión en activos intangibles</b>	S/. -25.000,00	-	-
<b>Capital de Trabajo</b>	S/. -140.586,51	-	S/. 140.586,51
<b>Financiamiento</b>	S/. 150.000,00	-	-
<b>Flujo de caja</b>	S/ -507.138,82	S/. 943.209,79	S/. 145.441,51

Fuente: Tabla 5.3, 5.4, 5.5, 5.6, 5.7, 5.9 y 5.10

### 5.4.3. Indicadores económicos de rentabilidad

En la Tabla 5.15 y 5.16 se muestran los índices económicos y financieros de rentabilidad, considerando el valor actual neto (VAN), valor actual neto de ingresos (VAN ingresos), valor actual neto de egresos (VAN egresos), tasa interna de retorno (TIR), periodo de recuperación de la inversión (PRI) y la relación beneficio costo (B/C).

Tabla 5.15. Determinación de indicadores económicos

<b>VANE</b>	S/. 382.070,11
<b>TIRE</b>	89,77%
<b>PRI</b>	0,63
<b>VANE Ingresos</b>	S/. 1.666.702,43
<b>VANE Egresos</b>	S/. 1.284.632,32
<b>B/C</b>	S/. 1,30

Fuente: Tabla 5.11 y 5.13

Tabla 5.16. Determinación de indicadores financieros

<b>VANF</b>	S/. 400.070,60
<b>TIRF</b>	114,67%
<b>PRI</b>	0,56
<b>VANF Ingresos</b>	S/. 1.666.702,43
<b>VANF Egresos</b>	S/. 1.266.631,83
<b>B/C</b>	S/. 1,32

Fuente: Tabla 5.12 y 5.14

De los resultados obtenidos para los indicadores económicos y financieros según las Tablas 5.15 y 5.16 se desprende el siguiente análisis:

- El VANE de 382.070,11 > 0 y VANF de 400.070,60 > 0 indican que el proyecto es rentable, por lo tanto el desarrollo de estrategias basadas en *lean manufacturing* es viable. Además, representan la diferencia entre el valor actual de los ingresos esperados de la inversión realizada (VAN Ingresos) y el valor actual de los egresos que la misma ocasione (VAN Egresos). Por otro lado, es de notar que el VANF es mayor al VANE en S/. 18.000,49 soles, lo que demuestra que el acceso a financiamiento en la inversión a realizar supone una mayor rentabilidad para la empresa, a diferencia que cuando sólo se usan los recursos propios de la misma (VANE).

- La TIRE de 89,77% y TIRF de 114,67% indica la rentabilidad promedio anual de la inversión realizada, que supera ampliamente al costo de oportunidad considerado para el proyecto (20%), indicando la viabilidad del proyecto en su realización. Además, la TIRF supera a la TIRE en 24,9%, lo que representa una rentabilidad anual mayor cuando se considera el financiamiento, pudiendo obtenerse ganancias superiores al 100% al término del primer año.
- La relación beneficio costo B/C Económico (VANE ingresos / VANE egresos) es 1,30, mientras que la relación beneficio costo B/C Financiero (VANF ingresos / VANF egresos) es 1,32; ello indica que la inversión a realizar es rentable, por ser superior a la unidad (1). El indicador B/C Económico muestra, que por cada sol invertido se obtiene como ganancia S/. 0,30 soles, lo que aumenta a S/: 0,32 soles en caso de utilizarse el financiamiento para la inversión inicial (B/C Financiero)
- El periodo de recuperación de la inversión es de 0,63 años (aprox. 8 meses), en caso de realizarse con recursos propios de la empresa y de 0,56 años (aprox. 7 meses) en caso de emplearse el financiamiento para la inversión inicial. Este valor nos indica que la inversión realizada se recuperará en un plazo máximo de 8 meses posteriores a su desembolso, evidenciando nuevamente la rentabilidad del proyecto.

# **CAPITULO 6**

# **RESULTADOS Y**

# **DISCUSIÓN**



## 6.1. Resultados

Para evidenciar el efecto de la propuesta de mejora basada en *lean manufacturing* sobre el proceso productivo de conserva de anchoveta en crudo para la empresa Inversiones Generales S.A.C, es preciso determinar los costos unitarios previos y posteriores a la mejora de acuerdo a las dimensiones establecidas en la Tabla 1.1; referido a los costos totales del proceso productivo y al nivel de producción obtenido a partir de él.

El detalle de los costos operativos históricos (año 2014) se muestran en el Anexo 3 mientras que los costos operativos proyectados (post mejora) se muestran en el Anexo 34. En la Tabla 6.1 se presenta el total anual de los costos históricos y proyectados, además de los estadígrafos mensuales correspondientes a cada tipo de costo de producción. Cabe resaltar que no todos los costos experimentaron una variación debido a la mejora (costos proyectados), como es el caso del costo por mano de obra y materia prima, por ello se consideró el mismo valor al histórico (año 2014).

Tabla 6.1: Costos operativos históricos y proyectados para la empresa Inversiones Generales S.A.C

Costos Operativos	Total anual	Estadígrafos mensuales			
		Media	Valor Min.	Valor Max.	Desv.Est.
<b>Producción histórica (latas)</b>	6.637.992	553.166	493.226	647.412	46.309
<b>Producción proyectada (latas)</b>	6.819.210	568.267	506.691	665.086	47.573
<b>Costo total histórico (S/.)</b>	19.642.233,04	1.636.852,75	1.581.384,81	1.668.071,15	28.667,73
<b>Costo total proyectado (S/.)</b>	19.178.759,95	1.598.230,00	1.545.896,79	1.629.743,99	27.458,31
<b>Costo de materia prima histórico (S/.)</b>	4.920.939,00	410.078,25	374.773,50	423.657,00	16.781,01
<b>Costo de materia prima proyectado (S/.)</b>	4.920.939,00	410.078,25	374.773,50	423.657,00	16.781,01
<b>Costo de mano de obra histórico (S/.)</b>	4.421.916,24	368.493,02	349.662,06	380.097,53	8.676,95
<b>Costo de mano de obra proyectado (S/.)</b>	3.677.270,14	306.439,18	290.779,33	316.089,50	7.215,76
<b>Carga fabril histórico (S/.)</b>	10.299.377,80	858.281,48	844.633,55	874.970,88	7.395,59
<b>Carga fabril proyectado (S/.)</b>	10.580.550,81	881.712,57	867.692,05	898.857,58	7.597,49
Costo de mantenimiento histórico (S/.)	60.510,62	5.042,55	1.770,28	6.732,39	1.345,55
Costo de mantenimiento proyectado (S/.)	62.162,56	5.180,21	1.818,60	6.916,19	1.382,29
Depreciación histórica (S/.)	243.217,59	20.268,13	18.057,97	22.659,43	1.536,62
Depreciación proyectada (S/.)	249.857,43	20.821,45	18.550,95	23.278,03	1.578,57
Otros costos históricos (S/.)	9.995.649,59	832.970,80	822.358,86	850.707,90	6.889,86
Otros costos proyectados (S/.)	10.268.530,83	855.710,90	844.809,26	873.932,22	7.077,95
Materiales e Insumos histórico (S/.)	5.197.737,79	433.144,82	427.626,61	442.368,11	3.582,73
Materiales e Insumos proyectado (S/.)	5.339.636,03	444.969,67	439.300,82	454.444,76	3.680,53
Gastos de Fabricación histórico (S/.)	3.498.477,36	291.539,78	287.825,60	297.747,76	2.411,45
Gastos de Fabricación proyectado (S/.)	3.593.985,79	299.498,82	295.683,24	305.876,28	2.477,28
Gastos administrativos / ventas histórico (S/.)	1.299.434,45	108.286,20	106.906,65	110.592,03	895,68
Gastos administrativos / ventas proyectado (S/.)	1.334.909,01	111.242,42	109.825,20	113.611,19	920,13

Fuente: Anexo 3 y 34

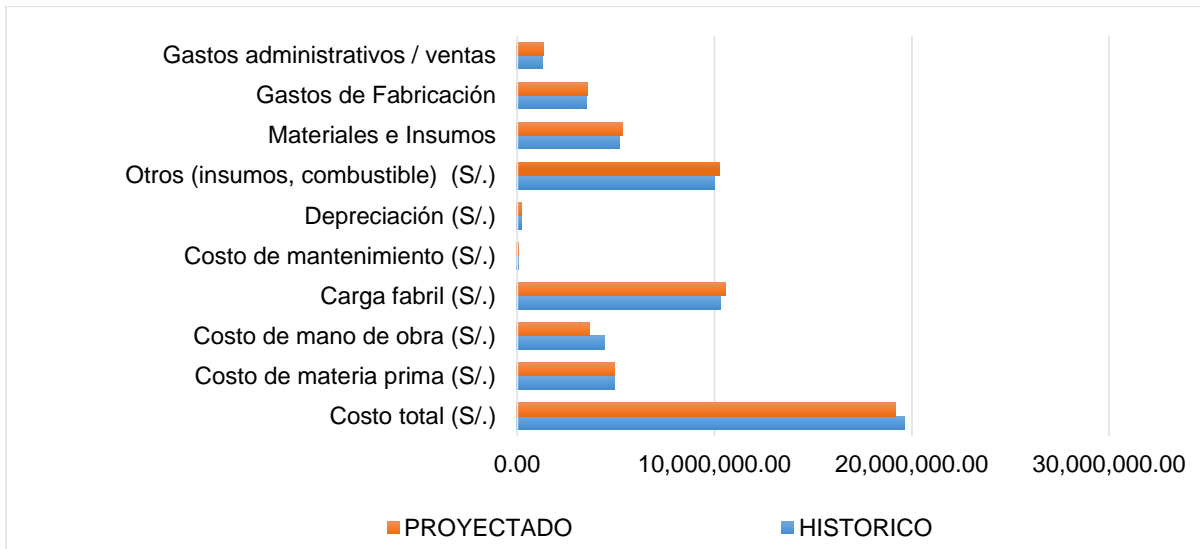


Figura 6.1: Comparativa de Costos de producción, previos y posteriores a la mejora propuesta

Fuente: Tabla 6.1

Como se puede observar en la Tabla y Figura 6.1, el costo asociado al nivel de producción proyectado se incrementa en S/. 281.173,01 soles; lo que se justifica por el incremento en los ingresos percibidos producto de las ventas (considerando que todo lo producido tiene destino fijo de ventas), pero el costo de materia prima permanece invariante respecto del periodo anterior, estos se respalda en la utilización de técnicas *lean manufacturing* para reducir el volumen de materia prima desperdiciada y así alcanzar un nivel productivo mayor, por otro lado, el costo de materia prima se reduce respecto del periodo anterior, pasando de S/. 4.421.916,24 soles a S/. 3.677.270,14 soles, estos debido a que las estrategias de *lean manufacturing* permiten mejorar la capacidad productiva y rendimiento del personal operativo, de tal manera que pueda suplir los requerimientos de producción, sin requerirse la contrata de nuevo personal, además, producto de las acciones de mejora se logra reducir significativamente el costo total de procesamiento, lo que se traduce en una reducción en la jornada laboral de los operarios y por consiguiente menor costo de mano de obra. Por otro lado, el costo de carga fabril se incrementa proporcionalmente al aumento en la producción, de S/. 10.299.377,80 soles se incrementa a S/. 10.580.550,81 soles, justificado en el aumento de la depreciación y mantenimiento de las maquinarias/equipos al incrementar la carga de trabajo, al igual que los costos de insumos y materiales, de los gastos de fabricación como petróleo, electricidad, entre otros gastos asociados.

Para el cálculo del costo unitario se tiene en cuenta el nivel de producción alcanzado en el periodo de evaluación y los costos totales de producción; en el Anexo 35 se detalla el cálculo del costo unitario mensualmente y en la Tabla 6.2 se muestran los estadígrafos mensuales para el costo unitario previo y posterior a la mejora propuesta:

**Tabla 6.2.** Costos unitarios históricos y proyectados para la empresa Inversiones Generales S.A.C

<b>Estadígrafos mensuales</b>				
F	Media	Valor Min.	Valor Max.	Desv.Est.
<b>u Histórico</b>				
e Producción (latas)	553.166	493.226	647.412	46.309
e Costos totales (S/.)	1.636.853	1.581.385	1.668.071	28.668
n Costo unitario (S/.)	2,97	2,58	3,25	0,20
<b>t Proyectado</b>				
e Producción (latas)	568.267	506.691	665.086	47.573
: Costos totales (S/.)	1.598.230	1.545.897	1.629.744	27.458
Costo unitario (S/.)	2,83	2,45	3,09	0,19
<b>A Diferencia de costos (S/.)</b>	0,14	0,13	0,16	0,01

anexo 35

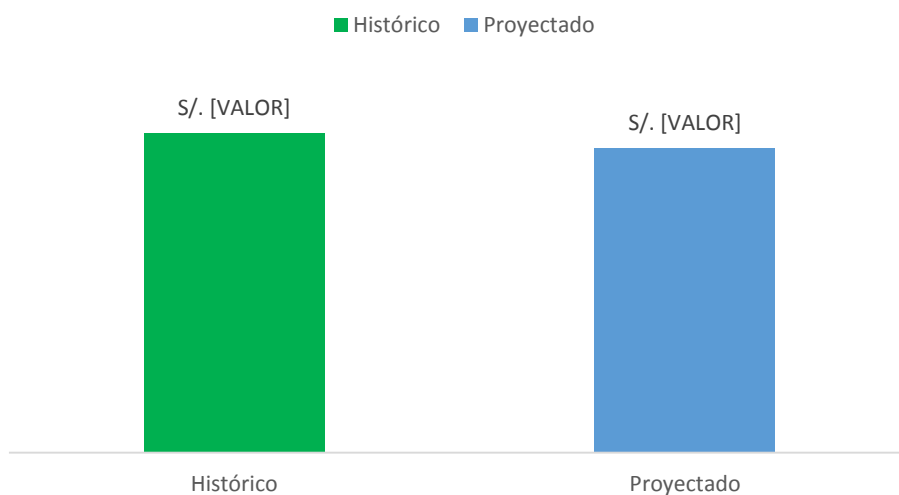


Figura 6.2: Comparativa del Costo unitario previo y posterior a la mejora propuesta  
Fuente: Tabla 6.2

En la Tabla y Figura 6.2 se observa que a partir de la mejora en la gestión de producción basada en *lean manufacturing*, se varía el costo unitario para producir una lata de conserva de anchoveta en salsa de tomate, reduciéndose de S/. 2.97

soles a S/. 2.83 soles en promedio, consiguiendo un ahorro de S/. 0.14 soles por cada unidad producida, esto es una reducción del 4,71%.

## 6.2. Discusión

Tras la presentación de los resultados obtenidos al aplicar las herramientas de *lean manufacturing* en el proceso productivo de conservas de anchoveta en salsa de tomate en la empresa Inversiones Generales del Mar S.A.C., es pertinente someter a contraste tales resultados con la base teórica existente y las investigaciones antecedentes, para efectos de inferir conclusiones que contribuyan con la tesis donde se evalúa cómo la gestión de producción basada en *lean manufacturing* permite reducir los costos unitarios en la empresa, a fin de concluir si se confirma la teoría existente, se contradice o complementa. Respecto a ello, en primer lugar se presenta el diagnóstico del proceso productivo donde se identifican los desperdicios según el enfoque de *lean manufacturing*, luego se desarrolla el plan de mejora basado en *lean manufacturing*, para luego determinar su viabilidad económica y financiera en base a la relación Beneficio Costo; finalmente se compran los costos unitarios de producción previo y posterior a la implementación de las mejoras.

De acuerdo con la literatura, gestión de la producción se orienta a la utilización más económica de los medios o recursos por los operarios, para transformar los materiales en productos (Terlevich, 2000), es así que se diagnostica primeramente el proceso productivo actual a través de sus indicadores especificados en la Tabla 1.1, obteniendo diferencias entre el proceso productivo en el año 2013 y 2014, tal es así que el indicador de Productividad se reduce de 2,27 a 2,07 respectivamente, a consecuencia de la ineficiencia en la gestión de los recursos relacionadas al proceso productivo, tal como se demuestra con el cálculo del indicador de Productividad total, que se redujo en el último año de 3,11 a 2,76 y se relaciona intrínsecamente al aumento de los costos por materia prima y mano de obra, prueba de ello es la reducción en la productividad de estos indicadores en el año 2014 respecto del 2013; ya que la Productividad de materia prima se redujo de 8,33 a 8,25 en el último año, así como la Productividad de mano de obra alcanzó un valor de 9,19 respecto del 12,21 obtenido el año anterior, asociados al gran volumen de materia prima desperdiciada por la inexperiencia y deficiente capacidad del personal del área de corte y eviscerado, además de la falta de interés del personal por incrementar su productividad, debido a la carencia de incentivos y motivación; por otro lado, el aumento del costo de mano de obra se vincula

directamente al tiempo de operación, que al ser elevado contribuye a incrementar dicho costo; esta último causa puede asociarse a la distribución empírica de la planta, que incrementa el tiempo de transporte entre las operaciones que conforman el proceso.

Lo mencionado previamente se corrobora con lo aducido por Jaramillo (2006), quien indica que el problema relacionado a la ineficiencia de la gestión de producción en las empresas pesqueras a nivel internacional se debe al escaso conocimiento en la distribución de plantas y por las malas prácticas de manufactura. Respecto de los indicadores de Eficiencia, Eficacia y Efectividad no sufrieron caídas abruptas en el último año, por el contrario en caso del primero de ello se obtuvo una mejora, de 109% se obtuvo 111% pues se empleó menor cantidad de recursos respecto de lo planificado en el año 2014. Los indicadores de Eficacia y Efectividad sufrieron una leve reducción, de 88% a 87% y de 81% a 77% respectivamente, lo que se justifica en el aumento de los costos por mano de obra y materia prima evidenciado en la merma de sus indicadores de productividad.

Como parte del diagnóstico del proceso productivo se menciona los indicadores de *lean manufacturing*, que se asocian a los desperdicios identificados en el proceso; tal como lo indican Rajadell y Sánchez (2010), que mencionan el enfoque de *lean manufacturing* a la mejora del sistema productivo mediante la eliminación de desperdicios, definidos éstos como aquellos procesos o actividades que usan más recursos de los estrictamente necesarios y que no aportan valor al producto. Dentro de dicho indicadores tenemos al Desperdicio de materia prima y el Porcentaje de unidades no conformes, que según el diagnóstico realizado, experimentaron un incremento de 67,65% a 69,19% y de 1,96% a 2,18% respectivamente; atribuibles a fallas del personal operativo de corte y eviscerado, producto de la deficiente capacitación u orientación en el proceso, lo que implica mayor cantidad de materia prima desperdiciada y una cantidad elevada de defectos por unidad; por otro lado, la mano de obra no se instruye oportunamente sobre el resultado ideal del proceso conservero, lo que impide que realice la auto-inspección de su trabajo para asegurar la calidad del mismo.

Se identifican los tipos de desperdicio en el proceso productivo: tiempo de espera, transporte, movimientos incensarios y defectos/rechazos. El primero de ello se atribuye a esperas prolongadas en el área de envasado, debido a la distancia existente entre las mesas de corte y los dynos de salmuera, además del desorden existente en el área de corte y eviscerado. Respecto del desperdicio en transporte,

se atribuye a la deficiente distribución de planta, referido a las distancias recorridas para transportar el material desde la operación de salmuerado hasta el envasado; situación que se relaciona al desperdicio por movimientos incensarios, que debido a la incorrecta ubicación de las áreas operativas contribuye a realizar largos recorridos pudiendo simplificarse, tal como se evidencia en la operación de enfriamiento posterior al esterilizado. Por último, el desperdicio por defectos y rechazos se atribuye principalmente a deficiencias del personal, ya que la falta de capacitación adecuada puede generar una cantidad considerable de productos no conformes, que se manifiestan en problemas de corte y eviscerado, envasado, sellado o adición de líquido de gobierno. De acuerdo con Escuela de Organización Industrial (2013), la metodología *lean manufacturing* nos permite enfocar los esfuerzos de la empresa en mitigar dichos desperdicios, mediante la aplicación sistemática y habitual de técnicas y herramientas efectivas.

Referido al tiempo de procesamiento, Romero (2011), identifica como los principales cuellos de botella en el proceso productivo estudiado, a los métodos de producción inadecuados y las excesivas operaciones manuales, lo que se traduce en un tiempo de producción elevado. Según la Tabla 3.3, el tiempo de ciclo (tiempo de valor agregado) es de 4.703,85 minutos para producir sobre 18,65 tn de materia prima, con un tiempo de espera (Lead time o tiempo de no valor agregado) de 3.918,46 minutos, que hacen un total de tiempo de operación de 8.622,31 minutos; atribuyendo el elevado tiempo de operación a problemas en el área de corte y eviscerado, a causa de la baja productividad de los trabajadores.

Para los indicadores de cumplimiento, de acuerdo con el Anexo 8 la Producción entregada a tiempo alcanza un valor de 0,76, lo que implica que de cada 100 cajas de conservas entregadas, 24 no se entregaron en el tiempo solicitado, sino de manera extemporánea. La Producción entregada completa de 0,85 indica que, de cada 100 latas de solicitadas solo se entregaron 85 de ellas, quedando un déficit de 15 latas sin entregar, a causa de la deficiente planificación del proceso productivo respecto del lote a producir. Por otro lado, el indicador de Exactitud en el tiempo de procesamiento (promedio) se encuentra en -54,64 horas, lo que indica que el tiempo de procesamiento real (al mes) es mayor en más de 50 horas al tiempo de procesamiento estándar. Finalmente, el indicador de Exactitud en el tiempo de entrega es de -9,74 minutos, lo que demuestra que el tiempo real que tarda la empresa en suplir una orden es mayor en casi 10 minutos al tiempo estándar de dicha operación, lo que se atribuye a fallas humanas al realizar el despacho de pedidos.

A partir de las causas identificadas para el valor deficiente de los indicadores se identifican que técnicas o herramientas de *lean manufacturing* se emplearán; partiendo por el cálculo del tiempo estándar de las operaciones, que de acuerdo con la Tabla 4.1 se encuentra en 4.577,77 minutos, respecto de los 4.703,85 minutos especificados en la Tabla 3.3, ello se atribuye prioritariamente a la operación de corte y eviscerado que debe reducirse de 297,41 minutos a 208,37 minutos, debiendo incrementarse para ello su respectivo factor de valoración, que se encuentra en 66%, siendo el ideal 100%. Respecto del tiempo estándar, García (2009) menciona que se refiere al tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales o retrasos inevitables.

Dentro de las estrategias a desarrollar se encuentra la Implementación de las 5'S en el área de corte y eviscerado, que se enfoca en la deficiencia de limpieza y orden en el área de trabajo que contribuye a la generación de desperdicios en el proceso; ello coincide con lo mencionado por Jaramillo (2006), quien indica que la ineficiencia de la gestión de producción en la industria pesquera se debe a desordenes en la planta y desperdicios innecesarios. Tras la aplicación de la técnica de las 5'S se redujo el tiempo desperdiciado por desorden en la operación de corte y eviscerado en 10,03 minutos (según Tabla 4.6), lo que se traduce en una reducción del tiempo total de procesamiento a 8.612,28 minutos (disminuye 0,12%,). A respecto, Ramos (2012) concluye que la implementación de las 5S's contribuye a mejorar el ambiente de trabajo, eliminando las actividades innecesarias y generando un lugar de trabajo limpio, ordenado, seguro, y agradable para el personal. Mediante el control visual a través de tarjetas Kanban se consigue planificar adecuadamente los lotes a producir y el material requerido en cada operación, lo que permite aumentar el nivel de producción a 24.462 latas mensuales en promedio (que indica un aumento de 0,32% en la producción), ello mejora el nivel de producción entregada completa a 86%.

Para mejorar la motivación e incentivo del personal se plantea la Formación de grupos autónomos de producción (GAP) y la Capacitación al personal; con el primero de ellos se consigue disminuir el tiempo de corte y eviscerado a 225,86 minutos, que indica una reducción de 24,06%; esto implica una reducción del tiempo total del proceso que tiene relación directa con el indicador exactitud en el tiempo de procesamiento, que paso de -54,64 horas (diagnostico) a -23,63 horas.



Respecto del costo de mano de obra se experimenta un descenso, ya que el tiempo de procesamiento reducido indica que con menos horas/hombre utilizadas se puede alcanzar el mismo nivel de producción; según la Tabla 4.19 solo es necesario contar con 114 trabajadores en la operación de corte y eviscerado partiendo de la mejora en su capacidad; lo que al reducir el costo de mano de obra se traduce en un aumento en el indicador productividad de mano de obra: con un valor de 10,88. La estrategia de capacitaciones al personal enfocadas preferentemente al personal de corte y eviscerado, permite reducir la cantidad de materia prima desperdiciada producto de esta operación a 68,52% posterior a la mejora propuesta, lo que se permite incrementar la productividad de materia prima a 8,43; además, la reducción en la cantidad de materia prima desperdiciada se traduce en un aumento en la producción de 2,17%. Mediante la técnica de Poka Yoke se consigue reducir la cantidad de unidades no conformes alcanzando un valor de 1,94%, que implica un aumento del 0,24% en la producción anual. Como última estrategia utilizada, se propone el rediseño de layout de planta para acortar la distancia entre las operaciones, con ello se consigue reducir el tiempo de espera de 3918,46 minutos a 3811,83 minutos, que implica la disminución en el tiempo total de procesamiento a 8.515,68 minutos, representando un descenso del 1,24%. Lo mencionado previamente se corrobora en parte a lo aducido por Gutiérrez et al. (2007), quien concluye que la redistribución de las instalaciones de la empresa permite reducir el tiempo actual de operación, lo que a su vez consigue un aumento de la producción de 54. 46%, esto último difiere con los resultados obtenidos, ya que la redistribución de planta permite reducir el tiempo de producción requerido enfocándose a minimizar los costes por mano de obra.

La reducción del tiempo de procesamiento alcanzó un valor de 1,36% combinando el impacto de las herramientas utilizadas, ello difiere de lo aducido por Romero (2011), quien indica que al realizarse las acciones de mejora en base a *lean manufacturing* puede reducirse los tiempos empleados en línea de producción en un 30%; esto implica un horizonte de mejora aún más amplio en el desarrollo de la metodología lean manufacturing en la línea productiva de conservas de pescado.

El cálculo adecuado de los beneficios de la gestión de producción basada en lean manufacturing permitió realizar la evaluación económica, donde, según la Tabla 5.15 se consigue un VANE de S/. 382.070,11 soles, que al contrastarse con el VANF de S/. 400.070,60 soles según la Tabla 5.16, indica mayor rentabilidad del proyecto al considerar financiamiento en la inversión inicial, siendo en ambos casos mayor a 0, lo que muestra la viabilidad y rentabilidad del proyecto, con una TIRE de

89,77% y una TIRF de 114,67%, en ambos casos se supera ampliamente al costo de oportunidad considerado para el proyecto (20%). La relación beneficio costo B/C sin financiamiento es 1,30, y con financiamiento 1,32; de considerarse la primera alternativa se obtendría una ganancia de S/. 0,30 soles por cada sol invertido, lo que aumenta a S/: 0,32 soles de considerarse el financiamiento para la inversión inicial; el periodo de recuperación de la inversión para el primer caso es 0,63 años (aprox. 8 meses), mientras que, si se emplea el financiamiento la inversión se recupera en 0,56 años (aprox. 7 meses).

Con los beneficios obtenidos al aplicar la metodología *lean manufacturing*; según la Tabla 4.38 se consigue reducir el costo de mano de obra en 16,84% y aumentar la producción anual en 2,73%; se consigue reducir los costos unitarios de producción de conservas de anchoveta en salsas de tomate; involucrando para ello el cálculo de la producción mensual/anual previa y posterior a la mejora, así como los costos totales en que se incurrió para cumplir con dicho nivel de producción; según la Tabla 6.1 el nivel de producción histórica (año 2014) fue de 6.637.992 latas, la producción proyectada a partir de las acciones de mejora aumenta a 6.819.210 latas; por otro lado el costo total histórico fue de S/. 19.642.233,04 soles y el costo total proyectado de S/. 19.178.759,95 soles, estando conformado por el costo de materia prima, costo de mano de obra y carga fabril. Es apreciable la diferencia en el costo total proyectado referido al costo histórico, que se fundamenta en el ahorro de costos por mano de obra, el cual se redujo en S/. 744.646,10 soles respecto del periodo anterior. A partir de ello es factible calcular el costo unitario de producción, que según Padilla (2003) se calcula sumando el costo total entre las unidades vendidas (bajo el supuesto que todas las unidades producidas logren comercializarse), teniendo en consideración los costos de todos los factores productivos que intervienen en el proceso (Polimeni, 1998). De acuerdo con la Tabla 6.2 el costo unitario previo a las mejoras realizadas es de S/. 2,97 soles, que se reduce en S/. 0,14 soles a causa de la gestión de producción basada en *lean manufacturing*, obteniéndose un costo unitario de S/. 2,83 soles, lo que implica un aumento en las utilidades obtenidas por la empresa.

# **CAPÍTULO 7**

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 7.1. Conclusiones

La mejora en la gestión de producción de conservas de anchoveta en crudo aplicando la metodología *lean manufacturing* permite reducir los costos unitarios de producción en S/. 0.14 soles por cada lata producida en la empresa Inversiones Generales del Mar S.A.C, ello es explicable en el sentido que la aplicación de *lean manufacturing* permite reducir o eliminar los desperdicios ocurridos en el proceso que son los causantes directa o indirectamente del elevado costo de producción de conservas de anchoveta. De forma específica se concluye lo siguiente:

- Se diagnosticó el proceso productivo de conservas de anchoveta identificando los desperdicios en la operación de corte y eviscerado, que se evidencia en la reducción del indicador de productividad de 2.27 a 2,07, de productividad total de 3,11 a 2,76, ambos relacionados directamente a la productividad de materia prima, que se redujo de 8,33 a 8,25 y la productividad de mano de obra, que descendió de 12,21 a 9,19 en el año 2014 respecto del año anterior; ello se asocia al incremento en los desperdicios de materia prima de 67,65% a 69,19%, y de las unidades no conformes, de 1,96% a 2,18%; a causa de la deficiente capacidad del personal del área de corte/eviscerado, a la inexistente motivación y carencia de incentivos, además del elevado tiempo de procesamiento inducido por la inadecuada distribución de planta, que incrementa el tiempo de transporte entre las operaciones.
- Se desarrolla el plan de mejora basado en *lean manufacturing* prioritariamente a la operación de corte y eviscerado, mediante la implementación de la técnica de las 5'S que permite reducir el tiempo total de procesamiento en 0,12%; el control visual a través de tarjetas Kanban, que permite aumentar el nivel de producción en 0,32% mejorando indirectamente el indicador de producción entregada completa a 86%; la formación de grupos autónomos de producción (GAP) logra reducir el tiempo de corte y eviscerado en 24,06%, que conlleva a un aumento en el indicador de exactitud en el tiempo de procesamiento a - 23,63 horas, permite además disminuir el costo de mano de obra al ser posible prescindir de 36 trabajadores en la operación de corte y eviscerado, obteniendo una productividad de mano de obra de 10,88; mediante las capacitaciones al personal se logra reducir la cantidad de materia prima desperdiciada a 68,52%, lo que incrementa la productividad de materia prima a 8,43 y el nivel de

producción anual en 2,17%; la técnica de Poka Yoke permite aminorar la cantidad de unidades no conformes a 1,94%, que implica un aumento en la producción del 0,24%; el rediseño de layout de planta contribuye a reducir el tiempo de espera entre operaciones, lo que resta al tiempo total de procesamiento 1,24%. En conjunto la aplicación de las acciones de mejora consiguen reducir el costo de mano de obra en 16,84% y aumentar en 2,73% la producción anual.

- La evaluación económica financiera, evidencia que con una inversión total de S/. 516.552,31, se logra aumentar los ingresos y utilidad de la empresa en el primer año, obteniéndose un VANE de S/. 382.070,11 soles con una TIRE de 89,77%, que indica la amplia rentabilidad del proyecto superando al costo de oportunidad de 20% (COK); de incluirse financiamiento en la inversión por S/. 150.000,00 soles se obtendría un VANF de S/. 400.070,60 soles y una TIRF de 114,67%, que indica una rentabilidad mayor en S/. 18.000,49 soles respecto de la TIRE; además, de la relación beneficio costo B/C de S/. 1,30 sin financiamiento y de S/. 1,32 incluido financiamiento por cada sol invertido; con un periodo de recuperación sobre la inversión de 0,63 años cuando se financia con recursos propios de la empresa y de 0,56 años cuando se emplea financiamiento para la inversión inicial.
- El costo unitario de producción de conservas de anchoveta en salsa de tomate se redujo de S/. 2,97 soles a S/. 2,83 soles, a causa del aumento en la producción anual de 6.637.992 latas (año 2014) a 6.819.210 latas posterior a la acciones de mejora basadas en lean manufacturing; además de la reducción del costo total de S/. 19.642.233,04 soles (año 2014) a S/. 19.178.759,95 soles, que engloban los costos de materia prima, de mano de obra y carga fabril.

## 7.2. Recomendaciones

- Se sugiere diagnosticar la línea de manufactura en los diversos productos ofrecidos por la empresa: desmenuzado (grated) de anchoveta, entero de sardinas peruanas en aceite vegetal, filete de caballa en aceite vegetal, desmenuzado de jurel al natural, entre otros; de tal manera que las acciones de mejora se orienten al conjunto de ellas, ya que se encuentran directamente relacionadas a la distribución de planta y a la capacidad productiva de las maquinarias y equipos; por ello, al sugerir las herramientas o técnicas a emplear para su optimización se debe orientar a la mejora de los procesos en conjunto, y así evitar incompatibilidades entre líneas.
- Para futuras investigaciones se plantea estudiar técnicas o herramientas no contempladas en la manufactura esbelta (lean manufacturing) para evaluar el impacto de estas sobre la problemática de la empresa y en qué medida aportan una mejor solución a los desperdicios identificados; dentro de las técnicas a emplearse se menciona: el balanceo de líneas, el análisis ergonómico del trabajo e incluso la manufactura asistida por computadora, identificando el nivel de inversión requerida y la rentabilidad obtenida a corto, mediano y largo plazo.
- Se recomienda al Gerente financiero analizar las mejores tasas y plazos del financiamiento que prevea adquirir para la inversión inicial, a fin de equilibrar el endeudamiento con la rentabilidad obtenida al término del periodo evaluado; con ello se asegura la máxima tasa de retorno sobre la inversión realizada.
- Cabe mencionar que aunque el costo unitario de producción refleje el nivel de eficiencia en la utilización de los recursos, no garantiza la satisfacción de los estándares de calidad requeridos en mercados más exigentes, es así que un costo unitario elevado podría justificarse si se garantiza un producto de mejor calidad que satisfagan los requerimientos más rigurosos en materia de conservas; ello se orienta prioritariamente a la exportación; es decir se sugiere evaluar el equilibrio costo/calidad a fin de maximizar las utilizadas de la empresa permitiéndole ingresar a mercados internacionales más demandantes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- García Criollo, R. (2005). *Estudio del trabajo: ingeniería de métodos y medición del trabajo*. 2ª ed. México: Mc Graw Hill.
- Heizer, J y Render, B. (2007). *Dirección de la producción y de operaciones, decisiones estratégicas*. México: Pearson, Prentice Hall.
- Horngren, C. y Foster, G. (1991). *Contabilidad de Costos*. México: Prentice-Hall Hispanoamericana.
- Niebel, B. (1990). *Ingeniería Industrial: Métodos, tiempos y movimientos*. 11ª ed. México: Alfaomega.
- Novoa Rojas. R. y Terrones Lara, M. ( 2012). *Diseño de mejora de métodos de trabajo y estandarización de tiempos de la planta de producción de embotelladora TRISA EIRL en Cajamarca para incrementar la productividad*. (Tesis inédita de grado). Universidad Privada del Norte.
- Padilla, L. (2010). Lean manufacturing, manufactura esbelta/ágil. *Revista Ingeniería Primero*, 6(15), pp. 64-69.
- Polimeni, R. (1988) *Contabilidad de Costos*. "Conceptos y Aplicaciones para la Toma de Decisiones". 3ª ed. México, McGraw-Hill.
- Rajadell Carreras, J y Sánchez García, L. (2010). *Lean Manufacturing. La evidencia de una necesidad*. Madrid: Díaz de Santos.
- Rico, L., Maldonado, A., Escobedo, M. T. y De la Riva, J. (2005). Técnicas Utilizadas para el Estudio de Tiempos: un Análisis Comparativo. *Revista CULC y T // Estudio de tiempos*, 2(11), pp. 9-18.
- Sánchez Barraza, A. (2009). Problemática de Conceptos de Costos y Clasificación de Costos. *QUIPUKAMAYOC*, 16(32), pp. 103-112.

### Linkografía

Gestión y Administración. Dirección y gestión de la producción. Recuperado de <http://www.gestionyadministracion.com/empresas/gestion-de-la-produccion.html>

Gutiérrez Mancilla, E. González Rocha, L. y Sánchez López, S. (2007). Propuesta para optimizar el proceso de envasado en una planta purificadora de agua para el consumo humano. (Tesis de grado, Instituto Politécnico Nacional). Recuperado de

[http://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/12581/Trabajo%20Final%20Completo\\_Protegido.pdf?sequence=1](http://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/12581/Trabajo%20Final%20Completo_Protegido.pdf?sequence=1)

Escuela de Organización Industrial. Lean manufacturing, conceptos, técnicas e implantación (2013). Lima, Perú. Recuperado de [http://api.eoi.es/api\\_v1\\_dev.php/fedora/asset/eoi:80094/EOI\\_LeanManufacturing\\_2013.pdf](http://api.eoi.es/api_v1_dev.php/fedora/asset/eoi:80094/EOI_LeanManufacturing_2013.pdf)

Instituto Tecnológico Pesquero del Perú. Investigación y desarrollo de productos pesqueros (2007). Lima, Perú. Recuperado de <http://www.itp.gob.pe/documentos/fichastecnicas2007.pdf>

Navarrete, O. 2010. Elaboración de anchoveta envasada cruda (tipo sardina) en aceite. Recuperado de <http://oneproseso.webcindario.com/Conservas%20de%20Anchoveta.pdf>

Padilla Álvarez, G. (2003). Tutorial para la asignatura de costos y presupuestos. Recuperado de [http://fcasua.contad.unam.mx/apuntes/interiores/docs/98/3/costos\\_y\\_presu.pdf](http://fcasua.contad.unam.mx/apuntes/interiores/docs/98/3/costos_y_presu.pdf)

Promperú (2014). Boletín del sector de productos pesqueros. Departamento de Productos Pesqueros Subdirección de Promoción Internacional de la Oferta Exportable. Lima, Perú. Recuperado de: <http://www.siicex.gob.pe/siicex/resources/sectoresproductivos/Boletin%20Pesquero%20JUN%202014.pdf>

Ramos Flores, J. (2012). Análisis y propuesta de mejora del proceso productivo de una línea de fideos en una empresa de consumo masivo mediante el uso de herramientas de manufactura esbelta. (Tesis de grado, Pontificia Universidad Católica del Perú). Recuperado de [http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/1652/RAMOS\\_FLORES\\_JOSE\\_FIDEOS\\_MANUFACTURA\\_ESBELTA.pdf?sequence=1](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/1652/RAMOS_FLORES_JOSE_FIDEOS_MANUFACTURA_ESBELTA.pdf?sequence=1)



## ANEXOS

### Anexo 1: Data histórica de los costos unitarios de producción x tonelada

PERIODOS	PRODUCCIÓN EN TN	COSTOS DE PRODUCCIÓN	COSTO UNITARIO X tn PRODUCCIÓN
ene-13	130,25	S/. 1.325.606,44	S/. 10.177,12
feb-13	144,02	S/. 1.348.151,78	S/. 9.360,94
mar-13	156,06	S/. 1.376.840,06	S/. 8.822,47
abr-13	148,83	S/. 1.371.701,56	S/. 9.216,64
may-13	150,84	S/. 1.386.384,09	S/. 9.191,35
jun-13	132,92	S/. 1.383.058,71	S/. 10.405,07
jul-13	137,07	S/. 1.374.274,34	S/. 10.026,11
ago-13	134,23	S/. 1.368.081,53	S/. 10.192,32
sep-13	150,03	S/. 1.400.990,10	S/. 9.337,86
oct-13	144,94	S/. 1.396.931,61	S/. 9.638,11
nov-13	131,94	S/. 1.360.034,65	S/. 10.307,59
dic-13	145,69	S/. 1.375.685,20	S/. 9.442,86
ene-14	170,23	S/. 1.668.071,15	S/. 9.798,78
feb-14	134,72	S/. 1.609.181,51	S/. 11.945,01
mar-14	154,78	S/. 1.581.384,81	S/. 10.217,22
abr-14	124,21	S/. 1.660.435,40	S/. 13.368,10
may-14	164,40	S/. 1.666.487,94	S/. 10.136,94
jun-14	157,27	S/. 1.605.447,25	S/. 10.208,12
jul-14	159,89	S/. 1.652.049,57	S/. 10.332,16
ago-14	143,03	S/. 1.655.505,24	S/. 11.574,80
sep-14	156,82	S/. 1.637.009,19	S/. 10.438,86
oct-14	129,26	S/. 1.662.090,30	S/. 12.858,48
nov-14	131,48	S/. 1.613.276,47	S/. 12.269,94
dic-14	154,19	S/. 1.631.294,22	S/. 10.579,73
<b>media</b>			S/. 10.410,28
<b>valor mínimo</b>			S/. 8.822,47
<b>valor máximo</b>			S/. 13.368,10
<b>desviación estándar</b>			S/. 1.178,61
<b>Variación del costo unitario</b>			8,81%

**Anexo 2:** Resumen de flujo de datos en cada operación de procesamiento de conservas de anchoveta en crudo

Operación	N° de Equi. o Maq.	Capacidad	Flujo de MP o Pdcto.	N° Personal	Tiempo (minutos)
<b>Abastecimiento MP</b>			18,56 Tn/día	8	154
<b>Corte y eviscerado</b>	tijeras manuales	0,01 tn/h	18,56 Tn/día	150	297
<b>Salmuerado</b>	7 dynos		11,99 Tn/día	7	191
<b>Envasado</b>		0,015 tn/h	10,63 Tn/día	13	302
<b>Cocinado</b>	1 cocinador continuo		10,09 Tn/día	2	298
<b>Drenado</b>	1 drenador de latas		6,96 Tn/día	16	305
<b>Adición de líquido de gobierno</b>	2 marmitas	81g/lata	3,61 Tn/día	2	380
<b>Exhausting</b>	1 túnel de vapor	60 latas / min	248725 latas/día	2	374
<b>Sellado</b>	1 maquina selladora	4320 latas/h	248725 latas/día	6	391
<b>Lavado de latas</b>	1 lavador de latas		248725 latas/día	4	280
<b>Estibado en carros</b>			248725 latas/día	4	407
<b>Esterilizado y enfriado</b>	4 autoclaves	85 cajas / lote	248725 latas/día	5	489
<b>Limpieza y empaçado</b>			248725 latas/día	8	368
<b>Almacenamiento</b>			1016 cajas/día	2	265
<b>Despacho</b>			1016 cajas/día	3	198

### Anexo 3: Lista de componentes para cálculo de los indicadores de la gestión de producción 2013 – 2014

COMPONENTES	PERIODOS											
	ene-13	feb-13	mar-13	abr-13	may-13	jun-13	jul-13	ago-13	sep-13	oct-13	nov-13	dic-13
<b>Ventas (S/.)</b>	3.001.014	3.130.334	3.233.728	2.900.540	3.122.879	3.197.854	2.983.064	2.944.516	3.199.302	3.382.241	3.232.522	3.006.095
<b>Tiempo de prod. (hrs)</b>	191.079,00	195.721,10	212.031,19	204.754,38	212.031,19	203.876,15	203.876,15	203.876,15	212.031,19	212.031,19	195.721,10	203.876,15
<b>Producción (ton)</b>	130,25	144,02	156,06	148,83	150,84	132,92	137,07	134,23	150,03	144,94	131,94	145,69
<b>Precio Venta por caja (S/.)</b>	147,00	147,00	147,00	147,00	147,00	147,00	147,00	147,00	147,00	147,00	147,00	147,00
<b>Materia prima (ton)</b>	411,21	421,2	456,3	440,64	456,3	438,75	438,75	438,75	456,3	456,3	421,2	438,75
<b>Costo de mantenimiento (S/.)</b>	2.729,54	8.707,60	5.699,17	4.778,80	2.746,69	3.718,80	4.707,60	6.746,69	7.667,82	5.727,10	1.708,60	5.674,64
<b>Costo de mano de obra (S/.)</b>	259.900,00	247.600,00	259.900,00	247.600,00	259.900,00	253.750,00	253.750,00	253.750,00	259.900,00	259.900,00	247.600,00	253.750,00
<b>Depreciación (S/.)</b>	12.452,92	12.901,81	13.259,08	14.254,17	15.423,65	12.443,78	12.548,00	14.247,63	14.815,47	13.274,75	12.258,75	12.559,80
<b>resultados planificados (cajas)</b>	22516	23063	24984	24127	24984	24024	24024	24024	24984	24984	23063	24024
<b>Costo de materia prima (S/.)</b>	349.528,50	358.020,00	387.855,00	374.544,00	387.855,00	372.937,50	372.937,50	372.937,50	387.855,00	387.855,00	358.020,00	372.937,50
<b>Recursos utilizados (S/.)</b>	1.325.606	1.348.152	1.376.840	1.371.702	1.386.384	1.383.059	1.374.274	1.368.082	1.400.990	1.396.932	1.360.035	1.375.685
<b>Recursos planificados (S/.)</b>	1.366.138	1.446.073	1.435.798	1.472.124	1.575.556	1.529.789	1.556.255	1.406.955	1.557.306	1.450.922	1.546.165	1.584.992
<b>metas de producción (ton)</b>	164,484	168,48	182,52	176,256	182,52	175,5	175,5	175,5	182,52	182,52	168,48	175,5
<b>nivel de producción (cajas)</b>	20.415	21.295	21.998	19.732	21.244	21.754	20.293	20.031	21.764	23.008	21.990	20.450
<b>Otros (S/.)</b>	700.995,48	720.922,37	710.126,81	730.524,59	720.458,75	740.208,63	730.331,24	720.399,71	730.751,81	730.174,76	740.447,30	730.763,26

Componentes	PERIODOS											
	ene-14	feb-14	mar-14	abr-14	may-14	jun-14	jul-14	ago-14	sep-14	oct-14	nov-14	dic-14
<b>Ventas (S/.)</b>	3.965.396	3.133.064	3.023.671	3.384.257	3.710.829	3.021.007	3.374.147	3.449.115	3.297.676	3.646.964	3.444.239	3.207.339
<b>Tiempo de prod. (min)</b>	231.603,30	213.787,66	204.879,84	231.603,30	231.603,30	213.787,66	231.603,30	231.603,30	222.695,48	231.603,30	222.695,48	222.695,48
<b>Producción (TON)</b>	170,23	134,72	154,78	124,21	164,40	157,27	159,89	143,03	156,82	129,26	131,48	154,19
<b>Precio Venta por caja (S/.)</b>	147,00	147,00	147,00	147,00	147,00	147,00	147,00	147,00	147,00	147,00	147,00	147,00
<b>Materia prima (ton)</b>	498,42	460,08	440,91	498,42	498,42	460,08	498,42	498,42	479,25	498,42	479,25	479,25
<b>Costo de mantenimiento (S/.)</b>	4.843,50	5.782,81	6.716,03	4.764,05	5.823,42	4.801,70	3.821,49	5.830,19	6.732,39	4.840,03	1.770,28	4.784,71
<b>Costo de mano de obra (S/.)</b>	369.443,27	362.627,21	349.662,06	378.856,31	375.137,68	360.265,44	371.113,44	372.819,84	370.601,31	380.097,53	361.280,41	370.011,73
<b>Depreciación (S/.)</b>	19.419,48	18.677,63	19.134,64	20.973,61	20.692,66	18.199,27	21.674,19	21.952,38	21.271,91	22.659,43	20.504,41	18.057,97
<b>resultados planificados (cajas)</b>	27.290,70	25.191,42	24.141,77	27.290,70	27.290,70	25.191,42	27.290,70	27.290,70	26.241,06	27.290,70	26.241,06	26.241,06
<b>Costo de materia prima (S/.)</b>	423.657,00	391.068,00	374.773,50	423.657,00	423.657,00	391.068,00	423.657,00	423.657,00	407.362,50	423.657,00	407.362,50	407.362,50
<b>Recursos utilizados (S/.)</b>	1.668.071	1.609.182	1.581.385	1.660.435	1.666.488	1.605.447	1.652.050	1.655.505	1.637.009	1.662.090	1.613.276	1.631.294
<b>Recursos planificados (S/.)</b>	1.985.058	1.765.747	1.805.231	1.925.023	1.746.255	1.769.375	1.822.986	1.770.428	1.721.294	1.819.279	1.764.473	1.935.455
<b>metas de producción (TON)</b>	199,368	184,032	176,364	199,368	199,368	184,032	199,368	199,368	191,7	199,368	191,7	191,7
<b>nivel de producción (cajas)</b>	26.975	21.313	20.569	23.022	25.244	20.551	22.953	23.463	22.433	24.809	23.430	21.819
<b>Otros (S/.)</b>	850.707,90	831.025,86	831.098,58	832.184,43	841.177,17	831.112,83	831.783,45	831.245,83	831.041,08	830.836,31	822.358,86	831.077,31

**Anexo 4:** Lista de datos materia prima desperdiciada y cantidad de unidades con defectos producidos.

<b>Componentes</b>	<b>ene-13</b>	<b>feb-13</b>	<b>mar-13</b>	<b>abr-13</b>	<b>may-13</b>	<b>jun-13</b>	<b>jul-13</b>	<b>ago-13</b>	<b>sep-13</b>	<b>oct-13</b>	<b>nov-13</b>	<b>dic-13</b>
<b>Cantidad de materia prima desperdiciada (Ton)</b>	280,96	277,18	300,24	291,81	305,46	305,83	301,68	304,52	306,27	311,36	289,26	293,06
<b>Cantidad de materia prima utilizada (Ton)</b>	411,21	421,20	456,30	440,64	456,30	438,75	438,75	438,75	456,30	456,30	421,20	438,75
<b>Unidades no conformes (unid)</b>	10.213	8.824	9.998	8.672	11.576	10.929	9.163	8.705	10.731	10.683	10.572	9.403
<b>Total de unidades producidas (latas)</b>	489.961	511.075	527.956	473.558	509.858	522.099	487.031	480.737	522.335	552.203	527.759	490.791

<b>Componentes</b>	<b>ene-14</b>	<b>feb-14</b>	<b>mar-14</b>	<b>abr-14</b>	<b>may-14</b>	<b>jun-14</b>	<b>jul-14</b>	<b>ago-14</b>	<b>sep-14</b>	<b>oct-14</b>	<b>nov-14</b>	<b>dic-14</b>
<b>Cantidad de materia prima desperdiciada (Ton)</b>	328,19	325,36	286,13	374,21	334,02	302,81	338,53	355,39	322,43	369,16	347,77	325,06
<b>Cantidad de materia prima utilizada (Ton)</b>	498,42	460,08	440,91	498,42	498,42	460,08	498,42	498,42	479,25	498,42	479,25	479,25
<b>Unidades no conformes (unid)</b>	13.484	11.331	10.936	11.483	13.589	11.051	11.623	12.593	11.653	12.434	12.357	12.120
<b>Total de unidades producidas (unid)</b>	647.412	511.521	493.661	552.532	605.850	493.226	550.881	563.121	538.396	595.423	562.325	523.647

## Anexo 5: Calculo de indicadores de gestión de producción

INDICADORES	PERIODOS												
	ene-13	feb-13	mar-13	abr-13	may-13	jun-13	jul-13	ago-13	sep-13	oct-13	nov-13	dic-13	Promedio
<b>Productividad</b>	2,26	2,32	2,35	2,11	2,25	2,31	2,17	2,15	2,28	2,42	2,38	2,19	<b>2,27</b>
<b>Productividad total</b>	3,07	3,16	3,27	2,91	3,13	3,17	2,98	2,96	3,16	3,35	3,23	3,00	<b>3,11</b>
<b>Productividad M.P.</b>	8,59	8,74	8,34	7,74	8,05	8,57	8,00	7,90	8,25	8,72	9,03	8,06	<b>8,33</b>
<b>Productividad M.O.</b>	11,55	12,64	12,44	11,71	12,02	12,60	11,76	11,60	12,31	13,01	13,06	11,85	<b>12,21</b>
<b>Eficiencia</b>	103%	107%	104%	107%	114%	111%	113%	103%	111%	104%	114%	115%	<b>109%</b>
<b>Eficacia</b>	91%	92%	88%	82%	85%	91%	84%	83%	87%	92%	95%	85%	<b>88%</b>
<b>Efectividad</b>	79%	85%	86%	84%	83%	76%	78%	76%	82%	79%	78%	83%	<b>81%</b>

INDICADORES	PERIODOS												
	ene-14	feb-14	mar-14	abr-14	may-14	jun-14	jul-14	ago-14	sep-14	oct-14	nov-14	dic-14	Promedio
<b>Productividad</b>	2,38	1,95	1,91	2,04	2,23	1,88	2,04	2,08	2,01	2,19	2,13	1,97	<b>2,07</b>
<b>Productividad total</b>	3,19	2,57	2,51	2,74	2,99	2,49	2,75	2,80	2,68	2,94	2,86	2,62	<b>2,76</b>
<b>Productividad M.P.</b>	9,36	8,01	8,07	7,99	8,76	7,73	7,96	8,14	8,10	8,61	8,45	7,87	<b>8,25</b>
<b>Productividad M.O.</b>	10,73	8,64	8,65	8,93	9,89	8,39	9,09	9,25	8,90	9,59	9,53	8,67	<b>9,19</b>
<b>Eficiencia</b>	119%	110%	114%	116%	105%	110%	110%	107%	105%	109%	109%	119%	<b>111%</b>
<b>Eficacia</b>	99%	85%	85%	84%	92%	82%	84%	86%	85%	91%	89%	83%	<b>87%</b>
<b>Efectividad</b>	85%	73%	88%	62%	82%	85%	80%	72%	82%	65%	69%	80%	<b>77%</b>

**Anexo 6:** Calculo de indicadores de *lean manufacturing*

INDICADORES	PERIODOS												
	ene-13	feb-13	mar-13	abr-13	may-13	jun-13	jul-13	ago-13	sep-13	oct-13	nov-13	dic-13	Promedio
<b>Desperdicio M.P.</b>	68,32%	65,81%	65,80%	66,22%	66,94%	69,70%	68,76%	69,41%	67,12%	68,24%	68,67%	66,80%	67,65%
<b>% und. no conformes</b>	2,08%	1,73%	1,89%	1,83%	2,27%	2,09%	1,88%	1,81%	2,05%	1,93%	2,00%	1,92%	1,96%

INDICADORES	PERIODOS												
	ene-14	feb-14	mar-14	abr-14	may-14	jun-14	jul-14	ago-14	sep-14	oct-14	nov-14	dic-14	Promedio
<b>Desperdicio M.P.</b>	65,85%	70,72%	64,90%	75,08%	67,02%	65,82%	67,92%	71,30%	67,28%	74,07%	72,57%	67,83%	69,19%
<b>% und. no conformes</b>	2,08%	2,22%	2,22%	2,08%	2,24%	2,24%	2,11%	2,24%	2,16%	2,09%	2,20%	2,31%	2,18%

**Anexo 7:** Prueba piloto para estimar el número de observaciones por elemento de las operaciones.

Se debe emplear la fórmula para determinar el tamaño de muestra con poblaciones infinitas, cuando se desea conocer una media:

$$n = \left( \frac{z * s}{e} \right)^2$$

Donde:

n = Tamaño de muestra, s = Desv. estándar obtenida en prueba piloto, z = 1,96 (nivel de confianza de 95%), e = 0,05 (se acepta un error del 5%)

ABASTECIMIENTO	ELEMENTOS	PRUEBA PILOTO (minutos)										Desv Est	n = (z*s/e) <sup>2</sup>
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
recepción de materia prima	1	32,92	32,85	32,88	32,92	32,85	32,94	32,90	32,96	32,93	32,87	0,04	2
colocar en bandejas	2	121,39	121,39	121,44	121,45	121,46	121,48	121,50	121,52	121,53	121,56	0,06	5
<b>CORTE Y EVISCERADO</b>	<b>ELEMENTOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>		
coger anchoveta	1	37,89735	37,98625	38,05431	38,05726	37,99443	38,01472	38,00481	37,99034	38,04379	38,02164	0,05	3
coger tijera	2	22,00144	22,16462	22,13444	22,04068	22,0474	22,14783	22,11274	22,11448	22,07394	22,10735	0,05	4
corte de anchoveta	3	93,02722	93,10646	93,1062	93,03846	93,19126	93,12946	93,18286	93,0646	93,16808	93,06082	0,06	5
eviscerar anchoveta	4	105,3508	105,4084	105,4244	105,3762	105,4638	105,4696	105,3894	105,4077	105,3832	105,4968	0,05	3
colocar en panera	5	38,72315	38,83376	38,81273	38,87893	38,86136	38,7755	38,73942	38,72567	38,81552	38,7724	0,06	5
<b>SALMUERADO</b>	<b>ELEMENTOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>		
pesado de panera	1	12,55	12,67876	12,61223	12,62156	12,55511	12,69051	12,6176	12,6939	12,58785	12,70693	0,06	5
colocar piezas en dynos	2	33,34	33,36287	33,41091	33,39868	33,52118	33,40377	33,35717	33,47772	33,49851	33,42281	0,06	6
salmuerado de piezas	3	120,18	120,0017	120,1172	120,1069	120,1747	120,1401	120,0303	120,1254	120,129	120,0399	0,06	6
poner en tinas caladas	4	25,52	25,60702	25,63067	25,60399	25,56779	25,61597	25,53473	25,58454	25,57294	25,58383	0,03	2
<b>ENVASADO</b>	<b>ELEMENTOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>		
coger tinas	1	31,60962	31,69008	31,7524	31,64101	31,62282	31,66349	31,61138	31,66807	31,65556	31,67466	0,04	3
enjuagar piezas con agua	2	32,40291	32,41018	32,49465	32,44724	32,42009	32,41817	32,5066	32,45673	32,48499	32,40789	0,04	2
coger envase	3	32,03678	32,16513	32,16929	32,04044	32,10562	32,08166	32,04117	32,05173	32,05372	32,14485	0,05	4



acomodo de las piezas	4	102,5307	102,5744	102,6887	102,605	102,5208	102,6438	102,5906	102,5367	102,5832	102,5833	0,05	4
peso de los envases	5	35,69812	35,75004	35,8344	35,7901	35,78811	35,74613	35,83814	35,73292	35,79351	35,70913	0,05	4
verificar peso del contenido	6	31,69618	31,61734	31,71335	31,69587	31,66929	31,74976	31,64752	31,61412	31,68975	31,73862	0,05	3
colocar en canastilla	7	36,12528	36,18763	36,23987	36,15039	36,19942	36,25788	36,14243	36,129	36,16705	36,22528	0,05	3
<b>COCINADO</b>	<b>ELEMENTOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>		
coger canastilla	1	19,66	19,77869	19,77283	19,75191	19,69709	19,79581	19,66626	19,71255	19,74769	19,68954	0,05	4
alimentar cocinador	2	48,57	48,66551	48,68059	48,64533	48,6335	48,63454	48,67065	48,6607	48,68071	48,57768	0,04	2
cocinado	3	228,88	228,9433	228,9603	228,9377	228,9878	228,9391	228,9653	228,9741	228,8922	228,9428	0,03	2
<b>DRENADO</b>	<b>ELEMENTOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>		
coger canastilla	1	21,35	21,37713	21,36762	21,4646	21,36748	21,46107	21,3691	21,40175	21,38765	21,45594	0,04	3
colocar en drenador	2	28,25	28,34177	28,37332	28,38166	28,29053	28,34121	28,35868	28,38615	28,2894	28,27734	0,05	4
drenado de exudados	3	191,32	191,341	191,4473	191,461	191,3704	191,4232	191,4376	191,3762	191,4314	191,382	0,05	4
coger latas	4	19,35	19,36494	19,36605	19,4871	19,37404	19,45198	19,43661	19,45201	19,40138	19,35018	0,05	4
verificar pesos	5	45,13	45,25195	45,25985	45,16773	45,26281	45,16536	45,21663	45,26765	45,26998	45,15805	0,05	5
<b>ADICIÓN LIQ. GOBIERNO</b>	<b>ELEMENTOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>		
colocar en el transportador	1	78,56	78,70121	78,65081	78,57293	78,64735	78,66603	78,63023	78,58451	78,60343	78,57439	0,05	3
adicionar líquido	2	301,44	301,4553	301,5737	301,4894	301,5853	301,4812	301,5152	301,5615	301,4844	301,5528	0,05	4
<b>EXHAUSTING</b>	<b>ELEMENTOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>		
evacuación de aire	1	374,25	374,3461	374,3019	374,3153	374,2699	374,3113	374,3671	374,397	374,3762	374,2836	0,05	4
<b>SELLADO</b>	<b>ELEMENTOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>		
transportar las latas	1	24,65	24,66163	24,65631	24,77931	24,76594	24,70606	24,74208	24,72994	24,71698	24,76946	0,05	4
sellar las latas	2	327,67	327,675	327,6907	327,7196	327,7718	327,6969	327,7928	327,7109	327,7427	327,7942	0,05	3
verificar calidad del sellado	3	38,68	38,76296	38,81766	38,73384	38,77219	38,83614	38,80737	38,6899	38,7713	38,69165	0,06	5
<b>LAVADO DE LATAS</b>	<b>ELEMENTOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>		
colocar latas en el túnel	1	98,24002	98,27899	98,24517	98,30424	98,36054	98,27328	98,34218	98,32239	98,34085	98,34449	0,04	3
lavado de latas	2	181,76	181,7759	181,8983	181,7783	181,9029	181,8626	181,8698	181,7681	181,8492	181,7905	0,06	5
<b>ESTIBADO EN CARROS</b>	<b>ELEMENTOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>		
coger latas	1	124,6541	124,7606	124,8	124,6664	124,6818	124,6852	124,7142	124,6878	124,7336	124,68	0,05	3

acomodar dentro del carro	2	282,4156	282,4273	282,4726	282,5022	282,5231	282,5174	282,442	282,5388	282,547	282,545	0,05	4
<b>ESTERELIZADO/ENFRIAMIENTO</b>	<b>ELEMENTOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>		
introducir en autoclave	1	35,698	35,8389	35,76152	35,83481	35,82852	35,76723	35,81691	35,79079	35,84151	35,82385	0,05	3
esterilización de envases	2	365,9	365,914	365,9205	365,9177	365,9863	365,9556	366,0372	365,9435	365,9672	365,9674	0,04	3
retirar carros del autoclave	3	42,348	42,42243	42,35412	42,38639	42,36079	42,47079	42,34859	42,44514	42,44786	42,39616	0,05	3
dejar enfriar a temp. ambiente	4	45,25	45,40549	45,37871	45,34982	45,36515	45,30747	45,30852	45,3552	45,29989	45,274	0,05	4
<b>LIMPIEZA Y EMPAQUE</b>	<b>ELEMENTOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>		
coger producto terminado	1	25,67	25,72767	25,77771	25,7033	25,76324	25,79817	25,77671	25,6945	25,69266	25,77619	0,05	3
inspección del producto	2	65,48	65,54886	65,52387	65,5653	65,61746	65,55533	65,6196	65,60945	65,5825	65,52919	0,05	3
limpieza del producto	3	87,51	87,54789	87,58186	87,62524	87,51105	87,5956	87,51976	87,52586	87,53206	87,63452	0,05	3
etiquetado de latas	4	117,56	117,6638	117,6139	117,6739	117,6411	117,6521	117,6445	117,5609	117,5949	117,6316	0,04	3
acomodo en cajas	5	72,145	72,15592	72,20372	72,25338	72,27205	72,23103	72,14563	72,19908	72,1808	72,27858	0,05	4
<b>ALMACENAMIENTO</b>	<b>ELEMENTOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>		
coger caja de conservas	1	39,687	39,71282	39,74742	39,81418	39,81537	39,77244	39,83714	39,73083	39,86391	39,83746	0,06	6
llevar cajas al almacén	2	185,64	185,7566	185,7564	185,6987	185,7907	185,7548	185,6624	185,7595	185,6746	185,7049	0,05	4
ordenar cajas en almacén	3	39,673	39,7179	39,78802	39,80035	39,74551	39,79597	39,86561	39,71462	39,69616	39,78411	0,06	5
<b>DESPACHO</b>	<b>ELEMENTOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>		
seleccionar productos	1	15,687	15,72805	15,73214	15,7672	15,69494	15,68791	15,79453	15,77239	15,70367	15,79789	0,04	3
estibar a unidad de transporte	2	160,64	160,6617	160,739	160,7476	160,6738	160,6559	160,7183	160,7499	160,7328	160,6806	0,04	3
generar documentos de salida	3	21,673	21,7706	21,8093	21,80118	21,77327	21,80659	21,80578	21,70473	21,79902	21,72309	0,05	4

**Anexo 8:** Tiempo de entrega y procesamiento, número de pedidos entregados a tiempo y número de unidades solicitadas.

	ene-14	feb-14	mar-14	abr-14	may-14	jun-14	jul-14	ago-14	sep-14	oct-14	nov-14	dic-14	Promedio
N° de unidades entregados a tiempo(cajas)	23.552	18.398	19.393	20.295	21.761	19.760	19.813	19.987	21.437	20.886	19.958	19.819	20.422
N° total de unidades solicitados(cajas)	32.840	24.297	24.695	26.025	29.924	24.976	26.167	26.396	27.583	30.180	26.710	24.990	27.065
Producción entregada a tiempo	0,72	0,76	0,79	0,78	0,73	0,79	0,76	0,76	0,78	0,69	0,75	0,79	0,76
N° de unidades entregadas (latas)	647.412	511.521	493.661	552.532	605.850	493.226	550.881	563.121	538.396	595.423	562.325	523.647	553.166,03
N° total de unidades solicitadas (latas)	788.153	583.134	592.679	624.601	718.177	599.426	628.004	633.511	661.997	724.314	641.050	599.752	649.566,54
Producción entregada completa	0,82	0,88	0,83	0,88	0,84	0,82	0,88	0,89	0,81	0,82	0,88	0,87	0,85
Tiempo de procesamiento teórico (min)	122963,06	113504,36	108775,01	122963,06	122963,06	113504,36	122963,06	122963,06	118233,71	122963,06	118233,71	118233,71	119.021,93
Tiempo de procesamiento real (min)	126349,77	116630,56	111770,95	126349,77	126349,77	116630,56	126349,77	126349,77	121490,17	126349,77	121490,17	121490,17	122.300,10
Exactitud en el tiempo de procesamiento (min)	-3386,71	-3126,20	-2995,94	-3386,71	-3386,71	-3126,20	-3386,71	-3386,71	-3256,46	-3386,71	-3256,46	-3256,46	-3.278,17
Tiempo de entrega teórico del área (horas)	5255,70	4152,53	4007,54	4485,46	4918,30	4004,01	4472,06	4571,42	4370,71	4833,65	4564,96	4250,98	4.490,61
Tiempo de entrega real del área (horas)	5267,09	4161,54	4016,23	4495,19	4928,96	4012,70	4481,76	4581,34	4380,19	4844,13	4574,86	4260,19	4.500,35
Exactitud en el tiempo de entrega	-11,40	-9,01	-8,69	-9,73	-10,67	-8,68	-9,70	-9,91	-9,48	-10,48	-9,90	-9,22	-9,74

El indicador Exactitud en el tiempo de procesamiento muestra un valor promedio de -3.278,17 minutos, que expresado en horas sería **-54.64.**

**Anexo 9:** Encuesta de impacto para evaluar las causas que afectan los elevados costos unitarios de producción en Inversiones Generales del Mar S.A.C.

### Encuesta de Impacto

**Cargo:** \_\_\_\_\_ **Área:** \_\_\_\_\_

**Estimados colaboradores:**

Con el fin de optimizar nuestros procesos, requerimos su participación en el desarrollo de la presente encuesta para conocer, según su experiencia, el impacto que tiene cada uno de los factores que se enumeran a continuación sobre elevados costos unitarios de producción en la empresa.

Para poder realizar la calificación se brinda la siguiente escala de puntuación según el nivel de impacto.

Nivel de impacto	Puntuación
Nada	0
Bajo	1
Mediano	3
Alto	5

Ítem	Puntaje
Inexistencia de incentivos y motivación	
Tiempos altos de operación del área de corte y eviscerado	
Proceso productivo deficiente	
Falta de medición de espacio requerido para el área de corte y eviscerado	
Ausencia de cultura de medición de tiempos y movimientos.	
Ausencia de políticas de innovación	
Uso de anchoveta grande	
Ausencia de política de gestión de residuos	
Ingreso de materia prima intermitente	
Falta de personal	
Presupuestos no destinados a innovaciones	

**Anexo 10:** Lista de colaboradores que desarrollaron la encuesta de impacto

COLABORADOR	CÓDIGO
Administrador	A
Encargado de logística	B
Encargado de costos de producción	C
Control de calidad	D
Supervisor de producción	E

**Anexo 11:** Priorización

VARIABLE DE ENTRADA	VARIABLE SALIDA					TOTAL
	A	B	C	D	E	
Inexistencia de incentivos y motivación	5	3	5	5	5	23
Tiempos altos de operación del área de corte y eviscerado	5	5	3	3	5	21
Proceso productivo deficiente	5	3	3	5	3	19
Falta de medición de espacio requerido para el área de corte y eviscerado	3	5	5	3	3	19
Ausencia de cultura de medición de tiempos y movimientos.	1	0	3	0	1	5
Ausencia de políticas de innovación	1	1	1	0	1	4
Uso de anchoveta grande	1	1	0	1	1	4
Ausencia de política de gestión de residuos	1	0	0	1	1	3
Ingreso de materia prima intermitente	1	1	0	1	0	3
Falta de personal	1	1	1	0	0	3
Presupuestos no destinados a innovaciones	0	1	0	1	0	2

**Anexo 12: Sistema de valoración Westinghouse**

Habilidad			Esfuerzo			Condiciones			Consistencia		
<b>0,15</b>	A1	Habilísimo	0,13	A1	Excesivo	0,06	A	Ideales s	0,04	A	Perfecta
<b>0,13</b>	A2	Habilísimo	0,12	A2	Excesivo	0,04	B	Excelentes	0,03	B	Excelente
<b>0,11</b>	B1	Excelente	0,10	B1	Excelente	0,02	C	Buenas	0,01	C	Buena
<b>0,08</b>	B2	Excelente	0,08	B2	Excelente	0,00	D	Medias	0,00	D	Media
<b>0,06</b>	C1	Bueno	0,05	C1	Bueno	-	E	Regulares	-	E	Regular
<b>0,03</b>	C2	Bueno	0,02	C2	Bueno	0,03	F	Malas	0,02	F	Mala
<b>0,00</b>	D	Medio	0,00	D	Medio	-			-		
<b>-</b>	E1	Regular	-	E1	Regular	0,07			0,04		
<b>0,05</b>	E2	Regular	0,04	E2	Regular						
<b>-0,1</b>	F1	Malo	-	F1	Malo						
<b>-</b>	F2	Malo	0,08	F2	Malo						
<b>0,16</b>			-								
<b>-</b>			0,12								
<b>0,22</b>			-								
			0,17								

### Anexo 13: Factor de valoración de los operarios en la producción de anchoveta de acuerdo al sistema Westinghouse

<b>ABASTECIMIENTO</b>	<b>ELEMENTOS</b>	<b>Habilidad</b>	<b>Esfuerzo</b>	<b>Condiciones</b>	<b>Consistencia</b>		
recepción de materia prima	1	0,03	0,02	-0,03	0,00		
colocar en bandejas	2	-0,05	0,02	-0,03	-0,02		
<b>factor de valoración</b>		-0,02	0,04	-0,06	-0,02	<b>0,94</b>	<b>94,00%</b>
<b>CORTE Y EVISCERADO</b>	<b>ELEMENTOS</b>	<b>Habilidad</b>	<b>Esfuerzo</b>	<b>Condiciones</b>	<b>Consistencia</b>		
coger anchoveta	1	-0,10	-0,04	0,02	0,00		
coger tijera	2	0,03	-0,04	0,02	-0,04		
corte de anchoveta	3	-0,05	0,02	-0,07	-0,02		
eviscerar anchoveta	4	-0,05	0,02	-0,07	-0,02		
colocar en panera	5	0,03	0,00	0,02	0,00		
<b>factor de valoración</b>		-0,14	-0,04	-0,08	-0,08	<b>0,66</b>	<b>66,00%</b>
<b>SALMUERADO</b>	<b>ELEMENTOS</b>	<b>Habilidad</b>	<b>Esfuerzo</b>	<b>Condiciones</b>	<b>Consistencia</b>		
pesado de panera	1	0,00	-0,04	0,02	0,01		
colocar piezas en dynos	2	-0,05	0,02	0,02	0,01		
salmuerado de piezas	3	-	-	-	-		
poner en tinas caladas	4	-0,05	0,00	-0,03	0,01		
<b>factor de valoración</b>		-0,10	-0,02	0,01	0,03	<b>0,92</b>	<b>92,00%</b>
<b>ENVASADO</b>	<b>ELEMENTOS</b>	<b>Habilidad</b>	<b>Esfuerzo</b>	<b>Condiciones</b>	<b>Consistencia</b>		
coger tinas	1	0,03	-0,04	0,02	0,01		
enjuagar piezas con agua	2	-0,05	0,02	0,02	0,01		
coger el envase	3	0,03	-0,04	0,00	0,03		
acomodo de las piezas	4	0,03	0,05	0,02	0,01		
peso de los envases	5	-0,05	-0,04	0,02	0,00		
verificar peso del contenido	6	-0,1	0,02	-0,03	0,01		
colocar en canastilla	7	-0,05	-0,04	0,02	0,03		
<b>factor de valoración</b>		-0,16	-0,07	0,07	0,10	<b>0,94</b>	<b>94,00%</b>
<b>COCINADO</b>	<b>ELEMENTOS</b>	<b>Habilidad</b>	<b>Esfuerzo</b>	<b>Condiciones</b>	<b>Consistencia</b>		
coger canastilla	1	-0,05	-0,04	0,02	0,01		
alimentar cocinador	2	0,00	0,05	-0,03	-0,02		

cocinado	3	-	-	-	-		
<b>factor de valoración</b>		-0,05	0,01	-0,01	-0,01	<b>0,94</b>	<b>94,00%</b>
<b>DRENADO</b>	<b>ELEMENTOS</b>	<b>Habilidad</b>	<b>Esfuerzo</b>	<b>Condiciones</b>	<b>Consistencia</b>		
coger canastilla	1	-0,05	-0,04	0,02	0,01		
colocar en drenador	2	0,03	0,02	-0,03	-0,02		
drenado de exudados	3	-	-	-	-		
coger latas	4	-0,05	0,02	0,02	0,01		
verificar pesos	5	0,03	-0,04	0,00	0,01		
<b>factor de valoración</b>		-0,04	-0,04	0,01	0,01	<b>0,94</b>	<b>94,00%</b>
<b>ADICIÓN LIQ. GOBIERNO</b>	<b>ELEMENTOS</b>	<b>Habilidad</b>	<b>Esfuerzo</b>	<b>Condiciones</b>	<b>Consistencia</b>		
colocar en el transportador	1	0,00	-0,04	-0,03	0		
adicionar líquido	2	-	-	-	-		
<b>factor de valoración</b>		0,00	-0,04	-0,03	0,00	<b>0,93</b>	<b>93,00%</b>
<b>EXHAUSTING</b>	<b>ELEMENTOS</b>	<b>Habilidad</b>	<b>Esfuerzo</b>	<b>Condiciones</b>	<b>Consistencia</b>		
evacuación de aire	1	-	-	-	-		
<b>factor de valoración</b>		0,00	0,00	0,00	0,00	<b>1,00</b>	<b>100,00%</b>
<b>SELLADO</b>	<b>ELEMENTOS</b>	<b>Habilidad</b>	<b>Esfuerzo</b>	<b>Condiciones</b>	<b>Consistencia</b>		
transportar las latas	1	0,00	0,02	-0,03	-0,02		
sellar las latas	2	-	-	-	-		
verificar calidad del sellado	3	0,00	-0,04	0,00	0,01		
<b>factor de valoración</b>		0,00	-0,02	-0,03	-0,01	<b>0,94</b>	<b>94,00%</b>
<b>LAVADO DE LATAS</b>	<b>ELEMENTOS</b>	<b>Habilidad</b>	<b>Esfuerzo</b>	<b>Condiciones</b>	<b>Consistencia</b>		
colocar latas en el túnel	1	0,00	-0,04	-0,03	0,00		
lavado de latas	2	-	-	-	-		
<b>factor de valoración</b>		0,00	-0,04	-0,03	0,00	<b>0,93</b>	<b>93,00%</b>
<b>ESTIBADO EN CARROS</b>	<b>ELEMENTOS</b>	<b>Habilidad</b>	<b>Esfuerzo</b>	<b>Condiciones</b>	<b>Consistencia</b>		
coger latas	1	0,03	-0,08	-0,03	-0,02		
acomodar dentro del carro	2	0,00	0,02	0,02	0		
<b>factor de valoración</b>		0,03	-0,06	-0,01	-0,02	<b>0,94</b>	<b>94,00%</b>
<b>ESTERELIZADO/ENFRIAMIENTO</b>	<b>ELEMENTOS</b>	<b>Habilidad</b>	<b>Esfuerzo</b>	<b>Condiciones</b>	<b>Consistencia</b>		
introducir en autoclave	1	-0,05	-0,04	0,02	0,01		



esterilización de envases	2						
retirar carros del autoclave	3	-0,05	0,00	0,02	0,01		
dejar enfriar a Temp ambiente	4	0,03	-0,04	0,02	0,03		
<b>factor de valoración</b>		-0,07	-0,08	0,06	0,05	<b>0,96</b>	<b>96,00%</b>
<b>LIMPIEZA Y EMPAQUE</b>	<b>ELEMENTOS</b>	<b>Habilidad</b>	<b>Esfuerzo</b>	<b>Condiciones</b>	<b>Consistencia</b>		
coger producto terminado	1	0,03	-0,04	0,02	0,00		
inspección del producto	2	0,00	0,00	-0,04	-0,02		
limpieza del producto	3	0,03	-0,04	-0,03	-0,01		
etiquetado de latas	4	0,00	0,02	-0,03	0,03		
acomodo en cajas	5	-0,05	-0,04	0,00	0,03		
<b>factor de valoración</b>		0,01	-0,10	-0,08	0,03	<b>0,86</b>	<b>86,00%</b>
<b>ALMACENAMIENTO</b>	<b>ELEMENTOS</b>	<b>Habilidad</b>	<b>Esfuerzo</b>	<b>Condiciones</b>	<b>Consistencia</b>		
coger caja de conservas	1	0,03	0,02	0,02	0,01		
llevar cajas al almacén	2	-0,05	-0,04	0,00	-0,02		
ordenar cajas en almacén	3	0,00	-0,04	0,00	0,01		
<b>factor de valoración</b>		-0,02	-0,06	0,02	0,00	<b>0,94</b>	<b>94,00%</b>
<b>DESPACHO</b>	<b>ELEMENTOS</b>	<b>Habilidad</b>	<b>Esfuerzo</b>	<b>Condiciones</b>	<b>Consistencia</b>		
seleccionar productos	1	0,03	0,02	0,00	0,01		
estibar a unidad de transporte	2	-0,05	-0,04	-0,03	-0,02		
generar documentos de salida	3	0,00	0,02	0,02	-0,02		
<b>factor de valoración</b>		-0,02	0,00	-0,01	-0,03	<b>0,94</b>	<b>94,00%</b>

**Anexo 14:** Cálculo del % de tolerancia de tipo fatiga diurna para calcular el tiempo estándar de las operaciones

Para determinar el % de tolerancia se requiere elaborar la Hoja de Concesiones por medio de la observación directa al ambiente de trabajo, obteniendo los siguientes resultados:

HOJA DE CONCESIONES								
FACTORES DE FATIGA	PUNTOS POR GRADOS DE FACTORES							
	1er.	2do.	3er.	4to.				
<b>A. Condiciones del trabajo:</b>								
1. Temperatura	5	<input checked="" type="checkbox"/>	10	<input type="checkbox"/>	15	<input type="checkbox"/>	40	<input type="checkbox"/>
2. Condiciones Ambientales	5	<input type="checkbox"/>	10	<input checked="" type="checkbox"/>	20	<input type="checkbox"/>	30	<input type="checkbox"/>
3. Humedad	5	<input type="checkbox"/>	10	<input type="checkbox"/>	15	<input checked="" type="checkbox"/>	20	<input type="checkbox"/>
4. Nivel de ruido	5	<input type="checkbox"/>	10	<input type="checkbox"/>	20	<input checked="" type="checkbox"/>	30	<input type="checkbox"/>
5. Luz	5	<input checked="" type="checkbox"/>	10	<input type="checkbox"/>	15	<input type="checkbox"/>	20	<input type="checkbox"/>
<b>B. REPETITIVIDAD</b>								
6. Duración del trabajo	20	<input checked="" type="checkbox"/>	40	<input type="checkbox"/>	60	<input type="checkbox"/>	80	<input type="checkbox"/>
7. Repetición del ciclo	20	<input type="checkbox"/>	40	<input checked="" type="checkbox"/>	60	<input type="checkbox"/>	80	<input type="checkbox"/>
8. Demanda física	20	<input checked="" type="checkbox"/>	40	<input type="checkbox"/>	60	<input type="checkbox"/>	80	<input type="checkbox"/>
9. Demanda visual o mental	10	<input type="checkbox"/>	20	<input checked="" type="checkbox"/>	30	<input type="checkbox"/>	50	<input type="checkbox"/>
<b>C. POSICIÓN</b>								
10. De pie moviéndose, sentado-altura de trabajo	10	<input type="checkbox"/>	20	<input checked="" type="checkbox"/>	30	<input type="checkbox"/>	40	<input type="checkbox"/>
<b>TOTAL PUNTOS :</b>		<b>175</b>						

A partir del puntaje alcanzado en la hoja de concesiones se determina el % de concesión por fatiga según la clase a la que corresponde, ello se obtiene de la figura 1, tomando como parámetros el puntaje obtenido y la jornada efectiva, para realizar el cálculo se considera una jornada laboral de 8 horas, que en minutos representa 480 min.

De acuerdo al puntaje obtenido, corresponde un % de concesión por fatiga de 4%, que representa para la jornada laboral indicada, 18 min aproximadamente. Para mayor precisión se emplea la siguiente fórmula:

$$\text{Concesión por fatiga} = \frac{\text{concesión}\% * \text{jornada efectiva}}{1 + \text{concesión}\%}$$

Reemplazando:

$$\text{Concesión por fatiga} = \frac{4\% * 480 \text{ min}}{1 + 4\%}$$

Concesión por fatiga = 18,46 min

<b>CONCESIONES POR FATIGA</b>	MINUTOS CONCEDIDOS= $\frac{\text{CONCESIÓN\% X JORNADA EFECTIVA}}{1 + \text{CONCESIÓN \%}}$
-------------------------------	---

CLASE	LÍMITES DE CLASE		CONCESIÓN(%) POR FATIGA	JORNADA EFECTIVA (MINUTOS)			
	INFERIOR	SUPERIOR		510	480	450	420
				MINUTOS CONCEDIDOS POR FATIGA			
A1	0	156	1	5	5	4	4
A2	157	163	2	10	10	9	8
A3	164	170	3	15	14	13	12
A4	171	177	4	20	18	17	16
A5	178	184	5	24	23	21	20
B1	185	191	6	29	27	25	24
B2	192	198	7	33	31	29	27
B3	199	205	8	38	36	33	31
B4	206	212	9	42	40	37	35
B5	213	219	10	46	44	41	38
C1	220	226	11	51	48	45	42
C2	227	233	12	55	51	48	45
C3	234	240	13	59	55	52	48
C4	241	247	14	63	59	55	51
C5	248	254	15	67	63	59	55
D1	255	261	16	70	66	62	58
D2	262	268	17	74	70	65	61
D3	269	275	18	78	73	69	64
D4	276	282	19	81	77	72	67
D5	283	289	20	85	80	75	70
E1	290	296	21	89	83	78	73
E2	297	303	22	92	86	81	76
E3	304	310	23	95	90	84	79
E4	311	317	24	99	93	87	81
E5	318	324	25	102	96	90	84
F1	325	331	26	105	99	93	87
F2	332	338	27	108	102	96	89
F3	339	345	28	112	105	98	92
F4	346	349	29	115	108	101	94
F5	350	...Y MÁS	30	118	111	104	97

Figura 1. Tabla de concesiones por fatiga

Es necesario agregar al tiempo de concesión por fatiga, el correspondiente a las interrupciones del supervisor, permiso para ir al baño y para tomar agua, estimando para ellos 2,51 min, 3,87 min y 2,98 min respectivamente, lo que adicionado al tiempo de concesión por fatiga (18,46 min), permite obtener un total de 27,82 min, el mismo que representa el **5,80%** de la jornada efectiva laboral (480 min); este valor indica las tolerancias (%Tt) obtenidas por las actividades no pertenecientes al ciclo operacional. En caso de programarse doble turno, se utilizaría el mismo porcentaje, ya que la jornada laboral será de 960 minutos (16 horas) y la tolerancia de 55,64 minutos, que implica el 5,8% del total de minutos trabajados.



**Anexo 15:** Declaración jurada de compromiso asumida por la gerencia

DECLARACIÓN JURADA DE COMPROMISO PARA DIRIGIR LA IMPLEMENTACION DE LA  
TECNICA DE 5 S Y ACCIONAR EN EL PERSONAL DE LA EMPRESA INVERSIONES  
GENERALES DEL MAR S.A.C.

Por el presente documento yo  
,.....identificado(a)  
con DNI N°..... y domiciliado (a) en  
....., que prestó servicios en la empresa de Inversiones Generales del Mar S.A.C., me  
comprometo, en calidad de declaración jurada, a:

1. Cumplir fielmente con las funciones o servicios asignados a mi persona, de acuerdo al vínculo laboral o posición contractual que desempeño en la entidad, con la disposición de cumplir con el liderazgo durante la aplicación de la técnica de las 5 S y brindar motivación hacia el personal para lograr un espíritu de cooperación y trabajo en equipo.
2. Informar por escrito a mi superior jerárquico o a la Unidad de Abastecimiento, según corresponda, sobre cualquier incompatibilidad que pueda afectar mi prestación de servicios en términos de calidad, objetividad, eficiencia y credibilidad, entre otros, para asegurar la ejecución de mis servicios en forma transparente, libre de conflictos de intereses, prohibiciones, impedimentos o situaciones que pudieran dar motivo a que otros cuestionen mi independencia y calidad de servicio.
3. Guardar y reservar la información que conociera durante el desarrollo de la técnica de 5 S; no revelando ni en forma oral, ni escrita, ni por cualquier otro medio, hechos, datos, procedimientos y documentación de acceso restringido (secreta, reservada y/o confidencial), incluso después de haber culminado el proyecto.

Chimbote,.....de..... del 2015

Atentamente,

Nombre \_\_\_\_\_  
DNI N° \_\_\_\_\_  
Cargo en la empresa Gerente General

**Anexo 16:** Cuestionario para determinar causas raíces de basura y desperdicios

A qué se debe la presencia de la basura y desechos:

1. ¿Sólo fue un descuido? Si ( ) No ( )
2. ¿Algo se cayó o alguien lo tiro? Si ( ) No ( )
  - ¿Que se cayó?:.....
  - ¿Quién?:.....
3. ¿Es causada por una falla de los equipos y materiales? Si ( ) No ( )  
¿Cómo cuáles ?.....
4. ¿Cómo llegó hasta ahí la suciedad?  
.....
5. ¿El personal dispone de tiempo para atenderlo? Si ( ) No ( )  
¿Por  
qué?.....
6. ¿Se tiene establecidos límites tolerables? Si ( ) No ( )  
Cuales son:.....
7. ¿alguna vez se ha localizado la fuente o la causa? Si ( ) No ( )  
¿Cuál?  
.....
8. ¿Se puede prevenir? Si ( ) No ( )  
De qué manera:.....
9. ¿Es un problema esta suciedad? Si ( ) No ( )  
¿Por qué?.....
10. ¿Puede ser grave la repercusión de esta suciedad? Si ( ) No ( )  
¿Por qué?.....
11. ¿Puede ocasionar un accidente de trabajo? Si ( ) No ( )  
¿Cómo  
cuál?.....

**Anexo 17.** Guía de Observación para identificar la disposición de los operarios

**MONITOREO MENDIANTE UNA GUÍA DE OBSERVACIÓN**

<b>Tipo de observación:</b>
<b>Fecha de observación:</b>
<b>Hora de la observación:</b>

**I. Los operarios se comprometen con la mejora continua**

0 a 2 Mal  
3 a 5 Regular  
6 a 8 Bien  
+ de 8 Excelente

**II. Los operarios cumplen los horarios establecidos por las normas**

0 a 2 Mal  
3 a 5 Regular  
6 a 8 Bien  
+ de 8 Excelente

**III. Los operarios tienen iniciativa al realizar las operaciones o actividades**

0 a 2 Mal  
3 a 5 Regular  
6 a 8 Bien  
+ de 8 Excelente

**IV. Promueven la mejora continua en el ambiente de trabajo**

0 a 2 Mal  
3 a 5 Regular  
6 a 8 Bien  
+ de 8 Excelente

<b>RESULTADO:</b>
-------------------

### **Anexo 18:** Lista de planes de acción

1. Cambiar malos hábitos de las personas.
2. Modificar el equipo, maquinaria o mobiliario para facilitar su mantenimiento.
3. Redistribuir la instalación de tal forma que pueda realizarse la limpieza con facilidad y seguridad.
4. Capacitar al personal de conservación, de laboratorios, talleres e instalaciones diversas.
5. Establecer programas de mantenimiento preventivo.
6. Reparación de las maquinas o equipos que generan suciedad.
7. Mejora de la ventilación.
8. etc.

### **Anexo 19:** Programa de limpieza

Programa de limpieza y desinfección					
Fecha de emisión			Responsables		
			Fecha de limpieza		
Área /equipo	Tipo de basura	Procedimiento (tareas)	Agente recomendado/cantidad	Frecuencia	Responsable



**ANEXO 20:** Matriz de distribución de responsabilidades

RESPONSABILIDADES	CARGO OCUPADO							
	Gerente	Jefe de control de área	Equipo 5 s				Personal de apoyo	
			Técnico de producción	Técnicos de planificación:	Técnicos de mantenimiento	Técnicos de calidad	N° 1	N° 2
Dirigir el equipo en la metodología 5 s's.								
asegurar la disponibilidad de los recursos necesarios								
Coordinar la realización de las actividades y verificar su ejecución								
Orientar al equipo, actuando como un consultor								
Dar un seguimiento riguroso en la aplicación de la metodología								
Informar a la dirección sobre la evolución del proyecto								
Realizar las tareas de clasificar								
Realización de las tarjetas								
Colocación de las tarjetas								
Determinación del resultado final del objeto identificado								
Realizar las tareas de ordenar								
Realizar los tableros								
Colocar los tableros								
Tareas de limpieza								
Realizar los cuestionarios ,planes de acción y programas								
Ejecución de la limpieza								

**Anexo 21.** Registro de las mejoras realizadas

<b>Días</b>	<b>Objetos eliminados (unidades)</b>	<b>Objetos ordenados (unidades )</b>	<b>Basura eliminada (kg)</b>	<b>Después de la implementación</b>	<b>Antes de la implementación</b>	<b>Mejora realizada</b>
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						

**Anexo 22:** Verificación del orden y clasificación de materiales o herramientas (diagnóstico)

**GUÍA DE OBSERVACIÓN (ALMACÉN DE INSUMOS Y MATERIALES)**

<b>Fecha de observación:</b>	<b>15/11/15</b>
<b>Hora de la observación:</b>	<b>03:30 pm.</b>

<b>I. Los materiales utilizados, se ubicaron en el lugar adecuado</b>				45
01 - 50	<u>Mal</u>	71 - 90	Bien	
51 - 70	Regular	91 - 100	Excelente	
<b>II. Los recipientes se encuentran en el lugar adecuado</b>				42
01 - 50	<u>Mal</u>	71 - 90	Bien	
51 - 70	Regular	91 - 100	Excelente	
<b>III. Los materiales a usarse están clasificados por separado</b>				85
01 - 50	Mal	71 - 90	<u>Bien</u>	
51 - 70	Regular	91 - 100	Excelente	
<b>IV. Antes de cada operación, se disponen de todos los mat.</b>				82
01 - 50	Insuficiente	71 - 90	<u>Eficiente</u>	
51 - 70	Suficiente	91 - 100	Sobresaliente	
<b>V. Los insumos utilizados cumplen con el registro de calidad</b>				80
01 - 50	Mal	71 - 90	Bien	
51 - 70	Regular	91 - 100	<u>Excelente</u>	
<b>VI. Registro de calidad de todos los materiales para su buen uso</b>				75
01 - 50	Insuficiente	71 - 90	Eficiente	
51 - 70	Suficiente	91 - 100	<u>Sobresaliente</u>	

<b>RESULTADO:</b>	<b>409</b>
-------------------	------------

**Anexo 23:** Verificación de la clasificación y orden de materiales o herramientas (meta)

**GUÍA DE OBSERVACIÓN (ALMACÉN DE INSUMOS Y MATERIALES)**

<b>Fecha de observación:</b>	<b>15/12/15</b>
<b>Hora de la observación:</b>	<b>05:30 pm.</b>

<b>I. Los materiales utilizados, se ubicaron en el lugar adecuado</b>				90
01 - 50	Mal	71 - 90	<u>Bien</u>	
51 - 70	Regular	91 - 100	Excelente	
<b>II. Los recipientes se encuentran en el lugar adecuado</b>				90
01 - 50	Mal	71 - 90	<u>Bien</u>	
51 - 70	Regular	91 - 100	Excelente	
<b>III. Los materiales a usarse están clasificados por separado</b>				85
01 - 50	Mal	71 - 90	<u>Bien</u>	
51 - 70	Regular	91 - 100	Excelente	
<b>IV. Antes de cada operación, se disponen de todos los mat.</b>				82
01 - 50	Insuficiente	71 - 90	<u>Eficiente</u>	
51 - 70	Suficiente	91 - 100	Sobresaliente	
<b>V. Los insumos utilizados cumplen con el registro de calidad</b>				80
01 - 50	Mal	71 - 90	Bien	
51 - 70	Regular	91 - 100	<u>Excelente</u>	
<b>VI. Registro de calidad de todos los materiales para su buen uso</b>				75
01 - 50	Insuficiente	71 - 90	Eficiente	
51 - 70	Suficiente	91 - 100	<u>Sobresaliente</u>	

<b>RESULTADO:</b>	<b>502</b>
-------------------	------------



## Anexo 24. Impacto de la implementación de Kanban sobre el indicador de Producción entregada completa

	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	Suma	
Materia prima ingresante (tn)	18,56													
Producción histórica en área de envasado (tn)	10,63													
<b>N° histórico de unidades producidas (latas)</b>	647.412	511.521	493.661	552.532	605.850	493.226	550.881	563.121	538.396	595.423	562.325	523.647	6.637.992	
Producción esperada en área de envasado (tn)	10,66													
<b>N° esperado de unidades producidas (latas)</b>	649.483	513.158	495.240	554.300	607.788	494.804	552.644	564.923	540.119	597.328	564.124	525.323	6.659.234	
													<b>Incremento en producción anual</b>	21.242

Se utiliza el N° esperado de unidades producidas como componente para el cálculo de la Producción entregada completa, considerando que el Total de unidades solicitadas es la misma al periodo anterior (2014), tal como se muestra a continuación:

	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	Promedio
N° de unidades entregadas (proyectado)	649.483	513.158	495.240	554.300	607.788	494.804	552.644	564.923	540.119	597.328	564.124	525.323	554.936
N° total de unidades solicitadas (invariante)	788.153	583.134	592.679	624.601	718.177	599.426	628.004	633.511	661.997	724.314	641.050	599.752	649.567
<b>producción entregada completa</b>	0,82	0,88	0,84	0,89	0,85	0,83	0,88	0,89	0,82	0,82	0,88	0,88	0,86

## Anexo 25. Cuestionario para evaluar la capacidad de liderazgo.

1. ¿Qué hago a la hora de organizar equipos de trabajo, amigos, entre otros?
  - Intento quitarme de en medio para que lo haga otro.
  - Me gusta y creo que se me da bien.
  - Participo en lo que pueda, pero siempre contando con alguna otra persona.
  
2. ¿Qué hago cuando tengo que hablar en público en el trabajo o una fiesta?
  - En general no me importa y me siento cómodo.
  - Lo evito por todos los medios.
  - Cuando hay que hacerlo lo hago, pero no es algo que me guste.
  
3. ¿Cómo me siento cuando estoy en un grupo o reunido con otras personas?
  - Me siento muy incómodo.
  - Estoy bien, pero prefiero pasar por desapercibido
  - Me encuentro muy a gusto y me divierto bastante.
  
4. ¿Qué pasa a la hora de exponer diferentes puntos de vista?
  - Prefiero callarme y escuchar al resto.
  - Me gusta exponer el mío para ver si así proporciono una nueva visión al grupo.
  - Si algo me parece realmente importante entonces sí digo mi opinión.
  
5. ¿Qué pasa cuando hago planes con amigo?
  - Me adapto a lo que me digan.
  - Reconozco que casi siempre hacemos lo que quiero yo.
  - Suelo decir mis preferencias, pero frecuentemente hacemos la de otro.
  
6. ¿Qué hago en el café o en una charla?
  - Reconozco que monopolizo la conversación contando experiencias personales.
  - Cuando me dejan o procedo cuento alguna cosa de vez en cuando.
  - Puedo irme y es posible que ni se enteren.
  
7. ¿Qué participación tengo en algún suceso en mi casa?
  - Soy el último en enterarme de las cosas.
  - Suelen preguntarme de vez en cuando.
  - Casi todo el mundo me consulta antes de tomar una decisión.
  
8. ¿Cuántas veces has sido “el jefe”, coordinador de equipo u organizador de un evento?
  - En algunas ocasiones.
  - Nunca.
  - Siempre que se tercia la oportunidad.
  
9. ¿Cuándo los demás preguntan tu opinión o te piden un consejo que haces?
  - Les respondo según mi punto de vista, pero siempre respetando el suyo.
  - Les digo mi punto de vista y me molesta cuando no le siguen.
  - Rara vez me preguntan y cuando lo hacen no sé muy bien qué decirles.

10. ¿Qué haces cuando como organizador debes repartir tareas en el trabajo?

- Me aprovecho de los subordinados.
- Intento ser lo más justo posible.
- Intento repartirlas de forma adecuada, pero admito que no siempre soy imparcial.

11. ¿Qué haces en aspectos de tu vida personal?

- Prefiero decidir yo por otro antes que otros decidan por mí.
- Prefiero que me indiquen lo que debo hacer.
- Prefiero asumir yo mis decisiones, aunque a veces suelen basarse en la opinión de otros que considero “más fuertes” que yo



**Anexo 26. Guía de control de los grupos autónomos de producción (Situación actual)**

	<b>N°</b>	<b>Criterio</b>	<b>Puntaje</b>
Condiciones de Trabajo	1	control de materiales	3
	2	mantenimiento	3
	3	equipamiento propio	3
	4	espacio de trabajo	2
		TOTAL	11
Grupos de Trabajo	5	objetivo común	3
	6	interrelación de tareas	4
	7	autonomía decisional	1
	8	responsabilidad -autocontrol	2
	9	aprendizaje continuo	2
		TOTAL	12
Aspectos psicosociales	10	cualificación	3
	11	Información - formación	3
	12	promoción	2
	13	clima favorable	2
		TOTAL	10

<b>Criterio</b>	<b>Valor</b>
Excelente	5
Bueno	4
Regular	3
Muy difícil	2
Imposible	1

**Anexo 27. Guía de control de los grupos autónomos de producción (Propuesto)**

	<b>N°</b>	<b>Criterio</b>	<b>Puntaje</b>
Condiciones de Trabajo	1	control de materiales	5
	2	mantenimiento	5
	3	equipamiento propio	5
	4	espacio de trabajo	5
		TOTAL	20
Grupos de Trabajo	5	objetivo común	3
	6	interrelación de tareas	4
	7	autonomía decisional	1
	8	responsabilidad -autocontrol	2
	9	aprendizaje continuo	2
		TOTAL	12
Aspectos psicosociales	10	cualificación	5
	11	Información - formación	3
	12	promoción	2
	13	clima favorable	2
		TOTAL	12

<b>Criterio</b>	<b>Valor</b>
Excelente	5
Bueno	4
Regular	3
Muy difícil	2
Imposible	1

**Anexo 28.** Impacto de la creación de Grupos autónomos de producción sobre la Exactitud de tiempo de procesamiento

Componentes	PROYECCION												
	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	Promedio
Materia prima (ton)	498,42	460,08	440,91	498,42	498,42	460,08	498,42	498,42	479,25	498,42	479,25	479,25	<b>482,45</b>
Tiempo de procesamiento teórico (min)	122963,06	113504,36	108775,01	122963,06	122963,06	113504,36	122963,06	122963,06	118233,71	122963,06	118233,71	118233,71	<b>119.021,93</b>
Tiempo de procesamiento real (min)	124427,77	114856,40	110070,72	124427,77	124427,77	114856,40	124427,77	124427,77	119642,09	124427,77	119642,09	119642,09	120.439,70
<b>exactitud en el tiempo de procesamiento</b>	-1464,71	-1352,04	-1295,71	-1464,71	-1464,71	-1352,04	-1464,71	-1464,71	-1408,38	-1464,71	-1408,38	-1408,38	-1.417,77

Se utilizaron las siguientes fórmulas para el cálculo de los componentes del indicador:

$$Tiempo\ de\ procesamiento\ teórico = \frac{materia\ prima\ (mes) * tiempo\ estandar\ del\ proceso}{cantida\ de\ materia\ prima\ procesada\ (dia)}$$

$$Tiempo\ de\ procesamiento\ real = \frac{materia\ prima\ (mes) * tiempo\ real\ del\ proceso(propuesto)}{cantida\ de\ materia\ prima\ procesada\ (dia)}$$

**Anexo 29.** Cuestionario para medir la Satisfacción del personal en la empresa Inversiones Generales S.A.C.

El presente cuestionario tiene como finalidad medir la satisfacción del personal en la empresa Inversiones Generales utilizando para ello el Modelo de Autoevaluación EFQM (Modelo Europeo de Excelencia Empresaria)

**INSTRUCCIONES**

Con la intención de determinar los elementos vinculados a la satisfacción del personal y la excelencia en la gestión de las personas se plantean los siguientes ítems. Para ello solicitamos marcar con una (x) la alternativa que se adecue a su respuesta. Le agradecemos por anticipado su gentil participación.

N° de ítems	Ítems	Muy adecuadas	Adecuadas	Inadecuadas	Muy inadecuadas	Sin opinión
<b>CONDICIONES DE TRABAJO</b>						
1	Consideras que las condiciones físicas y ambientales (temperatura, instalaciones, equipamientos,...) en que desarrollas tu trabajo, son:					
2	Consideras que las condiciones de seguridad en que realizas tu trabajo, de cara a evitar que se produzcan riesgos para tu salud son:					
3	En relación a las condiciones relativas a Horario y Calendario de Trabajo, te consideras:					
<b>FORMACION</b>						
4	La formación que has recibido de la Organización para el desarrollo de tu puesto de trabajo, te ha resultado:					
5	Las posibilidades de formación para tu desarrollo profesional, que te ofrece la Organización, te parecen:					
6	La respuesta de la Organización a las necesidades y peticiones de formación de los trabajadores, es:					
<b>PROMOCION Y DESARROLLO PROFESIONAL</b>						
7	El trabajo que desempeñas te resulta:					
8	Crees que, con las tareas y responsabilidades que se te asignan, el grado de aprovechamiento de tu capacidad profesional es:					
9	Como consideras las condiciones que la empresa ofrece respecto a la igualdad de méritos y capacidades, iguales oportunidades de promoción y desarrollo profesional:					
<b>RECONOCIMIENTO</b>						
10	Tu grado de conocimiento acerca de los criterios que se tienen en cuenta para valorar tu trabajo, es:					
11	Como valoras el reconocimiento de tu Unidad (Servicio, Planta, Departamento ...) en relación al trabajo que realizas:					
<b>RETRIBUCIÓN</b>						
12	La retribución total que recibes en relación al trabajo que realizas, te parece:					
13	La retribución que recibes, en comparación con la del resto de categorías, te parece:					
14	Tu retribución, en comparación con la de categorías profesionales equiparables de otros					

	sectores, te parece:					
<b>RELACION MANDO - COLABORADOR</b>						
15	Como consideras la capacitación de tu superior directo para ejercer las funciones que le corresponden:					
16	Como consideras las orientaciones y apoyo que te brinda tu jefe directo para el desempeño de tu trabajo:					
17	Entiendes que el trato personal (respeto, comprensión,...) que tu superior directo tiene respecto a ti, es:					
18	En general, valoras la relación profesional con tu superior directo como:					
<b>PARTICIPACION</b>						
19	En relación a las posibilidades de participación en las decisiones cotidianas que afectan a tu actividad y entorno de trabajo, estás:					
20	Consideras que tus posibilidades de participar en la mejora del funcionamiento (organización y planificación del trabajo, definición de criterios de actuación, etc.) de la Unidad (Servicio, Planta, Departamento ...), son:					
<b>ORGANIZACIÓN Y GESTION DEL CAMBIO</b>						
21	Tu conocimiento sobre la estructura de la Organización, las Unidades existentes y las actividades que se desarrollan, es:					
22	En tu opinión, la organización del trabajo en tu Unidad (Servicio, Planta, Departamento ...) es:					
23	La coordinación entre las distintas Unidades de la Organización para la prestación de un buen servicio, es:					
24	Consideras que los esfuerzos realizados por tu Organización para mejorar su funcionamiento son:					
<b>CLIMA DE TRABAJO</b>						
25	En general, la relación entre compañeros y el ambiente de trabajo existente en tu Unidad (Servicio, Planta, Departamento ...), es:					
26	El nivel de colaboración que existe entre tu Unidad (Servicio, Planta, Departamento ...) y otras Unidades, con las que debe relacionarse por razones de trabajo, es:					
<b>COMUNICACIÓN INTERNA</b>						
27	La información que se te da para la correcta ejecución de tu trabajo, es:					
28	Como valoras la forma de comunicación respecto de las decisiones tomadas por la Dirección de la Organización que te afectan:					
29	Consideras que las sugerencias y aportaciones que realizas para la mejora de la Unidad (Servicio, Planta, Departamento ..) son :					
<b>CONOCIMIENTO E IDENTIFICACION CON OBJETIVOS</b>						
30	Tu nivel de conocimiento sobre los objetivos, proyectos, resultados, etc. de tu Unidad (Servicio, Planta, Departamento ...), es:					
31	Consideras que los objetivos y planes de actuación establecidos para tu Unidad o ámbito de actuación son:					
32	Tu nivel de conocimiento sobre los objetivos, proyectos, resultados, etc. de la Organización, es:					
<b>PERCEPCION DE LA DIRECCIÓN</b>						
33	En general, las decisiones que está tomando el Equipo Directivo de la Organización, te parecen:					
34	Como consideras la actitud de la Dirección de la Organización respecto de los problemas y demandas de los trabajadores:					

**Anexo 30.** Proyección de los indicadores: Desperdicio de materia prima y Productividad de materia prima, a partir de la capacitación al personal en la operación de corte y eviscerado

Para determinar la cantidad de materia prima desperdiciada posterior a la mejora es necesario indicar el % de contenido de pescado por cada lata producida:

Tabla 1: Descripción del producto respecto del peso neto

Presentación	1 lb Tall	
<b>Peso escurrido (solo pescado)</b>	280 gr	65,88%
<b>Peso de líquido de gobierno (salsa de tomate)</b>	145 gr	34,12%
<b>Total</b>	425 gr	100,00%

En la siguiente tabla se muestra la cantidad de materia prima que se desperdicia en el proceso teniendo en cuenta que la cantidad que ingresa es de 18,56 tn, con un desperdicio producto del corte y eviscerado de 35,42% para la situación previa a la mejora y de 34% de desperdicio posterior a la mejora:

Tabla 2: Flujo de materia prima a lo largo del proceso productivo

Operaciones	Materia prima procesada (histórico)	Materia prima procesada (proyectado)
<b>ABASTECIMIENTO</b>	18,56	18,56
Desperdicio	-	-
<b>CORTE Y EVISCERADO</b>	18,56	18,56
Desperdicio	35,42%	34%
<b>SALMUERADO</b>	11,99	12,25
Desperdicio	11,33%	11,33%
<b>ENVASADO</b>	10,63	10,86
Desperdicio	5,07%	5,07%
<b>COCINADO</b>	10,09	10,31
Desperdicio	30,98%	30,98%
<b>DRENADO</b>	6,96	7,12
Desperdicio	-	-
<b>ADICIÓN LIQ. GOBIERNO</b>	3,61	3,69
Desperdicio	-	-
<b>EXHAUSTING</b>	24872	25419
Desperdicio	-	-
<b>SELLADO</b>	24872	25419
Desperdicio	-	-
<b>LAVADO DE LATAS</b>	24872	25419
Desperdicio	-	-
<b>ESTIBADO EN CARROS</b>	24872	25419
Desperdicio	-	-

<b>ESTERELIZADO/ENFRIAMIENTO</b>	24872	25419
Desperdicio	-	-
<b>LIMPIEZA Y EMPAQUE</b>	24872	25419
Desperdicio	2%	2%
<b>ALMACENAMIENTO</b>	1016	1038
Desperdicio	-	-
<b>DESPACHO</b>	1016	1038

Donde se observa la cantidad de latas producidas a partir del tonelaje obtenido luego del proceso de drenado, operación que se especifica en la siguiente tabla:

Tabla 3: Proyección del total producido a partir de datos históricos

	Histórico		Proyectado	
	Toneladas	Porcentaje	Toneladas	Porcentaje
Resultado de la operación de drenado	6,96 tn	65,88%	7,12 tn	65,88%
Líquido de gobierno requerido	3,61 tn	34,12%	3,69 tn	34,12%
Total producido (con líquido de gobierno)	10,57 tn		10,81 tn	
Equivalencia en latas	24872 latas		25419 latas	

Además, se debe considerar la cantidad de productos no conformes (en concordancia al Anexo 6), a partir de los datos históricos mostrados previamente, con ello se obtiene el factor de desperdicio respecto del proceso de drenado que se utiliza para realizar la proyección requerida, obteniéndose la siguiente tabla:

Tabla 4: Nivel de producción proyectado sin considerar los productos no conformes

Nivel de producción	Histórico	Proyectado
Materia prima ingresante (Tn)	18,56	18,56
Total producido (latas)	24384	24912
Total producido (Tn)	6,83	7,19 *
	1016 cajas	1038 cajas

\* Para determinar el Total producido en toneladas es necesario calcular el factor de desperdicio respecto del drenado, donde se obtuvo: 1,96%

$$\text{Factor de desperdicio} = \frac{\text{Total producido hasta drenado} - \text{Total producido (sin productos no conformes)}}{\text{Total producido hasta drenado}}$$

Una vez realizada la proyección del total producido y de la materia prima desperdiciada a partir de las capacitaciones realizadas al personal de corte y eviscerado, se procede con la proyección de los Indicadores de Materia prima desperdiciada y de Productividad de materia prima, realizando en primer lugar el cálculo de los componentes de los indicadores tal como se muestra en la Tabla 5, donde se tomó como referencia la Cantidad de materia prima utilizada y el Costo de

materia prima correspondientes al año 2014. Para realizar las proyecciones respectivas se utilizaron las siguientes formulas:

$$\text{Producción del mes (proyectada)} = \frac{\text{Producción del mes (historica)}}{\text{Total producido (histórico)}} \times \text{Total producido (proyectada)}$$

$$\text{Nivel de producción (proyectada)} = \frac{\text{Nivel de producción (historica)}}{\text{Total producido (histórico)}} \times \text{Total producido (proyectada)}$$

$$\text{Materia prima desperdiciada (proyectada)} = \text{Materia prima utilizada (histórica)} - \text{Producción (proyectada)}$$

$$\text{Total de unidades producidas (proyectada)} = \text{Nivel de producción (proyectada)} \times 24$$

Con ello, es posible calcular los indicadores de Desperdicio de materia prima y de Productividad de materia prima, considerando para el cálculo de este último un Precio Venta por caja de S/.147,00 soles, acorde al Anexo 3



Tabla 5: Proyección de componentes de los indicadores de Materia prima desperdiciada y de Productividad de materia prima

	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
<b>Cantidad de materia prima utilizada (histórica) (Tn)</b>	498,42	460,08	440,91	498,42	498,42	460,08	498,42	498,42	479,25	498,42	479,25	479,25
<b>Costo de materia prima (S/.)</b>	423.657,00	391.068,00	374.773,50	423.657,00	423.657,00	391.068,00	423.657,00	423.657,00	407.362,50	423.657,00	407.362,50	407.362,50
<b>Producción del mes (histórica) (Tn)</b>	170,23	134,72	154,78	124,21	164,40	157,27	159,89	143,03	156,82	129,26	131,48	154,19
<b>Nivel de producción (histórico) (cajas)</b>	26.975	21.313	20.569	23.022	25.244	20.551	22.953	23.463	22.433	24.809	23.430	21.819
<b>Cantidad de materia prima desperdiciada (histórica) (Tn)</b>	328,19	325,36	286,13	374,21	334,02	302,81	338,53	355,39	322,43	369,16	347,77	325,06
<b>Total de unidades producidas (histórica) (latas)</b>	647.412	511.521	493.661	552.532	605.850	493.226	550.881	563.121	538.396	595.423	562.325	523.647
<b>Producción del mes (proyectada) (Tn)</b>	173,98	137,68	158,18	126,94	168,01	160,73	163,41	146,17	160,27	132,10	134,37	157,58
<b>Nivel de producción (proyectada) (cajas)</b>	27560	21775	21015	23521	25790	20996	23450	23971	22919	25346	23938	22291
<b>Cantidad de materia prima desperdiciada (proyectada) (Tn)</b>	324,44	322,40	282,73	371,48	330,41	299,35	335,01	352,25	318,98	366,32	344,88	321,67
<b>Total de unidades producidas (proyectada) (latas)</b>	661.430	522.597	504.350	564.496	618.968	503.906	562.810	575.314	550.054	608.316	574.501	534.986

En la Tabla 6 se muestra la proyección de los indicadores mencionados, acorde a los datos de la Tabla 5:

Tabla 6: Proyección de Desperdicio de materia prima y Productividad de materia prima

Indicador	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	Promedio
<b>Desperdicio M.P.</b>	65,09%	70,08%	64,12%	74,53%	66,29%	65,06%	67,21%	70,67%	66,56%	73,50%	71,96%	67,12%	<b>68,52%</b>
<b>Productividad M.P.</b>	9,56	8,19	8,24	8,16	8,95	7,89	8,14	8,32	8,27	8,79	8,64	8,04	<b>8,43</b>

**Anexo 27.** Guía de Observación para identificar el nivel de inspección y control en el proceso de corte y eviscerado

1. ¿Cómo calificaría la detección de errores que realizan los operarios en corte y eviscerado de anchoveta?
  - Muy buena
  - Buena
  - Regular
  - Deficiente
  - Muy deficiente
  
2. ¿Cómo calificaría el control de los errores en el corte y eviscerado de la anchoveta?
  - Muy buena
  - Buena
  - Regular
  - Deficiente
  - Muy deficiente
  
3. ¿Cómo calificaría la forma de corte de la anchoveta que realiza el operario?
  - Muy buena
  - Buena
  - Regular
  - Deficiente
  - Muy deficiente
  
4. ¿Cómo calificaría la forma de eviscerado que se realiza actualmente en el área de corte y eviscerado?
  - Muy buena
  - Buena
  - Regular
  - Deficiente
  - Muy deficiente
  
5. ¿Cómo calificaría la inspección consecutiva que se realiza posteriormente a la operación de corte y eviscerado?
  - Muy buena
  - Buena
  - Regular
  - Deficiente
  - Muy deficiente

Escala atribuida para determinar el nivel de inspección y control

Condición	Valor
muy bueno	100%
bueno	85%
regular	70%
deficiente	55%
muy deficiente	35%

**Anexo 28.** Nivel de inspección y control en el proceso de corte y eviscerado (diagnostico)

1. ¿Cómo calificaría la detección de errores que realizan los operarios en corte y eviscerado de anchoveta?
  - Muy buena
  - Buena
  - Regular
  - Deficiente
  - Muy deficiente
  
2. ¿Cómo calificaría el control de los errores en el corte y eviscerado de la anchoveta?
  - Muy buena
  - Buena
  - Regular
  - Deficiente
  - Muy deficiente
  
3. ¿Cómo calificaría la forma de corte de la anchoveta que realiza el operario?
  - Muy buena
  - Buena
  - Regular
  - Deficiente
  - Muy deficiente
  
4. ¿Cómo calificaría la forma de eviscerado que se realiza actualmente en el área de corte y eviscerado?
  - Muy buena
  - Buena
  - Regular
  - Deficiente
  - Muy deficiente
  
5. ¿Cómo calificaría la inspección consecutiva que se realiza posteriormente a la operación de corte y eviscerado?
  - Muy buena
  - Buena
  - Regular
  - Deficiente
  - Muy deficiente

Nivel de inspección y control:

Ítem	Valor
1	55%
2	55%
3	70%
4	70%
5	70%
<b>Total</b>	<b>64%</b>

## Anexo 29: Proyección de unidades no conformes y cálculo del indicador % de unid. no conformes

	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	Promedio
<b>Total de unidades producidas (histórico) (latas)</b>	647.412	511.521	493.661	552.532	605.850	493.226	550.881	563.121	538.396	595.423	562.325	523.647	553.166
<b>Unidades no conformes (histórico) (latas)</b>	13.484	11.331	10.936	11.483	13.589	11.051	11.623	12.593	11.653	12.434	12.357	12.120	12.055
<b>Nivel de inspección de corte y eviscerado (histórico)</b>	64%												
<b>Unidades no conformes de corte y eviscerado (histórico)(latas)</b>	5.124	4.306	4.156	4.364	5.164	4.200	4.417	4.785	4.428	4.725	4.696	4.606	4.581
<b>Nivel de inspección de corte y eviscerado (proyectado)</b>	90%												
<b>Unidades no conformes de corte y eviscerado (proyectado) (latas)</b>	3.644	3.062	2.955	3.103	3.672	2.986	3.141	3.403	3.149	3.360	3.339	3.275	3.257
<b>Unidades no conformes (proyectado) (latas)</b>	12.004	10.087	9.735	10.223	12.097	9.838	10.347	11.211	10.374	11.069	11.000	10.790	10.731
<b>% und. no conformes (proyectado)</b>	1,85%	1,97%	1,97%	1,85%	2,00%	1,99%	1,88%	1,99%	1,93%	1,86%	1,96%	2,06%	1,94%

**Anexo 30: Estructura de costos para la redistribución de planta**

N°	Descripción	Unidades	Cantidad	Precio Unitario	Precio Parcial	Precio Total
1	<b>MONTAJE</b>					<b>66.809,90</b>
1,1	<b>Obras civiles</b>					<b>43.557,60</b>
1.1.1	<b>Demolición de bases de concreto simple</b>					<b>3.997,22</b>
1.1.1.1	<b>Personal</b>				<b>3.723,84</b>	.
1.1.1.1.1	Maestro	ml	137,92	16,88	2.327,40	
1.1.1.1.2	Obrero	ml	137,92	10,13	1.396,44	
1.1.1	<b>Demolición de bases de concreto armado</b>					
1.1.1.1	<b>Personal</b>				<b>273,38</b>	
1.1.1.1.2	Obrero	ml	9,00	30,38	273,38	
1.1.2	<b>Obras preliminares</b>					<b>39.560,39</b>
1.1.2.1	<b>Hormigones y estructuras</b>				<b>19.969,74</b>	
1.1.2.1.1	<b>Personal</b>				<b>5.954,13</b>	
1.1.2.1.1.1	Maestro	ml	189,02	11,25	2.126,48	
1.1.2.1.1.2	Obrero x2	ml	378,04	10,13	3.827,66	
1.1.2.1.2	<b>Materiales</b>				<b>14.015,61</b>	
1.1.2.1.2.1	Fierro 1/2"	und	150	23,60	3.540,31	
1.1.2.1.2.2	Cemento Tipo A y B	bls	516,02	20,30	10.475,30	
1.1.2.2	<b>Albañilería</b>				<b>17.592,09</b>	
1.1.2.2.1	<b>Personal</b>				<b>4.040,30</b>	
1.1.2.2.1.1	Maestro	ml	189,02	11,25	2.126,48	
1.1.2.2.1.2	Obrero	ml	189,02	10,13	1.913,83	
1.1.2.2.2	<b>Materiales</b>				<b>13.551,79</b>	
1.1.2.2.2.1	Ladrillos	m2	737	15,00	11.057,67	
1.1.2.2.2.2	Cemento Tipo A y B	bls	122,86	20,30	2.494,12	
1.1.2.3	<b>Solados</b>				<b>1.998,55</b>	
1.1.2.3.1	<b>Personal</b>				<b>143,66</b>	
1.1.2.3.1.1	Maestro	m3	9,45	9,50	89,78	
1.1.2.3.1.2	Obrero	m3	9,45	5,70	53,87	
1.1.2.3.2	<b>Materiales</b>				<b>1.854,90</b>	
1.1.2.3.2.1	Arena Fina	m3	6	83,33	511,91	
1.1.2.3.2.2	Cemento Tipo A y B	bls	66,16	20,30	1.342,99	
1.2.	<b>Movilización e Instalación</b>					<b>23.252,30</b>

1.2.1	<b>Área de corte y eviscerado</b>				<b>1.081,70</b>
1.2.1.1	<b>Personal</b>				<b>652,50</b>
1.2.1.1.1	Calderero x2	hh	48	7,50	360,00
1.2.1.1.2	Ayudante calderista x2	hh	48	4,38	210,00
1.2.1.1.3	Maestro soldador	hh	6	13,75	82,50
1.2.1.2	<b>Maquinaria</b>				<b>57,00</b>
1.2.1.2.1	Equipo oxicorte	hm	2	6,50	13,00
1.2.1.2.2	Máquina de soldar	hm	5	4,60	23,00
1.2.1.2.3	Alquiler de esmeril	hm	6	3,50	21,00
1.2.1.3	<b>Insumos</b>				<b>372,20</b>
1.2.1.3.1	Disco de corte	Caja	2	13,60	27,20
1.2.1.3.2	Oxigeno	m3	30	11,50	345,00
1.2.1.3.3	Varilla de soldar	kg	16	1,04	16,64
1.2.2	<b>zona de envasado y Dinos</b>				<b>35,25</b>
1.2.2.1	<b>Personal</b>				<b>26,25</b>
1.2.2.1.1	Ayudante calderista	hh	6	4,38	26,25
1.2.2.2	<b>Insumos</b>				<b>9,00</b>
1.2.2.2.1	Herramientas	hm	6	1,50	9,00
1.2.3	<b>Zona de drenado</b>				<b>11,75</b>
1.2.3.1	<b>Personal</b>				<b>8,75</b>
1.2.3.1.1	Ayudante calderista	hh	2	4,38	8,75
1.2.3.2	<b>Insumos</b>				<b>3,00</b>
1.2.3.2.1	Herramientas	hm	2	1,50	3,00
1.2.4	<b>Zona de marmita</b>				<b>705,13</b>
1.2.4.1	<b>Personal</b>				<b>70,36</b>
1.2.4.1.1	Maestro soldador	hh	1,4	13,75	19,59
1.2.4.1.2	Calderero	hh	4,3	7,50	32,06
1.2.4.1.3	Ayudante calderista	hh	4,3	4,38	18,70
1.2.4.2	<b>Maquinaria</b>				<b>100,06</b>
1.2.4.2.1	Equipo oxicorte	hm	3	6,50	19,50
1.2.4.2.2	Máquina de soldar	hm	1	4,60	6,56
1.2.4.2.3	Alquiler de esmeril	hm	4	3,50	14,00
1.2.4.2.4	Alquiler de andamos x2	dia	2	30,00	60,00
1.2.4.3	<b>Insumos</b>				<b>219,44</b>
1.2.4.3.1	Disco de corte	Caja	3,00	13,60	40,80

1.2.4.3.2	Varilla de soldar	kg	21	1,04	21,84
1.2.4.3.3	Mascara de protección	und	8	15,3	122,40
1.2.4.3.4	Guantes	und	8	4,3	34,40
1.2.4.4	<b>Material</b>				<b>315,28</b>
1.2.4.4.1	Tubería 2" e aislante	ml	2,85	60,83	173,38
1.2.4.4.2	Codos 2"	uni	4	26,70	106,80
1.2.4.4.3	Te 2"	uni	1	35,1	35,10
1.2.5	<b>Sala exhauster y sellado</b>				<b>3.822,85</b>
1.2.5.1	<b>Personal</b>				<b>1.160,09</b>
1.2.5.1.1	Maestro soldador	hh	15,3	13,75	210,93
1.2.5.1.2	Calderero	hh	46,0	7,50	345,15
1.2.5.1.3	Ayudante calderista x3	hh	138,1	4,38	604,01
1.2.5.2	<b>Maquinaria</b>				<b>316,40</b>
1.2.5.2.1	Equipo oxicorte	hm	10	6,50	65,00
1.2.5.2.2	Máquina de soldar	hm	24	4,60	110,40
1.2.5.2.3	Alquiler de esmeril	hm	6	3,50	21,00
1.2.5.2.4	Alquiler de andamio x4	dia	2	60,00	120,00
1.2.5.3	<b>Insumos</b>				<b>249,60</b>
1.2.5.3.1	Disco de corte	Caja	3,00	13,60	40,80
1.2.5.3.2	Varilla de soldar	kg	50	1,04	52,00
1.2.5.3.3	Mascara de protección	und	8	15,30	122,40
1.2.5.3.4	Guantes	und	8	4,30	34,40
1.2.5.4	<b>Material</b>				<b>2.096,77</b>
1.2.5.4.1	Tubería 2" e aislar	ml	30,68	60,83	1.866,37
1.2.5.4.2	Codos 2"	uni	6	26,70	160,20
1.2.5.4.3	Te 2"	uni	2	35,10	70,20
1.2.6	<b>Zona de maquina lavadora de latas</b>				<b>1.215,90</b>
1.2.6.1	<b>Personal</b>				<b>790,00</b>
1.2.5.1.1	Maestro soldador	hh	16	13,75	220,00
1.2.5.1.2	Calderero	hh	48	7,50	360,00
1.2.5.1.3	Ayudante calderista x2	hh	48	4,38	210,00
1.2.6.2	<b>Maquinaria</b>				<b>176,30</b>
1.2.5.2.1	Equipo oxicorte	hm	3	6,50	19,50
1.2.5.2.2	Máquina de soldar	hm	18	4,60	82,80
1.2.5.2.3	Alquiler de esmeril	hm	4	3,50	14,00

1.2.5.2.4	Alquiler de andamio x2	dia	2	30,00	60,00
1.2.6.3	<b>Insumos</b>				<b>249,60</b>
1.2.5.3.1	Disco de corte	Caja	3,00	13,60	40,80
1.2.5.3.2	Varilla de soldar	kg	50	1,04	52,00
1.2.5.3.3	Mascara de protección	und	8	15,30	122,40
1.2.5.3.4	Guantes	und	8	4,30	34,40
1.2.7	<b>Sala de cocinadores fijos</b>				<b>3.709,58</b>
1.2.7.1	<b>Personal</b>				<b>562,19</b>
1.2.7.1.1	Maestro soldador	hh	9,0	13,75	123,68
1.2.7.1.2	Calderero	hh	27,0	7,50	202,39
1.2.7.1.3	Ayudante calderista x2	hh	54,0	4,38	236,12
1.2.7.2	<b>Maquinaria</b>				<b>1.626,40</b>
1.2.7.2.1	Equipo oxicorte	hm	10	6,50	65,00
1.2.7.2.2	Máquina de soldar	hm	24	4,60	110,40
1.2.7.2.3	Alquiler de esmeril	hm	6	3,50	21,00
1.2.7.2.4	Alquiler de andamio x2	dia	3	60,00	180,00
1.2.7.2.5	Alquiler de grúa	hh	5	250,00	1.250,00
1.2.7.3	<b>Insumos</b>				<b>249,60</b>
1.2.7.3.1	Disco de corte	Caja	3,00	13,60	40,80
1.2.7.3.2	Varilla de soldar	kg	50	1,04	52,00
1.2.7.3.3	Mascara de protección	und	8	15,30	122,40
1.2.7.3.4	Guantes	und	8	4,30	34,40
1.2.7.4	<b>Material</b>				<b>1.271,39</b>
1.2.7.4.1	Tubería 2" e aislante	ml	17,99	60,83	1.094,39
1.2.7.4.2	Codos 2"	uni	4	26,70	106,80
1.2.7.4.3	Te 2"	uni	2	35,10	70,20
1.2.8	<b>Sala de cocinador continuo</b>				<b>4.763,07</b>
1.2.8.1	<b>Personal</b>				<b>1.234,96</b>
1.2.8.1.1	Maestro soldador	hh	16,3	13,75	224,54
1.2.8.1.2	Calderero	hh	49,0	7,50	367,43
1.2.8.1.3	Ayudante calderista x3	hh	147,0	4,38	642,99
1.2.8.2	<b>Maquinaria</b>				<b>1.139,40</b>
1.2.8.2.1	Equipo oxicorte	hm	12	6,50	78,00
1.2.8.2.2	Máquina de soldar	hm	24	4,60	110,40
1.2.8.2.3	Alquiler de esmeril	hm	6	3,50	21,00



1.2.8.2.4	alquiler de andamio x2	dia	3	60,00	180,00
1.2.8.2.5	Alquiler de grúa	hh	3	250,00	750,00
1.2.8.3	<b>Insumos</b>				<b>260,00</b>
1.2.8.3.1	Disco de corte	Caja	3,00	13,60	40,80
1.2.8.3.2	Varilla de soldar	kg	60	1,04	62,40
1.2.8.3.3	Mascara de protección	und	8	15,30	122,40
1.2.8.3.4	Guantes	und	8	4,30	34,40
1.2.8.4	<b>Material</b>				<b>2.128,72</b>
1.2.8.4.1	Tubería 2" e aislante	ml	32,66	60,83	1.986,82
1.2.8.4.2	Codos 2"	uni	4	26,70	106,80
1.2.8.4.3	Te 2"	uni	1	35,10	35,10
1.2.9	<b>Zona de cámaras isotérmicas</b>				<b>3.271,00</b>
1.2.9.1	<b>Personal</b>				<b>805,00</b>
1.2.9.1.1	Calderero	hh	40	7,50	300,00
1.2.9.1.2	Ayudante calderista x3	hh	40	4,38	175,00
1.2.9.1.3	Técnico refrigerante	hh	32	6,25	200,00
1.2.9.1.4	Ayudante de Técnico Refrigerante	hh	32	4,06	130,00
1.2.9.2	<b>Maquinaria</b>				<b>1.458,50</b>
1.2.9.2.1	Equipo oxicorte	hm	32	6,50	208,00
1.2.9.2.2	Alquiler de esmeril	hm	3	3,50	10,50
1.2.9.2.3	Alquiler de andamio x2	dia	4	60,00	240,00
1.2.9.2.4	Alquiler de grúa	hh	4	250,00	1.000,00
1.2.9.3	<b>Insumos</b>				<b>1.007,50</b>
1.2.9.3.1	Disco de corte	Caja	3,00	13,60	40,80
1.2.9.3.2	Varilla de soldar	kg	60	1,04	62,40
1.2.9.3.3	Mascara de protección	und	8	15,30	122,40
1.2.9.3.4	Guantes	und	8	4,30	34,40
1.2.9.3.5	Oxígeno	m3	65	11,50	747,50
1.2.10	<b>Zona de autoclaves</b>				<b>4.636,06</b>
1.2.10.1	<b>Personal</b>				<b>1.050,94</b>
1.2.10.1.1	Maestro soldador	hh	16,8	13,75	231,21
1.2.10.1.2	Calderero	hh	50,4	7,50	378,34
1.2.10.1.3	Ayudante calderista x2	hh	100,9	4,38	441,39
1.2.10.2	<b>Maquinaria</b>				<b>1.079,40</b>
1.2.10.2.1	Equipo oxicorte	hm	12	6,50	78,00

1.2.10.2.2	Máquina de soldar	hm	24	4,60	110,40
1.2.10.2.3	Alquiler de esmeril	hm	6	3,50	21,00
1.2.10.2.4	Alquiler de andamio x2	dia	2	60,00	120,00
1.2.10.2.5	Alquiler de grúa	hh	3	250,00	750,00
1.2.10.3	<b>Insumos</b>				<b>186,00</b>
1.2.10.3.1	Disco de corte	Caja	1,00	13,60	13,60
1.2.10.3.2	Varilla de soldar	kg	15	1,04	15,60
1.2.10.3.3	Mascara de protección	und	8	15,30	122,40
1.2.10.3.4	Guantes	und	8	4,30	34,40
1.2.10.4	<b>Material</b>				<b>2.319,73</b>
1.2.10.4.1	Tubería 2" e aislante	ml	33,63	60,83	2.045,83
1.2.10.4.2	Codos 2"	uni	5	26,70	133,50
1.2.10.4.3	Te 2"	uni	4	35,10	140,40

### Anexo 31: Calculo de distancia entre operaciones a partir de la redistribución de planta

Operaciones	Distribución actual - Distancia (metros)			Distribución propuesta Distancia (metros)		
	Punto más cercano	Punto más lejano	Promedio	Punto más cercano	Punto más lejano	Promedio
Distancia entre Abastecimiento y Corte / eviscerado	5,44	31,53	18,49	5,32	34,48	19,90
Distancia entre Corte / eviscerado y Salmuerado	1,65	26,44	14,05	2,57	12,16	7,365
Distancia entre Salmuerado y Envasado	11,86	25,18	18,52	10,38	19,28	14,83
Distancia entre Envasado y Cocinado	25,82	30,18	28,00	1,94	10,45	6,195
Distancia entre Cocinado y Drenado	29,3	-	29,30	4,43	-	4,43
Distancia entre Drenado y Adición de líquido de gobierno	13,8	-	13,80	3,13	-	3,13
Distancia entre Adición de líquido de gobierno y Exhausting	No existe distancia entre operaciones porque se realiza en el propio exhaustor					
Distancia entre Exhausting y Sellado	No existe distancia entre operaciones					
Distancia entre Sellado y Lavado de latas	58,38	67,97	63,18	1,71	7,45	4,58
Distancia entre Lavado de latas y Estibado en carros	No se considera tiempo de traslado entres estas operaciones					
Distancia entre Estibado en carros y Esterilizado/enfriamiento	50	57,68	53,84	7,07	19,8	13,435
Distancia entre Esterilizado y Enfriamiento	50	57,68	53,84	2,86	10,79	6,825
Distancia entre Enfriamiento y Limpieza/empaque	63	76,11	69,56	2,35	6,1	4,225
Distancia entre Limpieza/empaque y Almacenamiento	Se realiza ambas operaciones en el almacén de productos terminados, por ello no se considera distancia					
Distancia entre Almacenamiento y Despacho	16,6	14,4	15,50	16,6	14,4	15,5
<b>Total</b>			<b>378,08</b>			<b>100,42</b>

### Anexo 32: Calculo de tiempo de traslado entre operaciones a partir de la redistribución de planta

Operaciones	Actual		Proyectado	
	Tiempo de espera total	Tiempo de espera por transporte	Tiempo de espera total	Tiempo de espera por transporte
<b>ABASTECIMIENTO</b>				
Lead time	75,00	69,32	80,31	74,62
<b>CORTE Y EVISCERADO</b>				
Lead time	157,22	112,22	103,85	58,85
<b>SALMUERADO</b>				
Lead time	131,24	131,24	105,09	105,09
<b>ENVASADO</b>				
Lead time	60,00	48,36	57,38	45,74
<b>COCINADO</b>				
Lead time	58,00	48,52	55,02	45,53
<b>DRENADO</b>				
Lead time	5,00	-	5,00	-
<b>ADICIÓN LIQ. GOBIERNO</b>				
Lead time	1,00	-	1,00	-
<b>EXHAUSTING</b>				
Lead time	1,00	-	1,00	-
<b>SELLADO</b>				
Lead time	62,00	52,58	54,97	45,55
<b>LAVADO DE LATAS</b>				
Lead time	1,00	-	1,00	-
<b>ESTIBADO EN CARROS</b>				
Lead time	10,00	6,97	4,77	1,74
<b>ESTERELIZADO/ENFRIAMIENTO</b>				
Lead time	22,00	15,98	7,45	1,43
<b>LIMPIEZA Y EMPAQUE</b>				
Lead time (puede permanecer hasta medio día sin almacenarse correctamente las cajas)	720,00	-	720,00	-
<b>ALMACENAMIENTO</b>				
Lead time (puede permanecer hasta 2 días antes de despacharse al cliente)	2615,00	-	2615,00	-
<b>DESPACHO</b>				
<b>Tiempo de espera</b>	<b>3918,46</b>	<b>485,19</b>	<b>3811,83</b>	<b>378,56</b>

### Anexo 33: Calculo del indicador de operaciones a partir de la redistribución de planta

	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	Promedio
Tiempo de producción por día (histórico) (min)	8622,31												
Tiempo de producción mensual (histórico) (min)	231603,30	213787,66	204879,84	231603,30	231603,30	213787,66	231603,30	231603,30	222695,48	231603,30	222695,48	222695,48	224.180
Tiempo de producción por día (proyectado) (min)	8515,68												
Tiempo de producción mensual (proyectado) (min)	228738,96	211143,66	202346,00	228738,96	228738,96	211143,66	228738,96	228738,96	219941,31	228738,96	219941,31	219941,31	221.408

Para dicho cálculo se emplea la siguiente fórmula:

$$\text{Tiempo de producción mensual (proyectado)} = \frac{\text{Tiempo de producción mensual (histórico)}}{\text{Tiempo de producción por día (histórico)}} \times \text{Tiempo de producción por día (proyectado)}$$

	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	Promedio
N° de unidades entregados a tiempo (histórico) (cajas)	23.552	18.398	19.393	20.295	21.761	19.760	19.813	19.987	21.437	20.886	19.958	19.819	<b>20.422</b>
N° total de unidades solicitados (histórico) (cajas) (invariante)	32.840	24.297	24.695	26.025	29.924	24.976	26.167	26.396	27.583	30.180	26.710	24.990	<b>27.065</b>
producción entregada a tiempo (histórico)	0,72	0,76	0,79	0,78	0,73	0,79	0,76	0,76	0,78	0,69	0,75	0,79	<b>0,76</b>
N° de unidades entregados a tiempo (proyectado)(cajas)	23.847	18.628	19.636	20.549	22.033	20.008	20.061	20.237	21.706	21.148	20.208	20.068	20.677
producción entregada a tiempo (proyectado)	0,73	0,77	0,80	0,79	0,74	0,80	0,77	0,77	0,79	0,70	0,76	0,80	<b>0,77</b>

Para realizar el cálculo del N° de unidades entregadas a tiempo proyectado, se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{N° de unidades entregados a tiempo (proyectado)} = \frac{\text{Tiempo de producción mensual (histórico)}}{\text{Tiempo de producción mensual (proyectado)}} \times \text{N° de unidades entregados a tiempo (histórico)}$$

### Anexo 34: Costos de producción proyectados a partir de las acciones de mejora propuestas

Para proyectar los costos operativos, inicialmente se calcula el incremento en las ventas producto de las acciones de mejora, a partir del aumento en la producción de 2,73%; los costos de materia prima y de mano de obra permanecen invariantes; la carga fabril se incrementa en proporción al nivel de ventas obtenido partiendo del cálculo de sus componentes, es así que el Costo de mantenimiento representa el 0,15% del nivel de ventas, el valor de Depreciación representa el 0,60% y otros costos relacionados representan el 24,58%, dentro de este se encuentra la mano de obra indirecta, materiales, insumos, combustible, gastos de fabricación, entre otros.

Referido a los otros costos del proceso, se clasifica de manera general en Materiales e Insumos (que representa el 52% de dicho costo), los Gastos de Fabricación (35%) y Gastos administrativos / ventas (13%).

Componentes	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	Total
<b>Producción mensual (latas)</b>	665085,85	525485,15	507137,46	567615,95	622389,34	506690,69	565920,15	578493,97	553094,30	611677,70	577676,24	537942,80	6.819.210
<b>Ventas (S/.)</b>	4.073.651	3.218.597	3.106.217	3.476.648	3.812.135	3.103.480	3.466.261	3.543.276	3.387.703	3.746.526	3.538.267	3.294.900	41.767.658,87
<b>Costo de materia prima (S/.)</b>	423.657,00	391.068,00	374.773,50	423.657,00	423.657,00	391.068,00	423.657,00	423.657,00	407.362,50	423.657,00	407.362,50	407.362,50	4.920.939,00
<b>Costo de mano de obra (S/.)</b>	307.229,41	301.561,17	290.779,33	315.057,30	311.964,89	299.597,11	308.618,32	310.037,37	308.192,43	316.089,50	300.441,17	307.702,14	3.677.270,14
<b>Carga fabril (S/.)</b>	898.857,58	878.841,08	880.343,96	881.343,36	891.381,28	877.431,12	880.682,85	882.479,87	882.497,32	881.768,34	867.692,05	877.232,00	10.580.550,81
Costo de mantenimiento (S/.)	4.975,73	5.940,68	6.899,38	4.894,11	5.982,40	4.932,79	3.925,82	5.989,36	6.916,19	4.972,16	1.818,60	4.915,34	62.162,56
Depreciación (S/.)	19.949,63	19.187,53	19.657,01	21.546,19	21.257,57	18.696,11	22.265,90	22.551,68	21.852,64	23.278,03	21.064,18	18.550,95	249.857,43
Otros (insumos, combustible) (S/.)	873.932,22	853.712,86	853.787,57	854.903,06	864.141,31	853.802,21	854.491,14	853.938,84	853.728,50	853.518,14	844.809,26	853.765,72	10.268.530,83
Materiales e Insumos	454.444,76	443.930,69	443.969,53	444.549,59	449.353,48	443.977,15	444.335,39	444.048,20	443.938,82	443.829,43	439.300,82	443.958,17	5.339.636,03
Gastos de Fabricación	305.876,28	298.799,50	298.825,65	299.216,07	302.449,46	298.830,77	299.071,90	298.878,59	298.804,98	298.731,35	295.683,24	298.818,00	3.593.985,79
Gastos administrativos / ventas	113.611,19	110.982,67	110.992,38	111.137,40	112.338,37	110.994,29	111.083,85	111.012,05	110.984,71	110.957,36	109.825,20	110.989,54	1.334.909,01

### Anexo 35: Costo unitario de producción previo y posterior a mejoras propuestas

	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	Total
<b>Histórico</b>													
<b>Producción (latas)</b>	647.412	511.521	493.661	552.532	605.850	493.226	550.881	563.121	538.396	595.423	562.325	523.647	6.637.992
<b>Costos totales (S/.)</b>	1.668.071	1.609.182	1.581.385	1.660.435	1.666.488	1.605.447	1.652.050	1.655.505	1.637.009	1.662.090	1.613.276	1.631.294	19.642.233
<b>Costo unitario (S/.)</b>	2,58	3,15	3,20	3,01	2,75	3,25	3,00	2,94	3,04	2,79	2,87	3,12	2,96
<b>Proyectado</b>													
<b>Producción (latas)</b>	665.086	525.485	507.137	567.616	622.389	506.691	565.920	578.494	553.094	611.678	577.676	537.943	6.819.210
<b>Costos totales (S/.)</b>	1.629.744	1.571.470	1.545.897	1.620.058	1.627.003	1.568.096	1.612.958	1.616.174	1.598.052	1.621.515	1.575.496	1.592.297	19.178.760
<b>Costo unitario (S/.)</b>	2,45	2,99	3,05	2,85	2,61	3,09	2,85	2,79	2,89	2,65	2,73	2,96	2,81
<b>Diferencia de costos (S/.)</b>	<b>0,13</b>	<b>0,16</b>	<b>0,16</b>	<b>0,15</b>	<b>0,14</b>	<b>0,16</b>	<b>0,15</b>	<b>0,15</b>	<b>0,15</b>	<b>0,14</b>	<b>0,14</b>	<b>0,16</b>	<b>0,15</b>