



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“PROPUESTA DE MEJORA PARA LA REDUCCIÓN DE MERMAS MEDIANTE LA MANUFACTURA ESBELTA EN LA PRODUCCIÓN DE CONSERVAS DE ESPÁRRAGOS EN LA EMPRESA DANPER SAC”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Br. Vega López Paola Cristina

Asesor:

Ing. Oscar Goicochea Ramírez

Trujillo - Perú

DEDICATORIA

A Dios por darme la sabiduría, la paciencia y la fortaleza necesaria, que me permitió vencer los retos presentados a lo largo de la formación de la carrera universitaria; ya que sólo debido a su voluntad divina fue posible alcanzar esta meta.

A mis padres:

Arnaldo y Rosa por todo su amor, comprensión, apoyo, valores y consejos, que me brindaron desde mi niñez, los cuales me ayudaron a seguir adelante a pesar de los retos y obstáculos, demostrándome en todo momento, la importancia de alcanzar con éxito las metas. Además, por ser ellos mi principal ejemplo a seguir en vida, siendo un orgullo para mi seguir sus pasos y ejemplo.

A mis hermanas Yessica y Evelyn que son mi vida, deseando que este logro los motive a seguir adelante.

Paola

EPÍGRAFE

“Lo maravilloso de aprender algo, es que nadie puede arrebatárnoslo”

(Anónimo)

AGRADECIMIENTO

La gratitud es un valor propio, agradecer significa encontrar un motivo para dar gracias. Y encontrarlo es posible, si tenemos los ojos bien abiertos y el corazón despierto para descubrir los miles de gestos que nos brindan nuestros alrededores.

Por estas razones hoy en día damos gracias primeramente a Dios por permitirnos alcanzar una de las tantas metas propuestas.

Gracias a la Universidad Privada del Norte, por la oportunidad de ser profesionales que contribuyan al engrandecimiento de nuestra nación, también a la Facultad de Ingeniería, y de manera especial a la escuela de Ingeniería Industrial por brindarnos los conocimientos necesarios para poder aplicarlos en la realización de este proyecto de investigación.

Agradecer de manera muy especial a los Ingenieros que compartieron sus conocimientos en el transcurso de nuestra formación universitaria por su dedicación, apoyo y paciencia durante los cinco años de estudio.

Asimismo a todas aquellas personas, familiares y amigos que nos brindaron el apoyo para la realización y culminación de este proyecto.

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 la presente Proyecto intitulado:

**“PROPUESTA DE MEJORA PARA LA REDUCCIÓN DE MERMAS
MEDIANTE LA MANUFACTURA ESBELTA EN LA PRODUCCIÓN DE
CONSERVAS DE ESPÁRRAGOS EN LA EMPRESA DANPER SAC”**

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

Bch. Paola Cristina Vega López

LISTA DE MIEMBROS DE LA EVALUACIÓN DE LA TESIS

Asesor:

Ing. Oscar Goicochea Ramírez

Jurado 1:

Ing. Marcos Baca López

Jurado 2:

Ing. Ramiro Mas Mc Gowen

Jurado 3:

Ing. Miguel Ángel Rodríguez López

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo general Reducir las Mermas en la Producción de Conservas de Espárragos en la empresa DANPER S.A.C.

Se evaluó la situación actual de las Mermas en la Producción de Conservas de Espárragos, de esa manera elaborar la propuesta de Mejora en la Reducción de mermas y mejorarla económicamente.

Para determinar las mejoras a proponer se elaboraron diagramas de Pareto, análisis causa efecto y lluvia de ideas.

Los resultados que se lograron son:

- Se evidencio lo práctico y económico que es utilizar esta herramienta para lograr una mayor productividad reduciendo de esta forma los porcentajes elevados de mermas.
- Se tuvo en impacto muy positivo en solo 4 meses en la productividad, mejora que se debe principalmente a la disminución de las mermas por factores de manipulación de la materia prima, mayor compromiso del personal con su área de trabajo, adecuada calibración de máquinas cerradoras y un correcto secado de envases.

ABSTRACT

This field work's main target was to "Reduce the losses in Danper S.A.C's canned Asparagus Production"

The current losses in the canned asparagus production line were evaluated, to create an improvement proposal and reduce said losses to create an economical improvement.

To determine the upgrades to propose, Pareto diagrams, cause-effect analysis and brainstorming were used.

The results were as following:

-We confirmed the feasibility and cheapness of using this tool to improve the current production level, hence reducing the high amount of losses.

-We managed a very positive impact in productivity in a 4 month window of time, which could be result of the reduction in losses due to a better raw materials management, a better employee-workspace relationship, adequate closing machine calibrations, and a good container drying.

INTRODUCCIÓN

De acuerdo a lo anterior, la presente investigación sobre propuesta de mejora para la reducción de mermas mediante la manufactura esbelta en la producción de conservas de espárragos en la empresa DANPER SAC.

En el Capítulo I, se muestran los aspectos generales sobre el problema de la investigación, tales como la eficiencia de la línea actualmente, el objetivo general y los objetivos específicos de la investigación.

En el Capítulo II, se describen los planteamientos teóricos relacionados con la presente investigación, entre ellos antecedentes locales e internacionales sobre temas de reciclado de plásticos y mejora de eficiencia en líneas de producción.

En el Capítulo III, se describe el diagnóstico de la realidad actual, información sobre la compañía, descripción de los distintos procesos y los problemas que en la actualidad afectan los indicadores.

En el Capítulo IV, se describe la propuesta de solución que nace a partir del recojo de la información de los reportes de producción y calidad, la elaboración de diagramas de Pareto y el análisis causa efecto.

En el Capítulo V, se describe la evaluación económica y financiera, la cual detalla las pérdidas económicas por baja eficiencia según la realidad actual, las inversiones necesarias para implementar las mejoras y la rentabilidad luego de implementar las mejoras.

En el Capítulo VI, se describen los resultados y discusión, donde se detalla toda la secuencia de actividades y métodos para el desarrollo de la tesis, así mismo el impacto que ocasionan estas mejoras en otras áreas de la organización.

Finalmente se plantean las conclusiones y recomendaciones como resultado del presente estudio.

Además la presente investigación permitirá a los lectores conocer un poco más sobre el Lean Manufacturing- Manufactura Esbelta que es el aumento de la eficiencia del sistema de gestión o del modelo productivo y atención al cliente.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	ii
EPÍGRAFE	iii
AGRADECIMIENTO	iv
PRESENTACIÓN	iv
LISTA DE MIEMBROS DE LA EVALUACIÓN DE LA TESIS	v
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT.....	vii
INTRODUCCIÓN.....	viii
ÍNDICE GENERAL.....	x
INDICE DE GRÁFICOS	xiii
INDICE DE TABLAS	xv
CAPITULO 1: GENERALIDADES DE LA INVESTIGACION	1
1.1. Realidad Problemática	2
1.2. Formulación del Problema	3
1.3. Delimitación de la investigación	3
1.4. Objetivos.....	3
1.4.1. Objetivo General	3
1.4.2. Objetivos específicos	3
1.5. Justificación	4
1.6. Tipo de Investigación	4
1.6.1. Según el propósito	4
1.6.2. Según el diseño de investigación	4
1.7. Hipótesis	4
1.8. Variables.....	4
1.8.1. Sistema de variables.....	4
1.8.2. Operacionalización de Variables	5
1.9. Diseño de la Investigación	5
CAPITULO 2: REVISIÓN DE LITERATURA	7
2.1. Antecedentes de la Investigación.....	8
2.2. Base Teórica.....	13
2.3. Definición de Términos	65
CAPITULO 3: DIAGNOSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL	72
3.1. Descripción General de la Empresa.....	73
3.1.1. Misión y Visión	76
3.1.2. Organigrama General	77
3.1.3. Descripción del Área Objeto de Estudio	78
3.2. Unidad de Negocios de Espárragos.....	79
3.2.1. Distribución de la Planta	79
3.2.2. El Espárrago	79
3.2.3. Productos que se Elaboran.....	82
3.2.4. Máquinas y Equipos.....	83
3.2.5. Clientes.....	84

3.3.	El Proceso Productivo	85
3.3.1.	Descripción del Proceso	89
3.3.1.1.	Pelado	89
3.3.1.2.	Acomodo y Corte.....	90
3.3.1.3.	Escaldado y Enfriado.....	90
3.3.1.4.	Envasado	91
3.3.1.5.	Pesado	92
3.3.1.6.	Adición de Líquido de Gobierno.....	92
3.3.1.7.	Evacuado de Aire	93
3.3.1.8.	Cerrado	94
3.3.1.9.	Tratamiento Térmico.....	95
3.3.1.10.	Ecurrido de Coches	96
3.3.1.11.	Secado y codificación	96
3.3.1.12.	Aplicación de Protector	97
3.3.1.13.	Paletizado.....	98
3.3.1.14.	Almacenamiento de Producto Terminado	99
3.4.	Identificación del problema e Indicadores	100
3.4.1.	Problema Seleccionado	100
3.4.2.	Diagrama de Ishikawa.....	100
3.4.3.	Matriz de Priorización.....	112
3.4.4.	Pareto	114
3.4.5.	Indicadores actuales y metas proyectadas.....	115
CAPITULO 4: SOLUCION PROPUESTA.....		116
4.1.	Aplicación de la propuesta de mejora	117
4.1.1.	Primer Paso: Selección de los Problemas.....	117
4.1.1.1.	Listado de Problemas	117
4.1.1.2.	Lista de Chequeo	118
4.1.1.3.	Preselección de los Problemas.....	118
4.1.1.4.	Matriz de Selección y Evaluación	120
4.1.1.5.	Jerarquización de los Problemas	121
4.1.2.	Segundo Paso: Cuantificación y Sub División del Problema	121
4.1.2.1.	Cuantificación del Problema	121
4.1.2.2.	Sub División del Problema.....	124
4.1.2.3.	Escoger, Subdividir y Seleccionar Estratos.....	127
4.1.3.	Tercer Paso: Análisis de la Causa en su Raíz	130
4.1.3.1.	Lista de las Causas de la subdivisión Elegida.....	130
4.1.3.2.	Cuantificar y seleccionar las causas por 4M	132
4.1.4.	Cuarto Paso: Establecer los Niveles exigidos	139
4.1.4.1.	Establecimiento de Niveles exigidos (Metas)	139
4.1.4.2.	Diagrama de Graduación de Metas	142
4.1.5.	Quinto Paso: Definir y programar las Soluciones	143
4.1.5.1.	Listar las posibles soluciones	143
4.1.5.2.	Seleccionar las soluciones más Factibles.....	146
4.1.6.	Sexto paso: Implantar y Verificar las Soluciones.....	148
4.1.6.1.	Verificar el cumplimiento del programa	148
4.1.6.2.	Chequear los niveles alcanzados en los Indicadores.....	150
4.1.6.3.	Resultado de las mejoras Incorporadas.....	152

4.1.7. Séptimo Paso: Acciones de Garantía.....	153
4.1.7.1. Estandarizar y Normalizar.....	153
4.1.7.2. Entrenamiento	153
4.1.7.3. Incorporar al control de la gestión del Área.....	153
4.1.7.4. Reconocer y Difundir	153
 CAPITULO 5: EVALUACIÓN ECONOMICA FINANCIERA	154
5.1. Inversiones para Implementar la Propuesta de Mejora	155
5.2. Cálculos Económicos.....	157
 CAPITULO 6: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	160
6.1. Impacto de las Mejoras	161
6.1.1. Impacto de las Mejoras en la Reducción del Porcentaje de mermas.....	161
6.1.2. Impacto de las Mejoras en la Reducción del Costo por Mermas	164
 CAPITULO 7: CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES	167
7.1. Conclusiones	168
7.2. Recomendaciones	169
BIBLIOGRAFÍA.....	170

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Diagrama de envases óxidos.....	10
Gráfico N° 2: Diagrama de incremento de merma.....	11
Gráfico N° 3: Diagrama de envases defectuosos.....	12
Gráfico N° 4: Los 4 pasos de la hoja de Ruta de Lean Manufacturing.....	17
Gráfico N° 5: Sistema Productivo de Toyota	19
Gráfico N° 6: Principios del JIT	25
Gráfico N° 7: Río de las Existencias	25
Gráfico N° 8: Enfoque Tradicional vs. Enfoque JIT	26
Gráfico N° 9: Problemas con soluciones Tradicionales y JIT	26
Gráfico N° 10: Diagrama de Flujo de la Implementación del JIT	29
Gráfico N° 11: Disposición de Línea Secundaria en forma de “U”	33
Gráfico N° 12: Esquema de Sistema de Producción PULL	34
Gráfico N° 13: Esquema de Sistema de Producción PUSH	34
Gráfico N° 14: Función de Control de un Sistema Poka Yoque.....	36
Gráfico N° 15: Función de Advertencia de un Sistema Poka Yoque	37
Gráfico N° 16: Tipos de Sistemas Poka Yoke	37
Gráfico N° 17: Formato de Evaluación del Seiri/Selección.....	42
Gráfico N° 18: Formato de Evaluación del Seiton/Organización	43
Gráfico N° 19: Formato de Evaluación del Seiso/Limpieza	45
Gráfico N° 20: Formato de Evaluación del Seiketsu/Estandarización.....	48
Gráfico N° 21: Control Visual en la vida cotidiana	50
Gráfico N° 22: Panel de control de producción en tiempo real	53
Gráfico N° 23: Tarjeta de bloqueo.....	53
Gráfico N° 24: Dispositivo de tensión de correas	53
Gráfico N° 25: Utilización de colores para identificar que contiene las cañerías y el sentido de la circulación del fluido	54
Gráfico N° 26: Uso de diferentes colores y números en los estantes	54
Gráfico N° 27: Circuito de circulación de las carpetas dentro de la organización	55
Gráfico N° 28: Plan de actividades detallando responsables, actividad y cronograma ..	55
Gráfico N° 29: Denominación del área en la puerta de la oficina	56
Gráfico N° 30: Máquina con luces de diferentes colores para señalar diversas necesidades del operador.....	57
Gráfico N° 31: Controlador digital de temperatura.....	57
Gráfico N° 32: Tarjeta roja	58
Gráfico N° 33: Identificación de objeto y herramientas.....	59
Gráfico N° 34: Oficina técnica después de aplicar control visual	61
Gráfico N° 35: Taller de Mantenimiento después de aplicar control visual	61
Gráfico N° 36: Pasos de un Mapeo de Procesos	63
Gráfico N° 37: Implementación de Trabajo estandarizado	64
Gráfico N° 38: Organigrama General	77
Gráfico N° 39: Flujograma del Proceso Productivo	78
Gráfico N° 40: Atado de Turiones tiernos recién cosechados	80
Gráfico N° 41: Espárragos frescos y sus diversas presentaciones.....	82
Gráfico N° 42: Distribución geográfica de clientes en el mundo	84
Gráfico N° 43: porcentaje de la distribución de clientes	85
Gráfico N° 44: Flujo de Proceso de Producción de Conservas de Espárragos.....	86

Gráfico N° 45: Etapa de Pelado Manual y Maquina	89
Gráfico N° 46: Etapa de Acomodo y Corte	90
Gráfico N° 47: Etapa de Escaldado y Enfriado	91
Gráfico N° 48: Etapa de Envasado	91
Gráfico N° 49: Etapa de Pesado	92
Gráfico N° 50: Etapa de Adición de Liquido de Gobierno	93
Gráfico N° 51: Etapa de Evacuado de aire	93
Gráfico N° 52: Etapa de Cerrado	94
Gráfico N° 53: Etapa de Tratamiento Térmico.....	95
Gráfico N° 54: Etapa de Escurrido de Coches	96
Gráfico N° 55: Etapa de Secado y Codificación	97
Gráfico N° 56: Etapa de Aplicación de Protector.....	98
Gráfico N° 57: Paletizado.....	98
Gráfico N° 58: Almacenamiento de Producto terminado	99
Gráfico N° 59: Diagnóstico de baja rentabilidad del esparrago en conserva	100
Gráfico N° 60: Diagnóstico de elevados costos de mano de obra	101
Gráfico N° 61: Diagnóstico de defectos en la materia prima”	103
Gráfico N° 62: Diagnóstico de defectos en los productos.....	106
Gráfico N° 63: Diagnóstico de elevados costos de almacenamiento	109
Gráfico N° 64: Porcentaje de mermas mes a mes en el periodo 2012	123
Gráfico N° 65: Diagrama del Árbol – Estratificación	126
Grafico N° 66: Perdidas por etapas del proceso en dólares	127
Grafico N° 67: Perdidas por unidades mermadas en dólares.....	128
Gráfico N° 68: Diagrama de Causa – Efecto 4M para la subdivisión 1	131
Grafico N° 69: Valoración de las causas para la subdivisión 1	132
Gráfico N° 70: Diagrama Causa – Efecto 4M para la subdivisión 2.....	134
Gráfico N° 71: Diagrama Causa – Efecto 5M para la subdivisión 3.....	137
Grafico N° 72: Valoración de las Causas para la subdivisión 3	138
Grafico N° 73: Impacto de la Mejora	142
Grafico N° 74: Porcentaje de mermas de producción del periodo 2013	151
Grafico N° 75: Comparativo de mermas del Periodo 2012 – 2013	152
Grafico N° 76: Comparativo anual de los Costos por mermas	166

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Operacionalización de Variables	5
Tabla N° 2: Formatos de Producción	83
Tabla N° 3: Máquinas y Equipos	83
Tabla N° 4: Matriz de Priorización.....	112
Tabla N° 5: Listado de Causas Raíces.....	113
Tabla N° 6: Resultados de la Evaluación de la Matriz de Priorización	114
Tabla N° 7: Pareto de las Causas Raíces de la Baja Rentabilidad del espárrago verde en conserva	114
Tabla N° 8: Indicadores actuales y metas proyectadas.....	115
Tabla N° 9: Criterios de evaluación.....	118
Tabla N° 10: Preselección de los problemas.....	118
Tabla N° 11: Resultado de evaluación mediante TGN	119
Tabla N° 12: Criterios de la matriz de selección.....	120
Tabla N° 13: Tabla de criterios y valoración de la matriz.....	120
Tabla N° 14: Jerarquización de los problemas	121
Tabla N° 15: Criterios de evaluación.....	121
Tabla N° 16: Consolidado de mermas por mes del año 2013	122
Tabla N° 17: Porcentaje de mermas mes a mes en el periodo 2012.....	123
Tabla N° 18: Indicador de unidades y costos por etapas del proceso	124
Tabla N° 19: Indicador de unidades y costos por unidades mermadas	125
Tabla N° 20: Mermas por Etapas del proceso en dólares	127
Tabla N° 21: Mermas por unidades en dólares	128
Tabla N° 22: Indicadores Específicos	129
Tabla N° 23: Valoración de las Causas para la subdivisión 1.....	132
Tabla N° 24: valoración de las Causas para la subdivisión 2	135
Tabla N° 25: Valoración de las Causas para la subdivisión 2.....	135
Tabla N° 26: Valoración de las Causas para la subdivisión 3.....	138
Tabla N° 27: Nivel Exigido para la subdivisión 1	139
Tabla N° 28: Nivel Exigido para la subdivisión 2	140
Tabla N° 29: Nivel exigido para la subdivisión 3.....	141
Tabla N° 30: Listado de Posibles soluciones por Estrato	143
Tabla N° 31: Valoración de los Criterios.....	146
Tabla N° 32: Matriz de selección de Soluciones	147
Tabla N° 33: Cumplimiento del Programa	149
Tabla N° 34: Consolidado de mermas por mes del año 2013	150
Tabla N° 35: Porcentaje de mermas mes a mes en el periodo 2013.....	151
Tabla N° 36: Comparativo de mermas del Periodo 2012 – 2013.....	152
Tabla N° 37: Costos de las Propuestas de Mejora.....	156
Tabla N° 38: Análisis de la Propuesta Económica en el tiempo	158
Tabla N° 39: Análisis del Beneficio / Costo de la Propuesta.....	159
Tabla N° 40: Comparativo del porcentaje de mermas entre Junio a Setiembre.....	161
Tabla N° 41: Comparativo del Porcentaje de Mermas entre Junio a Setiembre	162
Tabla N° 42: Comparativo Anual del % de Mermas	163
Tabla N° 43: Comparativo del costo por Mermas de los años 2013 – 2014 Junio – Setiembre.....	164
Tabla N° 44: Comparativo anual de los Costos por Mermas	165

CAPITULO 1

GENERALIDADES DE LA INVESTIGACION

1.1 Realidad Problemática

El Perú es el primer país exportador de Espárragos del mundo, habiendo logrado desplazar a importantes países productores como China y Estados Unidos, habiendo sido reconocido mundialmente por la calidad de sus productos, logrando alcanzar estos niveles de éxito en un contexto de mercado globalizado, cada vez más exigente y competitivo, lo cual amerita el éxito y los factores de cambio alcanzados que han posibilitado situar y establecer una industria sostenida con notable impacto en la economía peruana y generadora de empleo.

Los mayores esfuerzos referidos a la atención de los problemas en los procesos de producción de la cadena agro productiva del Espárrago han sido orientados al establecimiento de los mecanismos de cooperación, incentivados por el gobierno principalmente por la iniciativa privada, actualmente estas alianzas estratégicas facilitan concatenar la unión de esfuerzos tanto de los productores y exportadores con las instituciones y entidades gubernamentales.

Las investigaciones, la transferencia de tecnología, los estudios de mercado, la promoción comercial, la atención a la sanidad y la promoción de la calidad, entre otras actividades, son realizadas por estas organizaciones con el apoyo del Estado.

Danper SAC es una de las agroindustrias que lidera el Sector agroexportador de espárragos en conserva factibilizando con el concurso de otras empresas situar al Perú como el mayor exportador de Espárragos del mundo; para ello ha logrado tener el control total de las fases de crecimiento, cultivo, procesamiento y empaquetamiento de sus productos finales.

Uno de los problemas actuales que enfrenta la empresa está relacionado a los altos porcentajes de mermas en la producción de conservas de espárragos lo cual ha permitido identificar los puntos críticos de la problemática de la Empresa determinando una propuesta de mejora a partir de la reducción de mermas mediante la aplicación de la Manufactura Esbelta - Lean Manufacturing de esta manera se pretende disminuir los actuales niveles situados en 9% (Fuente: DANPER SAC 2014) a fin de alcanzar un nivel cercano al 4%, cuyo efecto se plasmará mediante la disminución

significativa de mermas en las conservas de espárrago como también la presencia de óxidos en el área de almacenamiento, defectos de calidad, defectos de cierres, frascos rotos por mala manipulación, etc.

Estos resultados son a su vez una representación de la falta de capacitación en procesos de manufactura, el compromiso de los trabajadores en las labores realizadas y la ausencia de una inspección continua que facilite la supervisión de los procedimientos de operación y manufactura en la elaboración de alimentos y adicionándole los inadecuados métodos y procesos de trabajo; todo lo cual ante lo reseñado permite alcanzar la propuesta de investigación que se desea llevar a cabo, la mejora de los procesos en la producción de conservas de espárragos, basado en la aplicación de la Manufactura Esbelta - Lean Manufacturing, la cual busca, de ser aplicada en el proceso de producción, reducir los altos porcentajes de mermas que se producen durante la producción a fin de rentabilizar las pérdidas económicas que se vienen generando en la Empresa.

1.2 Formulación del Problema

¿Cuál es el impacto de la propuesta mejora para la reducción de mermas en la producción de conservas mediante la aplicación de la Manufactura Esbelta - Lean Manufacturing en la Empresa Esparraguera DANPER SAC?

1.3. Delimitación de la investigación:

Referencia a los sujetos, espacio y tiempo en los que se hará la investigación.

1.4. Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Reducir las Mermas en la Producción de Conservas de Espárragos en la empresa Danper S.A.C.

1.4.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación actual de las Mermas en la Producción de Conservas de Espárragos

- Elaborar la propuesta de Mejora en la Reducción de mermas.
- Evaluar económicamente la propuesta de mejora.

1.5 Justificación.

La presente investigación basa su justificación en razón a que la Empresa Esparraguera está abocada a determinar una aplicación que le permita reducir de manera significativa los altos porcentajes de mermas en la producción de conservas de espárragos haciendo énfasis a presentaciones almacenadas con oxidación visible, con observaciones de calidad, productos defectuosos por mala manipulación, entre otros; todos ello logrados y observados en la línea de producción durante el período Enero 2014 a Diciembre 2014 arrojando índices promedio de alrededor del 9% que llevados a valores monetarios representan aproximadamente \$1,817,300.00 dólares americanos.

1.6. Tipo de Investigación

1.6.1. Según el propósito.

La Investigación es Aplicada.

1.6.2. Según el diseño de investigación.

La Investigación es Pre- Experimental Correlacional.

1.7. Hipótesis

La propuesta de aplicación de Herramientas Manufactura Esbelta - Lean Manufacturing en la producción de Conservas de Espárragos de la Empresa Danper S.A.C, permitirá reducir las mermas y sus costos de producción.

1.8. Variables

1.8.1. Sistema de variables

- Variable Independiente: Propuesta de Mejora mediante el Lean Manufacturing.

- Variable Dependiente: Reducir mermas y costos de producción.

1.8.2. Operacionalización de Variable

Tabla N° 1: Operacionalización de Variables

VARIABLE Independiente	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	INDICADORES
Propuesta de Mejora en la producción de Conservas de Espárrago	Propuesta de mejora permite incrementar el rendimiento de la producción basados en indicadores de producción.	Porcentaje de Mermas Stock de Productos Almacenados Pedidos atendidos sin observaciones.
		Producción alcanzada por cada proceso. Reducción de stock observados Índice de cumplimiento programación.
		Reducción de tiempos en las actividades Reducción tiempos de producción por procesos.
VARIABLE Dependiente	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	INDICADORES
Reducción de Mermas y Costos de Producción	Cantidad de Conservas de Espárragos producidas en un período almacenadas como producto terminado.	Costos productos observados Costo por Incumplimiento c/Clientes. % Mermas M Prima vs M Procesada
		Costos almacenamiento productos hábiles VAN TIR B/C ROI

1.9. Diseño de la Investigación

- **Población:** El personal involucrado en el proceso de producción de espárrago verde en conserva de la empresa DanPer Trujillo S.A.C.
- **Muestra:** Para determinar la muestra se tomará en cuenta al personal de mando alto y medio, los cuales poseen conocimientos acerca del problema sujeto a estudio y pueden suministrar datos e información para poder elaborar el diagnóstico y validar la propuesta a plantear.

$$n = \frac{Z^2 pq N}{NE^2 + Z^2 pq}$$

Dónde:

n: Tamaño de la muestra

Z: Nivel de fiabilidad

p: Prevalencia estimada o variabilidad positiva

q: Variabilidad negativa ($1 - p$)

N: Tamaño de la población

Reemplazando:

Z = 90% (valor estándar de 1.65)

p = 2.56% que representa el personal de mando alto y medio

q = 97.44%

E = 10% (valor estándar de 0.1)

N = 821

$$n = \frac{(1.65)^2(0.0256)(0.9744)(821)}{(821)(0.1)^2 + (1.65)^2(0.0256)(0.9744)}$$

$$n = 6.730016 \approx 7$$

- **Diseño pre-experimental:**

$$G: O1 \rightarrow X \rightarrow O2$$

Dónde:

G = Empresa DanPer Trujillo S.A.C.

O1 = Rentabilidad antes de la mejora con Lean Manufacturing

X = Estímulo ► Lean Manufacturing

O2 = Rentabilidad después de la mejora con Lean Manufacturing

CAPITULO 2

REVISIÓN DE

LITERATURA

2.1 Antecedentes de la Investigación

- **Local**

TESIS: “Implementación de células de producción en el área de costura, para mejorar la competitividad de la Corporación Industrial de Calzado Trujillo - CICAT” de Ruiz Pascual Nilton Edgar, Universidad Privada del Norte 2011.

Se plantea implementar un modelo de célula de producción que permita el cumplimiento de los requerimientos del cliente, las entregas a tiempo de los pedidos, reducción de costos, eliminación de defectos en la manufactura y estandarizar procesos.

Con la implementación de las células de producción en el área de costuras se obtienen un incremento de la productividad del 73%.

- **Nacional**

TESIS: “Aplicación de herramientas de Lean Manufacturing en las Líneas de envasados en una Planta Envasadora de Lubricantes Palomino Espinoza” - Pontificia Universidad Católica del Perú 2012.

El presente estudio tiene como finalidad mejorar la eficiencia de las líneas de envasado de una planta de fabricación de lubricantes. Mediante el análisis de la realidad problemática, el desarrollo del diagnóstico y el logro de propuestas de mejora desarrollar una propuesta de mejora que le permiten alcanzar valores significativos en sus indicadores de eficiencia manufacturera.

- **Internacional**

TESIS: “Mejoramiento del Proceso Productivo en Trenzados y Cordones por Medio del uso de Herramientas de Manufactura Esbelta” -Santiago Beltrán Patiño y Natalia Pulido Sepúlveda, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá 2004.

Este estudio tiene por objetivo mejorar el proceso productivo en Trenzados y Cordones por medio de la aplicación de herramientas de la manufactura esbelta las cuales permiten disminuir los costos de operación, ofertar productos de alta calidad, y eliminar aquellas actividades que no generen valor a la Empresa o Cliente final.

Gráfico N° 1: Diagrama de almacenaje de envases óxidos

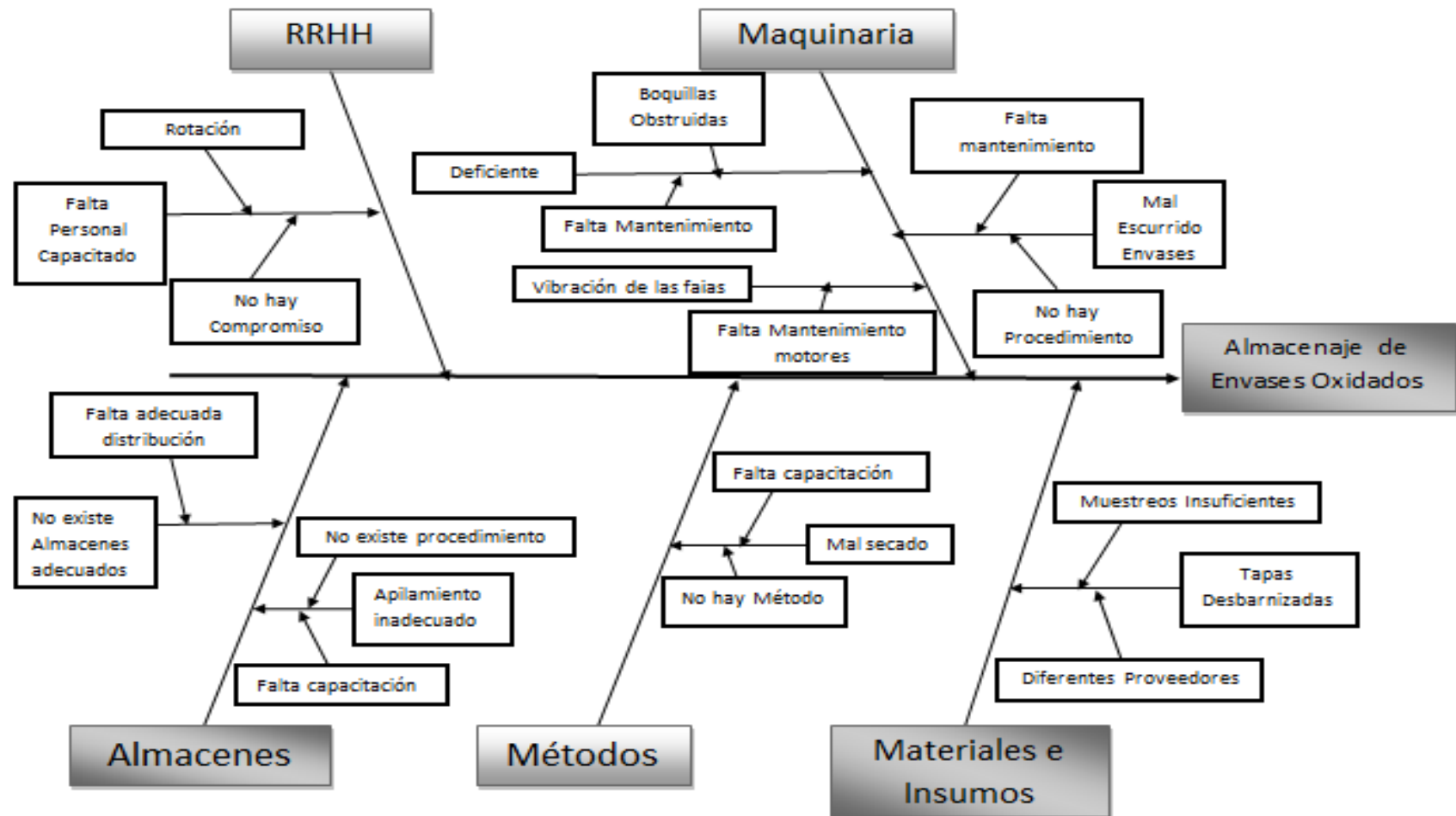


Gráfico N° 2: Diagrama de incremento de merma

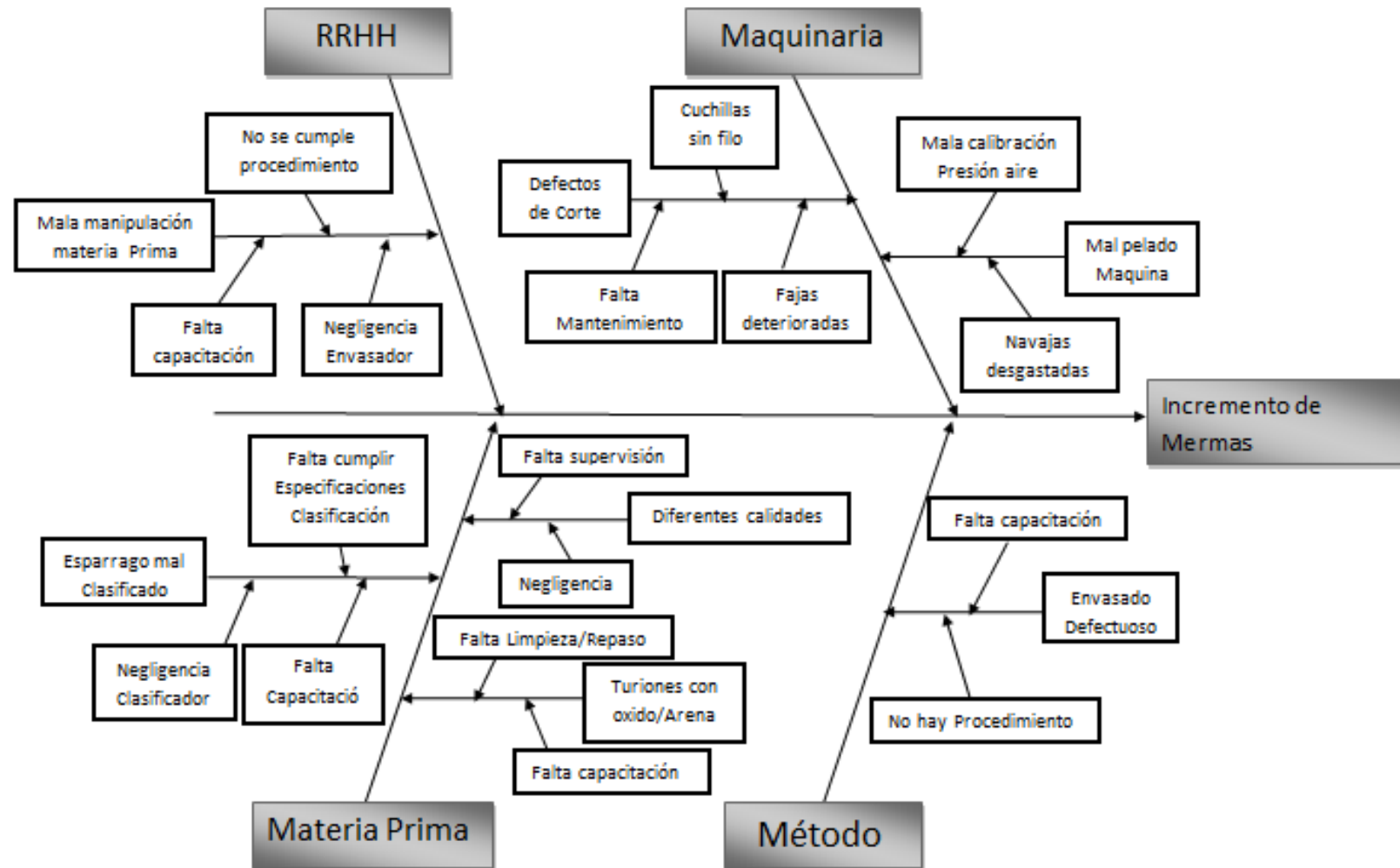
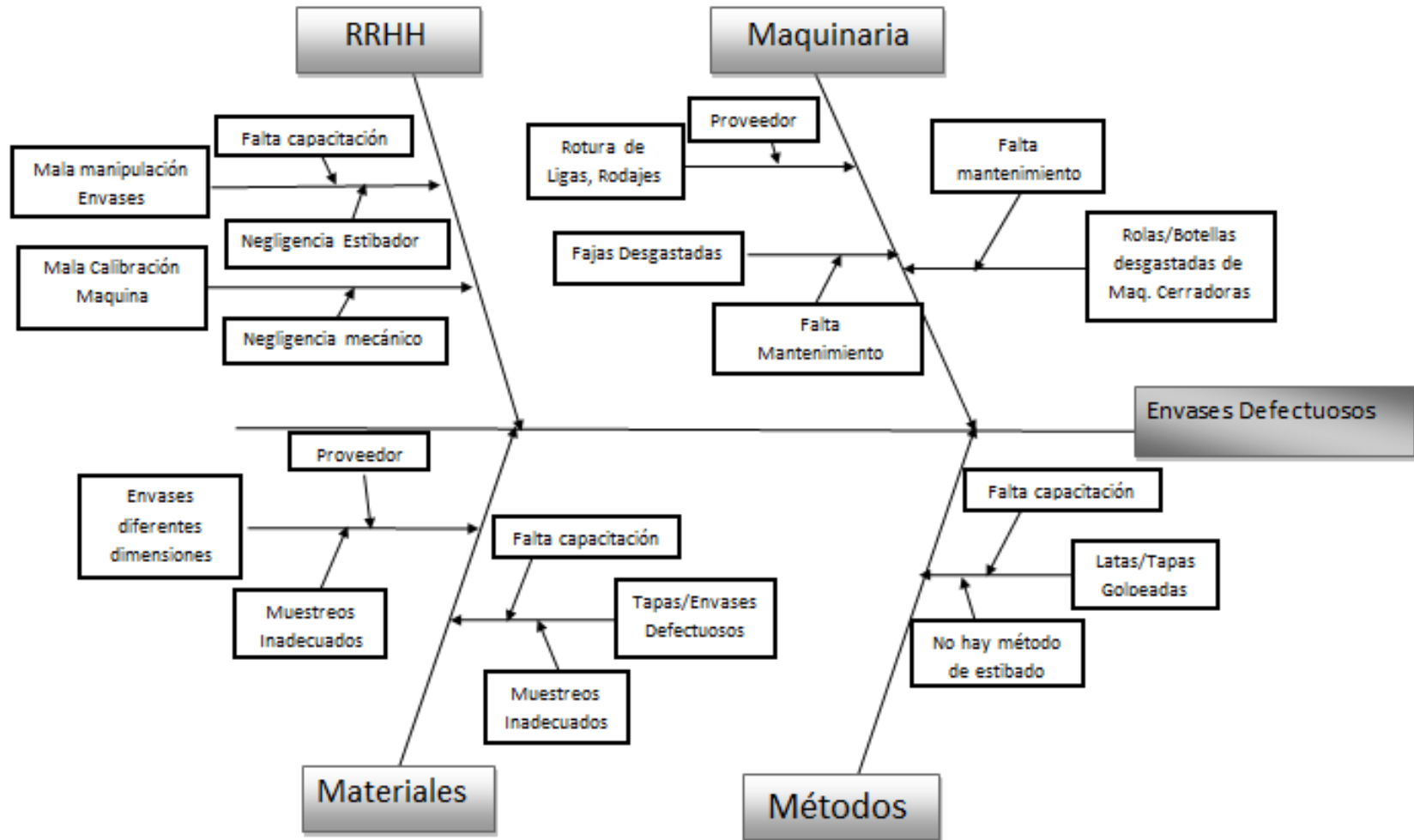


Gráfico N° 3: Diagrama de envases defectuosos



2.2 Base Teórica

Lean Manufacturing

“Lean” es una palabra inglesa que se puede traducir como “magro” o “esbelto”. Aplicándolo a un sistema productivo significa “ágil”, “flexible”, es decir, la capacidad de adaptarse a las necesidades del cliente. El concepto “Lean” también se aplica a otros campos y se ha rebautizado con los nombres de “Lean Production”, “Lean Management” o “Lean Logistics”. Aplicado a organizaciones se denomina “Lean Think”.

La filosofía Lean tiene como objetivo crear actividades, procesos de trabajo e incluso organizaciones eficientes, sin despilfarros y coste mínimo, en las que prime la rapidez en la capacidad de respuesta, la visión en el cliente y la mejora continua.

Aplicación y ventajas de la metodología Lean

El Lean Management genera un enfoque en el que el líder, crea y mantiene una cultura de mejora continua. Esta cultura se basa en un sistema integrado de estrategias, técnicas e ideas englobadas en las “mejores prácticas”.

Hay muchos antecedentes en la industria, tanto industria manufacturera como industria de servicios, que demuestran que la mejora continua ayuda a mejorar la cuenta de resultados. Los beneficios se comparten entre todos nuestros clientes internos y accionistas. La competencia global, continúa volviéndose más intensa. La tecnología está avanzando más rápido de lo que podemos implementar. El margen depende de los costes, no de los precios que vienen dados por el mercado. Y los consumidores tienen acceso a todo lo que desean cualquier momento y en cualquier lugar.

El Lean trabaja precisamente sobre los costes, que es lo poco que puede controlar la organización. Por tanto, aplicar Lean en costes mejorará el margen y los beneficios con el mismo volumen de ingresos.

El objetivo del Lean

El objetivo principal de un Sistema Lean Management es el aumento de la eficiencia del sistema de gestión o del modelo productivo y atención al cliente.

Propuesta de valor de la metodología Lean

Implantar un Sistema de Gestión Lean Management da la posibilidad de trabajar de acuerdo con las exigencias del mercado, ajustando la producción a la demanda del cliente.

Esta ventaja tiene dos vertientes:

- Por una parte, trabajar con una gran flexibilidad para adaptarse a las evoluciones del mercado que se traducirá en unos niveles óptimos de satisfacción del cliente.
- Por otra parte, una mejora de la eficiencia productiva y una reducción de inventario que aportará mayor competitividad y beneficio económico a la organización.

La metodología Lean Management se puede aplicar a todo tipo de organización (industria manufacturera, empresa de servicios u organismos públicos) que deseen mejorar sus resultados, presencia en el mercado y cifra de negocio.

Preguntas clave para crear procesos Lean en cualquier organización

Independientemente de la organización de que se trate para crear valor nos conviene tener siempre presentes siete preguntas clave.

Después la aplicación de la metodología Lean nos permitirá afinar el proceso de mejora, la identificación de las oportunidades y como evitar los despilfarros en la organización.

Las preguntas claves para la creación de valor son:

- a. ¿Cuáles son los procesos claves de su organización?
- b. ¿En qué medida se desempeñan estos procesos para aportar valor al cliente y beneficio para su organización?
- c. ¿Cuál es la demanda para cada proceso?
- d. ¿Cuáles son los mínimos tipos de trabajo posibles para conseguir obtener el máximo rendimiento?
- e. ¿Cómo podemos crear estabilidad y transformar el trabajo impredecible en predecible y planificado?

- f. ¿Cómo podemos hacer fluir este trabajo predecible a través de la organización, sin retrasos, errores, re-trabajos e ir “apagando fuegos”?
- g. ¿Cómo debe trabajar la organización para crear este flujo y mantenerlo en el tiempo?

Respondiendo a estas preguntas obtendremos una base fiable sobre la que comenzar a formar una organización Lean.

Los procesos clave de la organización son los que añaden valor al cliente, cualquier proceso que no añade valor al cliente es un desperdicio. En este caso se nos presentan dos tipos de procesos o actividades sin valor:

- Actividades o procesos sin valor añadido para el cliente pero necesarias.
- Actividades o procesos sin valor añadido para el cliente e innecesarios.

El segundo tipo representa una pérdida de tiempo y dinero indiscutible y debe ser eliminado cuanto antes. Las actividades sin valor pero necesarias, primer tipo, deben estudiarse y plantear formas alternativas de ejecutarlas de forma más eficiente.

Una vez identificados los procesos clave, es decir aquellos procesos por los que nos pagan los clientes, podremos medir con qué eficiencia los desempeñamos. ¿Lo podríamos hacer mejor o de otro modo? Hacer las cosas mejor reportará mayor valor y satisfacción al cliente y, por tanto, la organización obtendrá mayores beneficios debido tanto a la reducción de gastos innecesarios como a la fidelización del cliente.

Medir nos permite conocer en qué medida se demanda el producto que generan nuestros procesos clave, el grado de utilización de su capacidad real de trabajo y si tenemos las cargas de trabajo niveladas en la empresa. De nada sirve producir antes de tiempo o en mayor cantidad de lo necesario. No sirve de nada contabilizar más asientos de los efectivamente realizados, o preparar más vacunas de las que se vayan a administrar un día, o fabricar piezas para stock, etc.

Ser eficientes, trabajar bien y lo necesario. No se trata de trabajar más si no de trabajar mejor. Obtener el máximo rendimiento con el mínimo esfuerzo es

ser más eficiente, significa consumir la menor cantidad de recursos para obtener el máximo rendimiento del uso de los mismos. Hay que esforzarse, pero en la dirección adecuada.

Estabilizar las cargas de trabajo. Tener que atender picos de trabajo exige tener capacidad en exceso infrutilizada durante mucho tiempo o bien aceptar que se den retrasos en la entrega del producto o servicio. Esto lo podemos evitar anticipando el trabajo, planificar, crear sistemas de trabajo pulsantes según la demanda y crear un flujo de trabajo constante y nivelado al recurso con menor capacidad de trabajo. A esto se le conoce como la Teoría de las Limitaciones (TOC).

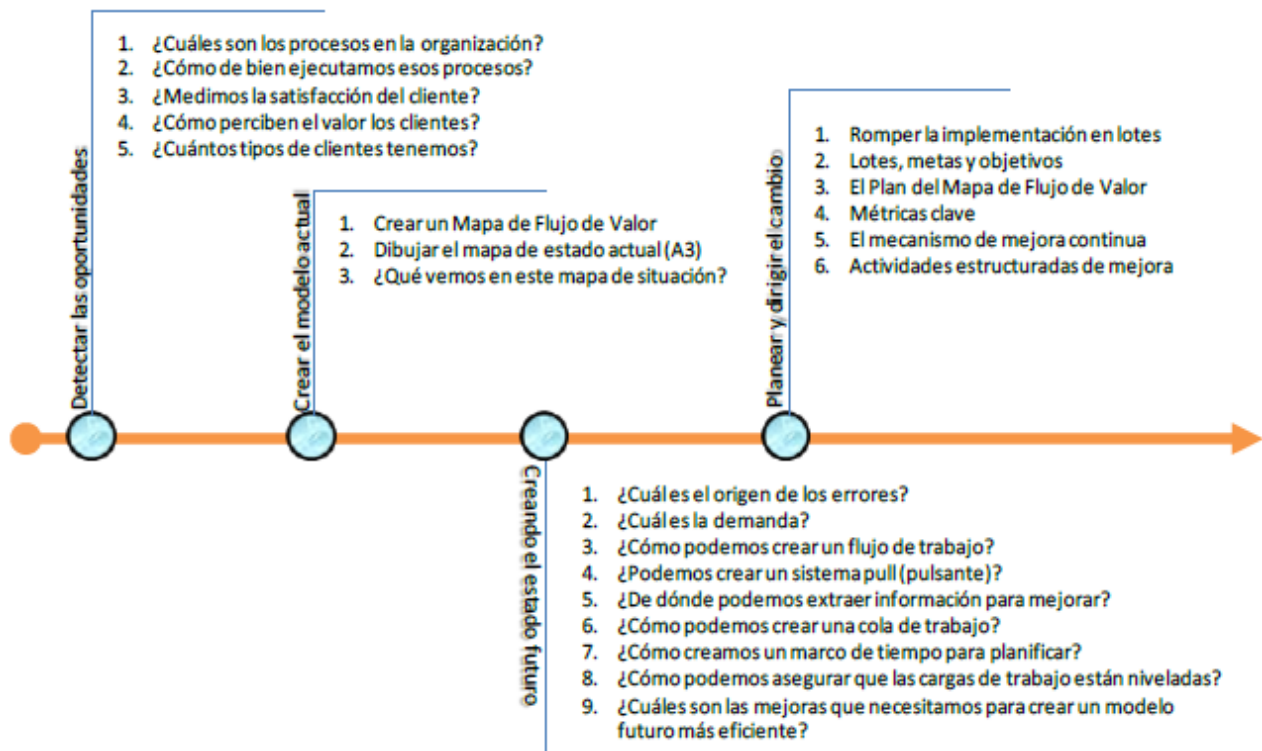
Una vez hemos definido un flujo de trabajo hemos de estabilizarlo. Crear un flujo estable y continuo de trabajo nos permitirá gestionar mayores cantidades de trabajo con menor esfuerzo. Para ello hemos de crear un sistema de trabajo a prueba de errores que nos evite los retrabajos, la vuelta atrás, las prisas o los olvidos. Evitar los imprevistos.

El Lean es una filosofía de trabajo y de vida. No se trata de buscar la excelencia inmediata, en el Lean se defiende el trabajo continuo, las pequeñas victorias. No hay que preguntarse cuál será la mejor de las formas posibles, si se ve una oportunidad de mejora hay que hacerlo; está permitido equivocarse, pero hay que equivocarse en la dirección correcta.

La hoja de ruta del Lean Manufacturing: cuatro pasos para el éxito

Estos cuatro pasos habrá que repetir indefinidamente hasta alcanzar la excelencia. Los cuatro pasos y sus preguntas claves se muestran el cuadro inferior:

Gráfico N° 4: Los 4 pasos de la hoja de Ruta de Lean Manufacturing



Esta es una forma esquemática de plantear el modelo de mejora continua en qué consiste la metodología Lean:

1. Detectar las oportunidades de mejora: ¿Qué estamos haciendo?, ¿Cómo lo hacemos? ¿Podríamos hacerlo mejor?
2. Crear el modelo actual: ser capaces de dibujar en un A3 el estado actual de nuestra organización y ser tan concisos como sea posible. Debe estar representado de tal modo que cualquier persona de la organización pueda entenderlo.
3. Creando el estado futuro: Conocer para mejorar. Diseñar el modelo futuro de trabajo se logra con un ejercicio de crítica, identificando todas las posibles mejoras y cómo deberían hacerse las cosas.
4. Planificar y dirigir el cambio: Sabiendo cuál es el objetivo estableceremos las actuaciones necesarias para lograr, poco a poco, el estado deseado. Mediremos con indicadores nuestra evolución y ajustaremos el proceso ante desviaciones no deseadas.

Metodología y sistemática del Lean Manufacturing

La metodología Lean ha evolucionado, dentro del marco PDCA de mejora continua, desde el modelo TPS de Toyota para dar respuesta a la industria de servicios y a otros tipos de organizaciones cuyo producto es intangible (servicio puro) o mixto (hoteles, ocio, sanidad, TIC), pero en las que los procesos y el enfoque al cliente es inherente en todas ellas.

Lean se basa en tres pilares:

1. Gestión centrada en el mercado con prioridad en el servicio.
2. La organización: el conjunto de las personas y los recursos.
3. Herramientas para asegurar la eficiencia del trabajo de la organización.

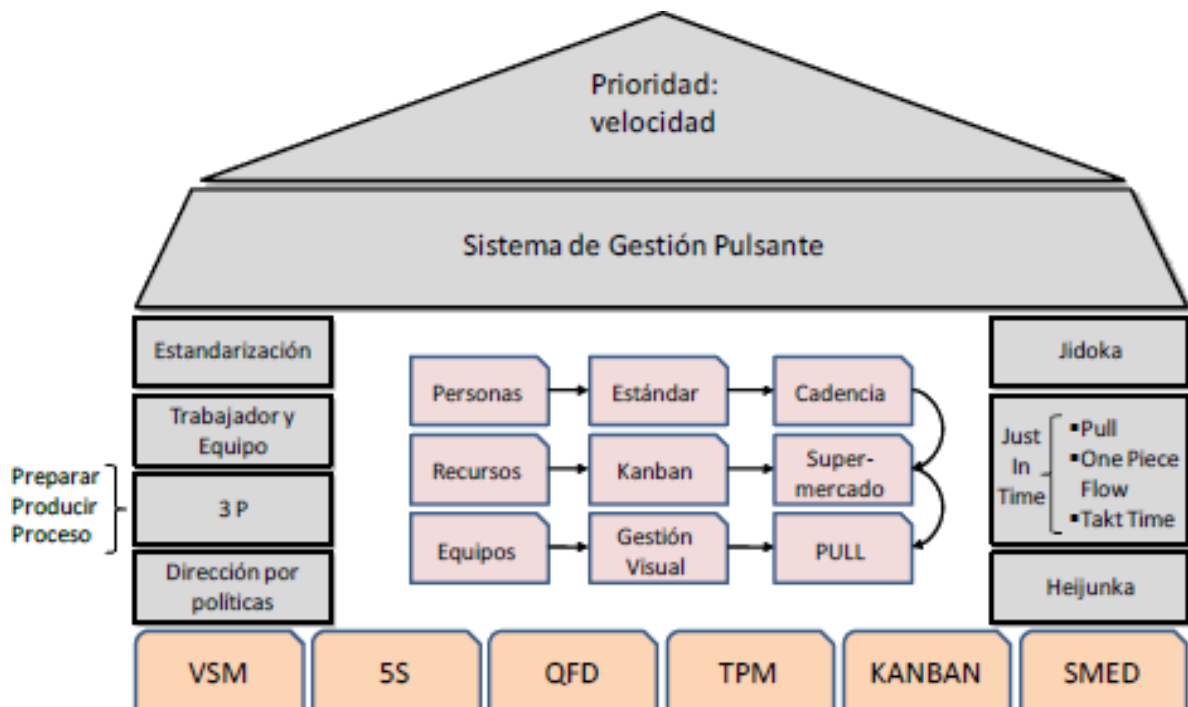
La metodología Lean Management representa un sistema de gestión que tiene como referencia conceptual el Sistema Productivo de Toyota originario (Toyota Production System - TPS).

La empresa Toyota es un claro ejemplo de resultados excelentes en relación a los beneficios y el crecimiento que ha obtenido durante un largo periodo de tiempo dentro de un entorno y mercado tan competitivo como es el automovilístico.

Toyota desarrolló un sistema de gestión para sus procesos industriales que permitía ofrecer a los clientes el producto que deseaban en el momento que se requería, con una reducción de costes y unos niveles óptimos de calidad.

El esquema gráfico que se presenta a continuación se basa en una serie de principios, aspectos y técnicas que se pueden resumir gráficamente con el esquema siguiente:

Gráfico N° 5: Sistema Productivo de Toyota



En la figura anterior, se representa el Sistema de Producción de Toyota como una estructura dotada de un techo, dos pilares, una cimentación y un corazón.

En la parte superior del esquema encontramos los dos aspectos fundamentales que regirán un Sistema de Gestión Lean Management (la velocidad en la acción y un sistema sincronizado con el mercado) y que guiarán el funcionamiento de nuestra organización (personas, recursos y equipos), situados en la parte central del dibujo.

Así, el corazón del sistema estará constituido por todos aquellos recursos esenciales de la organización (personas, consumibles y equipos) que contribuirán a establecer un sistema de trabajo que funcione según las necesidades del mercado.

Los dos pilares representan todos aquellos aspectos organizativos y técnicos con los que opera un Sistema de Gestión Lean Management.

En la base se indican las seis técnicas principales que hacen que el sistema sea eficaz, y que llevan a la consecución del objetivo principal de todo este sistema: la eliminación sistemática de los despilfarros o "Muda".

Principios básicos del Lean

Focalizado en el tiempo: velocidad

Ante la petición de un cliente debemos asegurarnos de que podemos atenderle con rapidez, en la cantidad demandada y con la calidad esperada. En la industria manufacturera se puede optar por producir contra stock, a pesar de que ello subirá los costes de producción y financieros; pero en la industria de servicios esto no es posible.

Lean desarrolla un método de trabajo que reduce los plazos de servicio al mínimo utilizando sólo los recursos imprescindibles y asegurando la calidad esperada en todo momento. La prioridad del Lean es la atención al cliente y la velocidad de respuesta, esto satisfará al cliente y nos permitirá trabajar con mínimos insumos y stocks.

Para trabajar con este sistema pulsante hay una máxima: **NO SE PUEDE ADMITIR NINGÚN ERROR**. Mejorando el sistema de prestación del servicio optimizaremos también el modelo logístico, por lo tanto estaremos ayudando a mejorar la organización en su conjunto.

Además, cuanto más rápido sea el sistema de producción, más rentable y más flexible será el sistema logístico y, por lo tanto, más perfecto resultará el conjunto de la organización.

Esta velocidad es correr de acuerdo} a la demanda, trabajando con pocos stocks intermedios (que actúen de colchones o protecciones), cosa que supone no admitir ningún error; por lo tanto, el Sistema de Gestión tiene que ser perfecto.

Así, uno de los hitos será reducir de forma permanente el tiempo que transcurre desde que un cliente hace su pedido hasta que es entregado, gracias a un flujo continuo de producción y la eliminación de las pérdidas de tiempo asociados al proceso.

Eliminar el despilfarro

No admitir errores, máxima de la metodología Lean, supone adoptar un sistema de detección y eliminación de los despilfarros que existan en el proceso o en la organización.

Los despilfarros son los elementos que agobian a la organización y la hacen incapaz de competir en el mercado. Hay ocho tipos de despilfarros identificados, siete son propios del sistema productivo y el octavo pertenece al ámbito de los recursos humanos.

Detectar y eliminar el despilfarro es necesario no sólo para mejorar la velocidad y eficiencia del servicio, sino que es necesario para reducir los costes y mejorar el margen de la empresa.

Si la base de todo el sistema de producción o prestación de servicios es la eliminación sistemática de los despilfarros, la clave fundamental de un Sistema de Gestión Lean será la identificación y posterior eliminación de estos despilfarros o "Muda". Con tan sólo cambiar el enfoque todo lo comentado para la industria manufacturera es aplicable también a la industria de servicios, ahí radica el potencial del Lean Management: en su versatilidad.

Lean es una filosofía de mejora sistemática, al unirla con el ciclo PDCA le estamos dando una nueva dimensión: continuidad. La unión de ambos nos da un ciclo de mejora continua sistemático, eliminando la posible variabilidad o aleatoriedad en la observación de las áreas de mejora que teníamos sólo con el PDCA.

Finalmente obtendremos un proceso estable, óptimo y eficiente en el que no habrá ineficiencias y que tomaremos como estándar y que, sin embargo, será revisado permanentemente, mediante unos indicadores, para asegurarnos de que sigue siendo válido.

Los 7 + 1 despilfarros del Lean Manufacturing

Sobreproducción

Este despilfarro se manifiesta cada vez que la producción no responde a la demanda, es decir, supone producir productos para los que no hay una necesidad por parte del cliente. Equivale a decir que la sobreproducción es el peor de todos los despilfarros citados ya que a menudo genera de otros (transporte, movimientos, inventarios adicionales).

- Causa: Producir por encima de lo requerido por el cliente, produciendo material innecesario.
- Ejemplos: Planes o programas de producción no coordinados con pedidos de clientes, o con la demanda.

Tiempo de esperas

Son esperas de tiempo al recibir materiales, instrucciones de trabajo, órdenes de fabricación, inspecciones, etc. que hacen que las personas y/o las máquinas estén paradas. Por ejemplo, en una oficina bancaria son tiempos de espera el tiempo que transcurre desde la solicitud de un préstamo hasta su aprobación o rechazo por el director de la oficina.

- Causa: Retrasos y tiempos muertos del personal o la máquina (tiempo añadido innecesario).
- Ejemplo: Colas de espera en oficinas bancarias, hospitales u organismos públicos. Reparaciones y mantenimientos no planeados.

Transporte

Corresponde a todos aquellos movimientos innecesarios para apilar, acumular, desplazar materiales. Por ejemplo, en un restaurante es un 'transporte' innecesario si el camarero tiene que ir a la caja para cobrar al cliente y no le puede dar el cambio en el momento o cobrarle con tarjeta de crédito.

- Causa: Transporte múltiple innecesario o retrasos en la manipulación del material.
- Ejemplo: Incorrecto diseño de planta.

Proceso

Se incluyen aquellos procesos ineficientes o inútiles pero que a menudo son aceptados como imprescindibles. Por ejemplo, el proceso de 'check out' de los hoteles puede resultar más tedioso de lo necesario.

- Causa: Etapas de proceso innecesarias, o procedimientos, o elementos de trabajo que no añaden valor al producto.
- Ejemplo: Hojas de operaciones incorrectas, movimientos innecesarios.

Inventario

Constituyen un conjunto de materiales o productos que se almacenan sin una necesidad inmediata. Por ejemplo, en un hospital son existencias innecesarias tener más vacunas de las estimadas como necesarias en un espacio de tiempo razonable.

- Causa: Almacenamiento o compra innecesaria de materia prima, semielaborado o producto acabado sin un uso inmediato.
- Ejemplo: Demasiado inventario en el almacén.

Movimiento

Son movimientos improductivos, que no aportan valor al proceso; demasiado lentos o demasiado rápidos. También son posiciones o acciones innecesarias o incómodas para los trabajadores.

- Causa: Acciones de equipos o de personas que no añaden valor al producto.
- Ejemplo: Entrega de reportes por correo electrónico (e-mail) y en papel.

Defectos

Se asocia a los costes que suponen estos defectos en el producto o el servicio: inspecciones, reparaciones, defectos, etc. Por ejemplo, en un hotel asignar una habitación para fumadores a un “no fumador” que había avisado de su condición al hacer la reserva.

- Causa: Producir piezas de rechazo o que requieran reparación.
- Ejemplo: Re-trabajos o reparaciones de piezas.

Competencias mal usadas (Personal)

Se asocia con la asignación de tareas a personas que bien no están capacitadas para su desempeño, o bien tienen una capacitación muy superior.

- Causa: Asignar tareas a personas que no tengan las competencias (aptitud o actitud) adecuadas para desempeñarlas. No desarrollar o implementar ideas o sugerencias, no adecuar las competencias a las necesidades de los puestos de trabajo.
- Ejemplo: Falta de inversión en formación.

Herramientas del Lean Manufacturing

Just In Time

Definición

El JIT es una metodología de organización de la producción que tiene implicaciones en todo el sistema productivo. Además de proporcionar métodos para la planificación y el control de la producción, incide en muchos otros aspectos de los sistemas de fabricación, como son, entre otros, el diseño de producto, los recursos humanos, el sistema de mantenimiento o la calidad.

Se trata de entregar materias primas o componentes a la línea de fabricación de forma que lleguen “justo a tiempo” a medida que son necesario, pero no es un medio para conseguir que los proveedores hagan muchas entregas y con absoluta puntualidad para no tener que manejar grandes volúmenes de existencia o componentes comprados, sino que es una filosofía de producción que se orienta a la demanda.

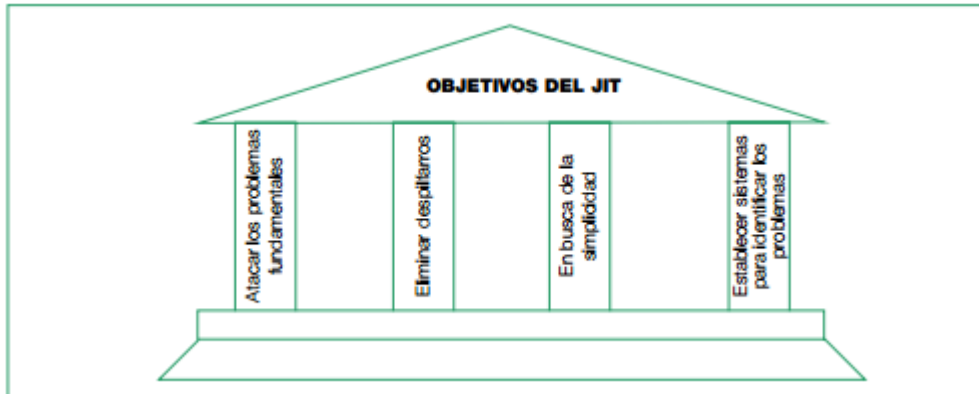
La ventaja competitiva ganada deriva de la capacidad que adquiere la empresa para entregar al mercado el producto solicitado, en un tiempo breve, en la cantidad requerida. Evitando los costes que no producen valor añadido también se obtendrán precios competitivos.

Principios

El JIT tiene 4 principios esenciales:

- Poner en evidencia los problemas fundamentales.
- Eliminar despilfarros.
- Buscar la simplicidad.
- Establecer sistemas para identificar problemas.

Gráfico N° 6: Principios del JIT



Estos principios forman una estructura alrededor de la cual podemos formular la aplicación del sistema JIT.

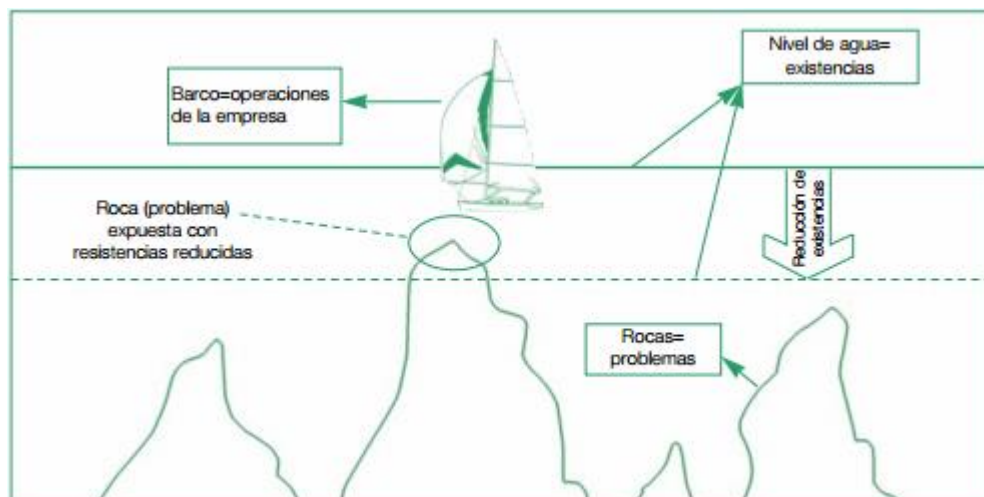
Poner en evidencia los problemas fundamentales

Para describir el primer objetivo de la filosofía JIT los japoneses utilizan la analogía del "río de las existencias".

El nivel del río representa las existencias y las operaciones de la empresa se visualizan como un barco.

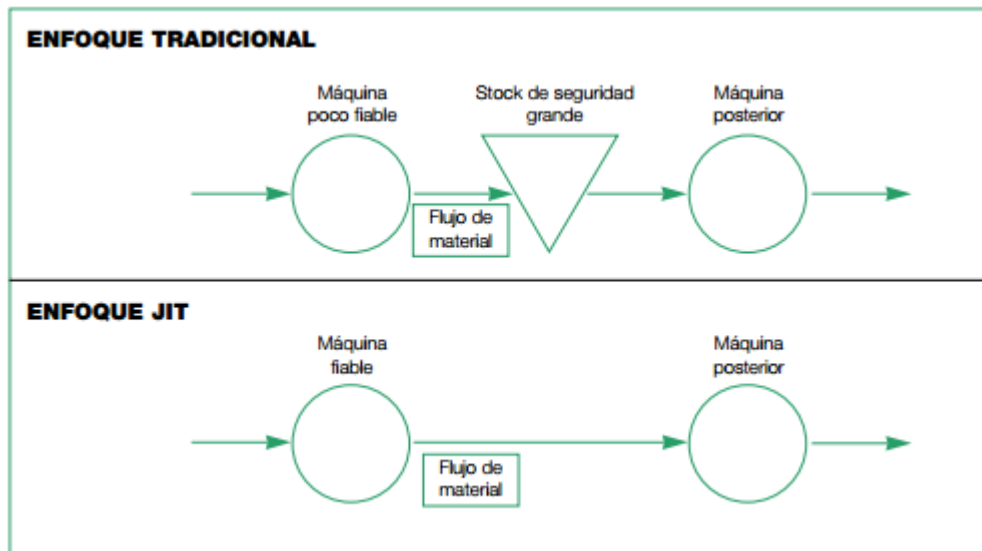
Cuando una empresa intenta bajar el nivel del río, en otras palabras, reducir el nivel de las existencias, descubre rocas, es decir, problemas. Cuando estos problemas surgían en algunas empresas, la respuesta era aumentar las existencias para tapar el problema.

Gráfico N° 7: Río de las Existencias



En la siguiente imagen, se ilustra la diferencia entre el enfoque tradicional y el enfoque JIT.

Gráfico N° 8: Enfoque Tradicional vs. Enfoque JIT



En la siguiente tabla se muestran algunos de los demás problemas y soluciones JIT.

Imagen N° 9: Problemas con soluciones Tradicionales y JIT

<u>PROBLEMA (ROCAS)</u>	<u>SOLUCIÓN TRADICIONAL</u>	<u>SOLUCIÓN JIT</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Máquina poco fiable • Zonas con cuellos de botella 	<ul style="list-style-type: none"> • Stock de seguridad grande • Programación mejor y más compleja 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar la fiabilidad • Aumentar la capacidad y la polivalencia de los operarios y máquinas
<ul style="list-style-type: none"> • Tamaños de lote grandes 	<ul style="list-style-type: none"> • Almacenar 	<ul style="list-style-type: none"> • Reducir el tiempo de preparación
<ul style="list-style-type: none"> • Plazos de fabricación largos 	<ul style="list-style-type: none"> • Acelerar algunos pedidos en base a prioridades 	<ul style="list-style-type: none"> • Reducir esperas, etc., mediante sistema de arrastre
<ul style="list-style-type: none"> • Calidad deficiente 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumentar los controles 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar los procesos y/o proveedores

Eliminar despilfarros

Eliminar despilfarros implica eliminar todas las actividades que no añaden valor al producto con lo que se reduce costes, mejora la calidad, reduce los plazos de fabricación y aumenta el nivel de servicio al cliente.

El objetivo de partida de los sistemas JIT, se traduce en la eliminación del despilfarro; es decir, en la búsqueda de problemas y en el análisis de soluciones para la supresión de actividades innecesarias y sus consecuencias, como son:

- Sobreproducción: Fabricar más productos de los requeridos.
- Operaciones innecesarias: Que se tratan de eliminar mediante nuevos diseños de productos o procesos.
- Desplazamientos: De personal y de material.
- Inventarios, averías, tiempos de espera, entre otros.

El concepto de eliminación del despilfarro conlleva dos aspectos fundamentales de la filosofía JIT:

- El enfoque proactivo, que consiste en la búsqueda de problemas antes de que sus consecuencias se manifiesten espontáneamente. Dicho enfoque se refuerza mediante las iniciativas de mejora continua en todas las áreas del sistema productivo.
- La desagregación del objetivo general de la filosofía JIT en objetivos que afectan a todos los aspectos de la producción, y que dan lugar a diversas formas de actuación recogidas en las técnicas de producción JIT.

Buscar la simplicidad

El JIT pone mucho énfasis en la búsqueda de la simplicidad, basándose en el hecho de que es muy probable que los enfoques simples conlleven una gestión más eficaz.

El primer tramo del camino hacia la simplicidad cubre 2 zonas:

- Flujo de material

- Control de estas líneas de flujo

Un enfoque simple respecto al flujo de material es eliminar las rutas complejas y buscar líneas de flujo más directas, si es posible unidireccionales. Otro es agrupar los productos en familias que se fabrican en una línea de flujo, con lo que se facilita la gestión en células de producción o “mini factorías”.

La simplicidad del JIT también se aplica al manejo de estas líneas de flujo. Un ejemplo es el sistema Kanban, en el que se arrastra el trabajo.

Establecer sistemas para identificar problemas

Con los sistemas de arrastre / kanban se sacan los problemas a la luz. Otro ejemplo es el uso del control de calidad estadístico que ayuda a identificar la fuente del problema.

Con el JIT cualquier sistema que identifique los problemas se considera beneficioso y cualquier sistema que los enmascare, perjudicial. Si realmente se desea aplicar el JIT en serio tenemos que hacer 2 cosas:

- Establecer mecanismos para identificar los problemas
- Estar dispuestos a aceptar una reducción de la eficiencia a corto plazo con el fin de obtener una ventaja a largo plazo.

Implementación del JIT

Diagrama de Flujo de la Implementación del JIT

Gráfico N° 10: Diagrama de Flujo de la Implementación del JIT



Fases de la Implementación del JIT

Según se indica en el diagrama de flujo, la implantación del JIT se puede dividir en cinco fases.

1º Fase: Como poner en marcha el sistema

Esta primera fase establece la base sobre la cual se construirá la aplicación. La aplicación JIT exige un cambio en la actitud de la empresa, y esta primera fase será determinante para conseguirlo.

Para ello será necesario dar los siguientes pasos:

- Comprensión básica.
- Análisis de coste/beneficio.
- Compromiso.
- Decisión si/no para poner en práctica el JIT.
- Selección del equipo de proyecto para el JIT.
- Identificación de la planta piloto

2º Fase: Mentalización: Clave del éxito

Esta fase implica la educación de todo el personal. Se le ha llamado clave del éxito porque si la empresa escatima recursos en esta fase, la aplicación resultante podría tener muchas dificultades.

Un programa de educación debe conseguir dos objetivos:

- Debe proporcionar una comprensión de la filosofía del JIT y su aplicación en la industria.
- El programa debe estructurarse de tal forma que los empleados empiecen a aplicar la filosofía JIT en su propio trabajo.

No se debe confundir esta etapa de la educación con la formación. Educación significa ofrecer una visión más amplia, describir cómo encajan los elementos entre sí. La formación, en cambio, consiste en proporcionar un conocimiento detallado de un aspecto determinado.

3° Fase: Mejorar los procesos

El objetivo de las dos primeras fases es ofrecer el entorno adecuado para una puesta en práctica satisfactoria del JIT. La tercera fase se refiere a cambios físicos del proceso de fabricación que mejorarán el flujo de trabajo.

Los cambios de proceso tienen tres formas principales:

- Reducir el tiempo de preparación de las máquinas.
- Mantenimiento preventivo.
- Cambiar a líneas de flujo.

El tiempo de preparación es el tiempo que se tarda en cambiar una máquina para que pueda procesar otro tipo de producto. Para mejorar estos tiempos se utilizan herramientas como el SMED (cambio rápido de producción). Un tiempo de preparación excesivo es perjudicial por dos razones principales. En primer lugar, es un tiempo durante el cual la máquina no produce nada, de modo que los tiempos de preparación largos disminuyen el rendimiento de la máquina. En segundo lugar, cuanto más largo es, más grande tendería a ser el tamaño de lote, ya que, con un tiempo de preparación largo, no resulta económico producir lotes pequeños. Con los lotes grandes llegan los inconvenientes del alargamiento de los plazos de fabricación y aumento de los niveles de existencias.

A medida que disminuyen los niveles de existencias en una aplicación JIT, las máquinas poco fiables son cada vez más problemáticas. La reducción de los stocks de seguridad significa que si una máquina sufre una avería, les faltará material a las máquinas siguientes. Para evitar que esto suceda, la aplicación JIT deberá incluir un programa de mantenimiento preventivo para ayudar a garantizar una gran fiabilidad del proceso. Esto se puede conseguir delegando a los operarios la responsabilidad del mantenimiento rutinario.

El flujo de trabajo a través del sistema de fabricación puede mejorar sustituyendo la disposición más tradicional por líneas de flujo (normalmente en forma de U). De esta forma el trabajo puede fluir rápidamente de un proceso a otro, ya que son adyacentes, reduciéndose así considerablemente los plazos de fabricación.

4° Fase: Mejoras en el control

La forma en que se controle el sistema de fabricación determinará los resultados globales de la aplicación del JIT. El principio de la búsqueda de la simplicidad proporciona la base del esfuerzo por mejorar el mecanismo de control de fabricación:

- Sistema tipo arrastre.
- Control local en vez de centralizado.
- Control estadístico del proceso.
- Calidad en el origen (autocontrol, programas de sugerencias, etc.).

5° Fase: Relación Cliente/Proveedor

Constituye la fase final de la aplicación del JIT. Hasta ahora se han descrito los cambios internos cuya finalidad es mejorar el proceso de fabricación. Para poder continuar el proceso de mejora se debe integrar a los proveedores externos y a los clientes externos.

Esta quinta fase se debe empezar en paralelo con parte de la fase 2 y con las fases 3 y 4, ya que se necesita tiempo para discutir los requisitos del JIT con los proveedores y los clientes, y los cambios que hay que realizar requieren tiempo.

Es importante la selección de proveedores en base a criterios logísticos (entre otros).

Con JIT, el resultado neto es un aumento de la calidad, un suministro a más bajo coste, entrega a tiempo, con una mayor seguridad tanto para el proveedor como para el cliente.

Metodología

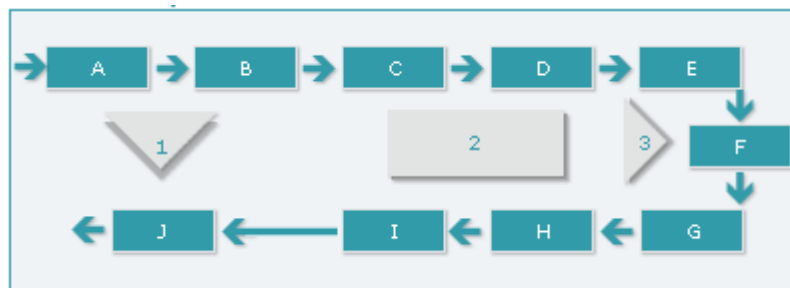
Líneas de Modelos Mezclados

Según esta configuración, la fabricación de distintos artículos se realiza en una sola línea, en vez de utilizar varias líneas especializadas. De esta forma, cualquier puesto de trabajo de una línea debe estar preparado para trabajar, consecutivamente, con unidades de diferentes artículos.

Líneas de Fabricación en Forma de “U”: Fabricación Celular

En su intento de simplificar la fábrica, el enfoque JIT propone organizarla de modo que se simplifiquen los flujos de material. Para poder aumentar la flexibilidad mediante distintas asignaciones de trabajadores, la disposición que se ha mostrado más adecuada es distribuir los equipos de las líneas secundarias en forma de U, donde el comienzo y el final de la línea están juntos.

Gráfico N° 11: Disposición de Línea Secundaria en forma de “U”



Nivelado de la Producción

El método que se utiliza en los sistemas JIT para adaptar la producción a la demanda se denomina nivelado de la producción, y su objetivo es reducir las fluctuaciones de las cantidades a fabricar de cada familia o producto.

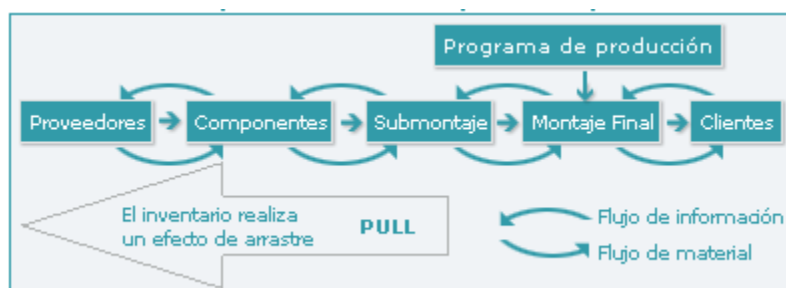
El nivelado de la producción consiste en determinar el volumen diario de producción, de forma que se mantenga aproximadamente constante.

Sistemas de Información PULL

En un sistema pull el consumo de material necesario para un proceso desencadena la reposición por el proceso precedente, con lo que únicamente se reemplaza el material consumido por el proceso posterior.

En los sistemas de producción JIT este sistema de señales más difundido es el de las tarjetas Kanban.

Gráfico N° 12: Esquema de Sistema de Producción PULL

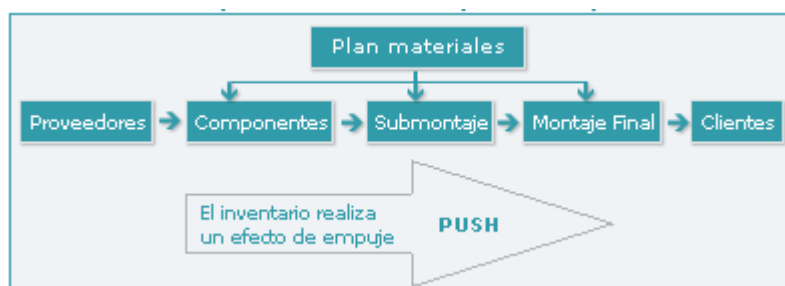


Sistemas de Información PUSH

Los sistemas tradicionales de producción se caracterizan por la utilización de sistemas de producción tipo push (o de empuje). Esta forma de producción genera, a partir de pedidos en firme y previsiones, las órdenes de aprovisionamiento y producción, que se controlan mediante un sistema de información centralizado.

Así, la finalización de dichas órdenes desencadena el lanzamiento de los correspondientes procesos posteriores.

Gráfico N° 13: Esquema de Sistema de Producción PUSH



Sistemas de aprovisionamiento JIT

Las características de los sistemas productivos JIT obligan a los suministradores de materias primas y componentes a programas con entregas muy exigentes. Para que se puedan cumplir estos programas, a veces con varias entregas diarias, es necesario que los suministradores de material sean considerados como parte del sistema de producción, y que se

establezca un trato de cooperación que permita entregas de calidad y sin retrasos. Debido a ello, la calidad concertada entre el fabricante y los proveedores es una práctica muy difundida en los sistemas de producción JIT.

Poka Yoke

Definición

Poka Yoke es un término japonés que significa Poka: “error no intencionado, equivocación” y Yoke “evitar”, es decir, “evitar equivocaciones”. Shingeo Shingo desencantado ante la imposibilidad de alcanzar CERO defectos al final del proceso, ideó este método basado en la realización de trabajos “a prueba de errores”.

Si nos centramos en las operaciones que se realizan durante la fabricación de un producto, estas pueden tener muchas actividades intermedias y el producto final puede estar formado por un gran número de piezas. Durante estas actividades, puede haber ensamblajes y otras operaciones que suelen ser simples pero muy repetitivas. En estos casos, el riesgo de cometer algún error es muy alto, independientemente de la complejidad de las operaciones. Los dispositivos Poka Yoke ayudan a minimizar este riesgo con medidas sencillas y baratas.

El objetivo del Poka Yoke es reducir o anular los defectos, por ello es importante comprender que:

- Los defectos son generados por errores.
- Las inspecciones destapan los defectos.
- No tiene sentido analizar el producto final cuando el defecto se produce en el trabajo.
- Es en el proceso donde hay que eliminar el error.
- Los errores subsanados no se han de volver a repetir.
- La clave es encontrar los errores antes de que estos se conviertan en defectos.
- La causa de los defectos recae en los errores de los trabajadores y los defectos son el resultado de continuar con dichos errores.

Por tanto, los errores al final del proceso se pueden corregir aplicando métodos que:

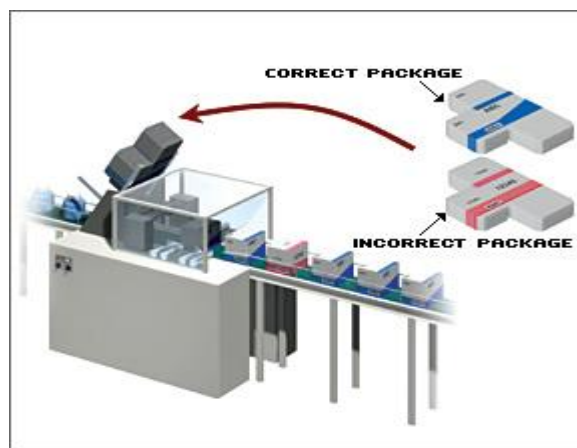
- Busquen la imposibilidad o la dificultad de que el operario pueda equivocarse en proceso.
- Que equivocándose sea tan evidente el defecto que tengamos tiempo para reaccionar y poder corregirlo.

Diseño de sistemas Poka Yoke

El Poka Yoke puede diseñarse para prevenir los errores o para advertir sobre ellos:

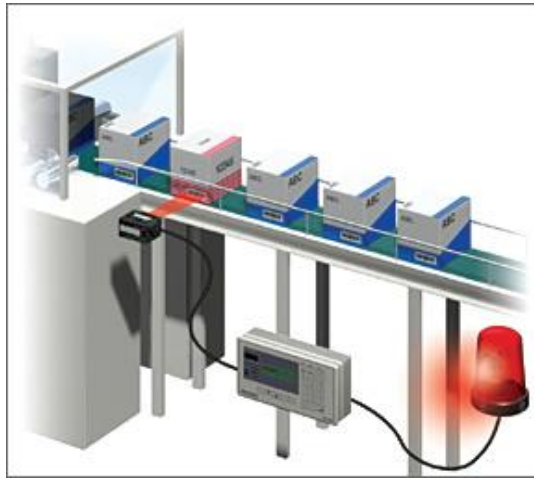
- **Función de control:** Se diseña para impedir que el error se consume. Son los realmente efectivos ya que requiere de intervención inmediata. Para la máquina o imposibilitan continuar el proceso. Se busca la utilización de formas o colores que diferencien cómo deben realizarse los procesos o como deben encajar la piezas.

Gráfico N° 14: Función de Control de un Sistema Poka Yoke



- **Función de advertencia:** En este caso el error puede llegar a producirse, pero el dispositivo reacciona cuando va a tener lugar un fallo para advertir al operario que debe corregirlo. Principalmente son avisos acústicos, luminosos o sensores de presión. Son menos efectivos que los de control.

Gráfico N° 15: Función de Advertencia de un Sistema Poka Yoque

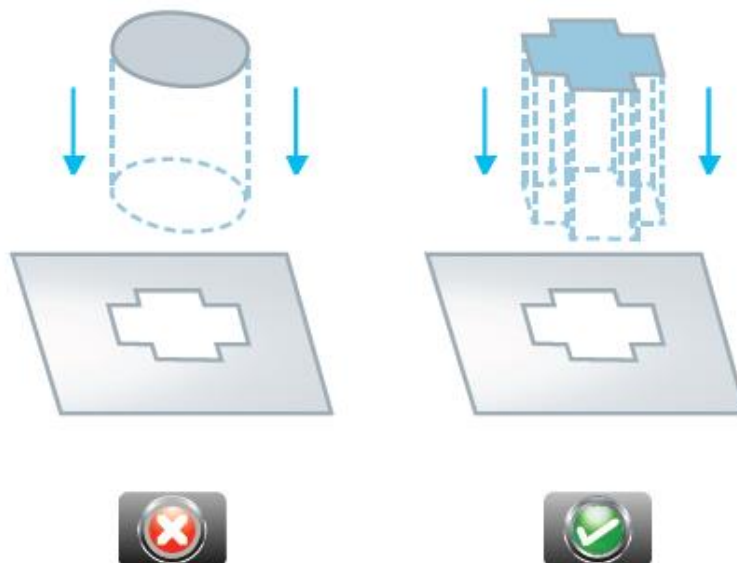


Implementación de un Sistema Poka Yoke

Los tipos más comunes de sistemas Poka Yoke son:

- Un diseño que sólo permita conectar las piezas de la forma correcta. Si se intenta encajar al revés o en un sitio equivocado las piezas no encajarán.
- Códigos de colores. Por ejemplo en los conectores de los ordenadores, cada tipo de conexión tiene un color diferente para facilitar su montaje.
- Flechas e indicaciones del tipo “a▶”, “◀a”, “b▶” y “◀b” para indicar dónde va encajada cada pieza y cuál es su orientación.

Gráfico N° 16: Tipos de Sistemas Poka Yoke



Poka Yoke en el uso diario

Estamos rodeados de ejemplos de elementos diseñados con Poka Yoke. Un ejemplo cotidiano de Poka Yoke es el de las tarjetas telefónicas. En este tipo de tarjetas se ha estandarizado una geometría concreta que es aprovechada por los espacios donde debe ser insertada, de modo que no sea posible colocarla incorrectamente.

En el caso de las tarjetas telefónicas, existe una cara estrecha en una esquina que permite vincular la tarjeta con su posición correcta en el teléfono.

En el caso de las tarjetas de memoria (por ejemplo, las SD), con su perfil se da un paso más para un mayor aseguramiento de un uso correcto.

Los sistemas Poka Yoke no son indispensables para evitar los errores, pero sí reducen (o eliminan) el riesgo de que éstos ocurran.

Dicho de otro modo, la ausencia de Poka Yoke en estos simples dispositivos inundaría de llamadas los servicios de atención al cliente de telefonía móvil o fabricantes de tarjetas de memoria.

Si se hace referencia a las operaciones de fabricación, en las que puede haber fases mecanizadas o ensamblajes a veces simples pero muy repetitivos, el riesgo de cometer errores puede ser muy alto independientemente de la complejidad de las operaciones. Por lo tanto, Poka Yoke ayuda a minimizar ese riesgo con medidas generalmente sencillas.

Beneficios del Poka-Yoke:

Los resultados de una buena aplicación de Poka Yoke son:

- Calidad alta. Si se ponen los medios necesarios para evitar errores, la calidad aumentará ya que se elimina el riesgo de cometer errores en las actividades repetitivas (producción en cadena) o en las actividades donde los operarios puedan equivocarse por desconocimiento o despiste. Actúa sobre la fuente del defecto, en lugar de tener que realizar correcciones, reparaciones y controles de calidad posteriores.

- Disminución de retrabajos. Produciendo buena calidad no se necesita repasar defectos, ahorrando tiempo y rentabilizando el producto que se fabrica.
- Cliente satisfecho. Los clientes satisfechos son un cheque en blanco para el crecimiento de la empresa.
- El operario puede centrarse en las operaciones que añadan más valor, en lugar de dedicar su esfuerzo a comprobaciones para la prevención de errores o a la subsanación de los mismos.

Se caracterizan por ser soluciones simples de implantar y muy baratas.

Poka Yoke tiene como misión apoyar al trabajador en sus actividades rutinarias. En el caso en que el dispositivo forme parte del funcionamiento de una máquina, es decir, que sea la máquina la que realiza las tareas, se está haciendo referencia a otro concepto similar: “jidoka” (automatización “con un toque humano”).

5’S

Definición

Es una práctica de Calidad ideada en Japón referida al “Mantenimiento Integral” de la empresa, no sólo de maquinaria, equipo e infraestructura sino del mantenimiento del entorno de trabajo por parte de todos.

El programa 5S fue desarrollado por Toyota para conseguir mejoras duraderas en el nivel de organización, orden y limpieza; además de aumentar la motivación del personal.

Esta técnica que se aplica en todo el mundo con excelentes resultados por su sencillez y efectividad.

Su aplicación mejora los niveles de:

- Calidad.
- Eliminación de Tiempos Muertos.
- Reducción de Costos.

La aplicación de esta técnica requiere el compromiso personal y duradero para que la organización sea un auténtico modelo de organización, limpieza, seguridad e higiene.

Los primeros en asumir este compromiso son los Gerentes y los Jefes y la aplicación de esta es el ejemplo más claro de resultados a corto plazo.

Beneficios

Antes de mencionar los beneficios se deben tener en cuenta 4 principios:

- La implantación de las 5S se basa en el trabajo en equipo.
- Los trabajadores se comprometen.
- Se valoran sus aportaciones y conocimiento.
- La mejora continua se hace una tarea de todos.

El primer beneficio es: se consigue una mayor productividad que se traduce en:

- Menos productos defectuosos.
- Menos averías.
- Menor nivel de existencias o inventarios.
- Menos accidentes.
- Menos movimientos y traslados inútiles.
- Menor tiempo para el cambio de herramientas.

El segundo beneficio es: se logra un mejor lugar de trabajo para todos, puesto que se consigue:

- Más espacio.
- Orgullo del lugar en el que se trabaja.
- Mejor imagen ante nuestros clientes.
- Mayor cooperación y trabajo en equipo.
- Mayor compromiso y responsabilidad en las tareas.
- Mayor conocimiento del puesto.

Estudio y Descripción de las 5S

S N°1: Seiri / Selección

Significa eliminar del área de trabajo todos aquellos elementos innecesarios y que no se requieren para realizar la labor.

Este paso de orden es una manera excelente de liberar espacios de piso desechando cosas, además también ayuda a eliminar la mentalidad de "Por Si Acaso".

El Seiri/Seleccionar, consiste en:

- Separar en el sitio de trabajo las cosas que realmente sirven de las que no sirven.
- Clasificar lo necesario de lo innecesario para el trabajo rutinario.
- Mantener lo que necesitamos y eliminar lo excesivo.
- Separar los elementos empleados de acuerdo a su naturaleza, uso, seguridad y frecuencia de utilización con el objeto de facilitar la agilidad en el trabajo.
- Eliminar información innecesaria y que nos puede conducir a errores de interpretación o de actuación.
- Mantener solo lo necesario, para ello se debe:
 - Revisar el área de trabajo.
 - Separar lo que sirve de lo que no sirve.
 - Definir un lugar donde poner temporalmente lo que no se necesita, pero puede servir a alguien.
 - Decidir que se hará con las cosas.
- Una vez clasificado lo necesario, se debe seleccionar por lugar y frecuencia de uso, es decir si junto, cerca, en el área, en otra área, en archivo si su uso es cada hora, varias veces al día, una vez a la semana, una vez al mes, una vez al año, etc.

Beneficios

Los beneficios de Seiri/Selección son:

- Mejor distribución de recursos.
- Libera espacio útil en plantas y oficinas.
- Se descartan artículos obsoletos.
- Reducción en inventarios.
- Eliminación de desperdicios

- Facilita el control visual de las materias primas que se van agotando y que se requieren para un proceso.
- Abre espacios.

Gráfico N° 17: Formato de Evaluación del Seiri/Selección

No. de 5 S's	EVALUACIÓN			PUNTUACIÓN		
	No.	ASPECTOS	QUE VERIFICAR (SUGERENCIAS)	MB	R	M
S E L E C C I Ó N	1	Objetos presentes y sin uso en el área.	Materiales o herramientas innecesarias			
	2	Objetos personales	Hallazgos frecuentes de los mismos.			
	3	Clasificación de lo que sirve y necesita.	Ubicación de objetos por frecuencia de uso.			

PUNTUACIÓN { MB. Muy Bien.
R. Regular.
M. Mal.

CALIFICACIÓN: _____
PREDOMINANTE

S N°2: Seiton / Organización

Se enfoca a sistemas de almacenamiento eficiente y efectivo. En esta S predomina la frase "Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar". Consiste en organizar los elementos que hemos clasificados como necesarios de modo que se puedan encontrar con facilidad

La organización permite:

- Disponer de un sitio adecuado para cada elemento utilizado en el trabajo de rutina, para facilitar su acceso y retorno al lugar.
- Facilitar el acceso rápido a elementos que se requieren para el trabajo.
- Mejorar la información en el sitio de trabajo para evitar errores y acciones de riesgo potencial.

- El aseo y la limpieza se pueden realizar con mayor facilidad y seguridad.
- Se libera espacio.
- Colocar o distribuir las cosas en el lugar que les corresponde, mantener esa ubicación con adecuada disposición de las cosas, para que estén listas en el momento que se soliciten.

Beneficios

Los beneficios de Seiton/Organizar son:

- Eliminar tiempos de búsqueda.
- Mejorar la seguridad.
- Velocidad de mejora.
- La empresa puede contar con un sistema simple de control visual de materiales y materias primas
- Prevenir desabasto de suministros y/o productos.
- Minimizar errores.
- Eliminación de pérdidas por errores.
- Velocidad de respuesta.

Gráfico N° 18: Formato de Evaluación del Seiton/Organización

No. de 5 S's	EVALUACIÓN			PUNTUACIÓN		
	No.	ASPECTOS	QUE VERIFICAR (SUGERENCIAS)	MB	R	M
O R D E N	1	Identificación de cada clase de tema.	¿Todo está identificado por nombre, tema, área y tipo?			
	2	Detección de faltantes.	¿Existen indicadores visuales de la falta de algo?			
	3	Existen sistemas auto explicativos de localización congruentes.	Existen sistemas auto explicativos de localización congruentes.			
	4	Lugares específicos para papelería y archivo.	Lugares específicos para papelería y archivo.			
	5	Se prevee el desabasto y los sobre inventarios de papelería y materiales de oficina.	¿Existen indicadores de máximos y mínimos?			
	6	Orden en instalaciones y bien señalizados.	Orden en instalaciones y bien señalizados.			

Calificación: _____

S N°3: Seiso / Limpieza

Significa eliminar el polvo y suciedad de todos los elementos de mi lugar de trabajo (escritorio, maquinaria, etc.).

La limpieza implica no únicamente mantener los equipos dentro de una estética agradable permanentemente, implica un pensamiento superior a limpiar. Exige que se realice un trabajo creativo de identificación de las fuentes de suciedad y contaminación para tomar acciones de raíz para su eliminación, de lo contrario será imposible mantener limpio y en buen estado el área de trabajo.

Para aplicar la limpieza se debe:

- Integrar la limpieza como parte del trabajo diario.
- Asumir la limpieza como una actividad de mantenimiento autónomo.

Cuando se logre por primera vez, habrá que mantener una diaria limpieza a fin de conservar el buen aspecto y de la comodidad alcanzada con esta mejora. Se desarrollará en los trabajadores un sentimiento de orgullo por lo limpia y ordenada que tienen su sección de trabajo. Este paso de limpieza realmente desarrolla un buen sentido de propiedad en los trabajadores. Al mismo tiempo comienzan a resultar evidentes problemas que antes eran ocultados por el desorden y suciedad. Así, se dan cuenta de fugas de aceite, aire, refrigerante, elementos con excesiva vibración o temperatura, riesgos de contaminación, elementos deformados, rotos, etc. Estos elementos, cuando no se atienden, pueden llevar a un fallo del equipo y pérdidas de producción, factores que afectan las utilidades de la empresa. Por lo tanto, el éxito en la limpieza de una empresa depende de la actitud de su personal.

Las 3 etapas de la limpieza son:

- Área individual.
- Áreas comunes.
- Áreas difíciles.

Beneficios

Los beneficios de Seiso/Limpieza son:

- Un lugar impecable de trabajo.
- Evitar accidentes y enfermedades.
- Prevenir contaminación en los procesos.
- Prolongar la vida útil de las instalaciones y equipos.
- Mejorar el bienestar físico y mental del trabajador.
- Disminuir reparaciones costosas.
- Tomar acciones correctivas inmediatas.

Gráfico N° 19: Formato de Evaluación del Seiso/Limpieza

No. de 5 S's	EVALUACIÓN			PUNTUACIÓN		
	No.	ASPECTOS	QUE VERIFICAR (SUGERENCIAS)	MB	R	M
L I M P I E Z A	1	Suciedad y polvo en el área de trabajo y equipo.	¿Revisa la parte posterior de los muebles y máquinas, debajo de mesas, escritorios, así como la limpieza de máquinas, teléfono y computadora?			
	2	Control de ceniceros, tazas, pizarrón, etc.	¿Existen tazas y ceniceros sucios y sin uso?			
	3	Limpieza diaria sobre escritorios y muebles.	Verificar el control del aseo (si existe)			

Calificación: _____

S N°4: Seiketsu / Estandarización

Al implementar las 5S's, se debe concentrar en estandarizar las mejores prácticas en cada sección de trabajo. Asimismo, se debe dejar que los trabajadores participen en el desarrollo de estos estándares o normas. Ellos son muy valiosas fuentes de información en lo que se refiere a su trabajo, pero con frecuencia no se les toma en cuenta.

Seiketsu permite mantener los logros alcanzados con la aplicación de las tres primeras "S". Si no existe un proceso para conservar los logros, es posible

que el lugar de trabajo nuevamente llegue a tener elementos innecesarios y se pierda la limpieza alcanzada con nuestras acciones.

Estandarizar es la consecuencia de la interacción de tres hechos construidos a medida que se aplican las 3 primeras “S”, ellos son:

- **Aprendizaje:** con la aplicación de separar los miembros del grupo comienzan a modificar un paradigma de la organización, la cual ahora les permite participar en la toma de decisiones, reservadas hasta el momento a la supervisión. Al determinar si un objeto es necesario o no, cada integrante del grupo empieza a comprender el significado de poder hacer al asumir los nuevos hechos. En el ordenar y limpiar el esfuerzo es menor pues han descubierto que tienen la capacidad de hacer y a partir de este hacer se obtienen logros. Para implementar las acciones los miembros del grupo deben llegar a acuerdos sobre cómo hacer, luego de negociar los diferentes criterios que pudiesen existir. Es entonces cuando se desarrolla la imaginación. Este proceso repetitivo que produce beneficios incentiva el aprendizaje donde se reemplazan progresivamente los conocimientos anteriores por los nuevos. El reemplazo de conocimientos se logra sólo cuando los nuevos son más útiles y beneficiosos. Las mejoras obtenidas se sostienen estableciendo normas de comportamiento. Comprobada la efectividad de las normas, éstas se estandarizan para que perduren en el tiempo, transformándose en ley para todos los usuarios del área. Estas normas estandarizadas se difunden por medios visuales.
- **Mejora continua:** La práctica adquirida en la concreción de acciones, el descubrimiento de poder hacer y la creatividad desarrollada crean las condiciones para la mejora continua. Para aplicar las primeras “S” se plantea: ¿Qué hacer, cómo hacer y dónde hacer? Comenzar con la mejora continua es plantear las preguntas: ¿Por qué se hace así? ¿Cómo se hace para mejorar?
- **Teoría del cambio:** Todos los integrantes del área, comenzando por el responsable máximo, deben tener en claro que las acciones que realizan los grupos deben nacer del propio grupo, sólo de esta forma sus

integrantes las sienten como propias al ser sus autores intelectuales y materiales, A partir de esta nueva forma de hacer las cosas se produce el compromiso de las personas, se obtienen logros y comienza su proceso de incorporación al producirse un cambio de tipo 2. Cuando la supervisión dice o induce al grupo a realizar determinadas acciones está provocando modificaciones dentro del mismo sistema, es decir, un cambio de tipo 1 con un resultado no deseado: no se comprometen las personas. Esta situación lleva a que no se produzca el cambio, lo cual se manifiesta cuando expresan: "siempre pasa lo mismo: dicen una cosa y hacen otra". Una forma correcta de actuar para incentivar la práctica de las "5S" es utilizar los siguientes recursos: recorrer el área manifestándose sobre el estado de la práctica, realizar auditorías o los encuentros "5S". Seiketsu /Estandarizar pretende:

- Mantener el estado de limpieza alcanzado con las tres primeras S.
- Enseñar al operario a realizar normas con el apoyo de la dirección y un adecuado entrenamiento.
- El empleo de los estándares se debe auditar para verificar su cumplimiento.
- Las normas de limpieza, lubricación y aprietes son la base del mantenimiento autónomo.

Para medir, control y mejorar se recomienda elaborar por departamento el Manual de las aplicaciones en 5 S', el cual deberá contener lo siguiente:

- Evidencia de las condiciones anteriores.
- Distribución general de áreas, mobiliario y equipos.
- Descripción de cada área y mobiliario.
- Identificación de cada documento y artículo.

Beneficios

Los beneficios del Seiketsu/Estandarización son:

- Guarda el conocimiento producido durante años de trabajo.
- Mejora la comunicación.
- Elegir adecuada toma de decisiones.

- Se mantiene por escrito cómo mantener lo logrado.
- Disminuir el tiempo de búsqueda.
- Asegurar que los productos y servicios sean de calidad consistente.
- Facilita el mantenimiento.
- Sistemas autoexplicativos.

Gráfico N° 20: Formato de Evaluación del Seiketsu/Estandarización

No. de 5 S's	EVALUACIÓN			PUNTUACIÓN		
	No.	ASPECTOS	QUE VERIFICAR (SUGERENCIAS)	MB	R	M
S A N E A M I E N T O	1	Procedimiento de Limpieza	¿Existen? ¿Responsables? ¿Controles?			
	2	Procedimientos de Trabajo	Revisar estándares y procedimientos de trabajo.			
	3	Uso de ropa y equipo	¿ Se está usando la ropa y el equipo adecuado?			

Calificación: _____

S N°5: Shitsuke / Disciplina

Significa convertir en hábito el empleo y utilización de los métodos establecidos y estandarizados para la limpieza en el lugar de trabajo. Es la "S" más difícil de alcanzar e implementar. La naturaleza humana es resistir el cambio y no pocas organizaciones se han encontrado dentro de un taller sucio y amontonado a solo unos meses de haber intentado la implantación de las 5S's. La Disciplina consiste en establecer una serie de normas o estándares en la organización de la sección de trabajo.

La implantación de la metodología de las 5S's eleva la moral, crea impresiones positivas en los clientes y aumenta la eficiencia de la organización. No solo los trabajadores se sienten mejor en su lugar de trabajo, sino que el efecto de superación continua genera menores

desperdicios y retrabajos, así como una mejor calidad de productos, con el fin último de hacer de la empresa más rentable y competitiva en el mercado.

Shitsuke/Disciplina implica:

- El respeto de las normas y estándares establecidos para conservar el sitio de trabajo impecable.
- Realizar un control personal y el respeto por las normas que regulan el funcionamiento de una organización.
- Promover el hábito de auto controlar o reflexionar sobre el nivel de cumplimiento de las normas establecidas.
- Mejorar el respeto de su propio ser y de los demás.

Beneficios

Los beneficios del Shitsuke/Disciplina son:

- Se crea una cultura de sensibilidad, respeto y cuidado los recursos de la organización.
- La persona comprometida demuestra persistencia en el logro de sus fines.
- La autodisciplina es una forma de cambiar los hábitos.
- La moral en el trabajo se incrementa.
- El cliente se sentirá más satisfecho ya que los niveles de calidad serán superiores debido a que se han respetado íntegramente los procedimientos y normas.
- El sitio de trabajo será un lugar donde realmente sea atractivo llegar cada día.

Control Visual

El control visual es un sistema de comunicación que se debe incorporado en la vida cotidiana, por el cual mediante imágenes se explicitan mensajes claros y precisos que permiten conocer, ubicar y recordar normas de comportamiento en un lugar determinado.

Gráfico N°21: Control Visual en la vida cotidiana



De la imagen superior, surge que se están explicitando las siguientes normas:

- Por dónde circulan los vehículos: la calle.
- Por dónde circulan los peatones: la vereda.
- Por dónde cruzan la calle los peatones: el cruce peatonal y la línea de detención de los vehículos.
- El ordenamiento del tráfico de vehículos y peatones por un medio visual: el semáforo.
- El nombre de la calle, la dirección de circulación y altura dada por la numeración: el cartel indicador de la esquina.
- Dónde se depositan los residuos: en el dispositivo a mitad de cuadra.
- Prohibido ensuciar las paredes: cartel indicador.

Estas normas explicitadas establecen un modelo de comportamiento para los usuarios del lugar y evidencian a quienes las transgreden.

Este concepto se puede aplicar en el lugar de trabajo, donde el grupo a través del control visual da a conocer las normas estandarizadas que determinan el

modelo con que se deben manejar los usuarios del área, sean o no miembros del grupo.

Este sistema de comunicación permite mantener y mejorar cada “S” en forma sencilla, haciendo visibles las transgresiones. La detección de dificultades permite efectuar acciones correctivas y modificaciones, en caso de ser necesario.

Objetivos del Sistema de Control Visual

Compartir información:

Se refiere a la información necesaria respecto del funcionamiento del área tal como: objetivos, mejoras, normas, control de stocks, operaciones, calidad y seguridad, etc.

Distinguir, evidenciar y corregir desvíos:

Cada norma o procedimiento debe ser lo suficientemente visible para que cualquier desvío o anomalía pueda ser detectado y corregido. Distinguir anomalías permite tomar medidas que evitan su repetición, lo que mejora la productividad.

Eliminar desperdicios:

El desperdicio es aquel elemento que no agrega valor, por lo cual debe ser fácilmente identificado y corregido. El término desperdicio se refiere no solo a lo material sino también al tiempo.

Dar autonomía al trabajador:

Es capacitar a las personas para que realicen acciones apropiadas para mejorar procedimientos, normas, corregir desvíos y prevenir recurrencia.

Desarrollar criterios para el uso del CONTROL VISUAL:

Se debe comunicar en forma clara y precisa la información. Su implementación es sencilla y de bajo costo.

Implementación del Control Visual

Es necesario preparar previamente el lugar de trabajo con la aplicación de las primeras “S”. Los medios utilizados por el control visual son los siguientes:

Cartelería:

Se utilizan para identificar áreas, máquinas, sectores peligrosos, oficinas, personal que trabaja en un área, etc.; para explicitar Normas, rutinas de control operativo, etc.

Exhibidores de Información “5S”:

Se conocen como paneles, se utilizan para la difusión de la gestión de las “5S” en el área.

Paneles de Comunicación Visual:

Su finalidad es establecer un sistema ágil y dinámico de información o comunicación entre los integrantes del grupo o entre grupos usuarios de un área de uso común.

Otros medios visuales:

Sirven para indicar anomalías en alguna máquina o línea productiva, así como para:

a. Compartir información y difundir los resultados de las actividades.

Se refiere a toda información útil para las actividades y metas de las personas relacionadas con el área.

Se debe tener la precaución de transmitir la información que es de real interés, para lo cual debe realizarse un planeamiento de necesidades.

Las informaciones deben ser priorizadas de acuerdo a su alcance: primero la información del sector y después la de la fábrica en general.

Ejemplos:

- Nivel de rechazo real/ Objetivo.
- Producción real / Producción planificada.
- Cantidad de accidentes / Meta cero.

b. Comunicar normas y procedimientos en el área de trabajo.

Permite preparar el lugar de forma tal que facilite el desarrollo y control de las tareas.

Gráfico N° 22: Panel de control de producción en tiempo real



Gráfico N° 23: Tarjeta de bloqueo



Gráfico N° 24: Dispositivo de tensión de correas

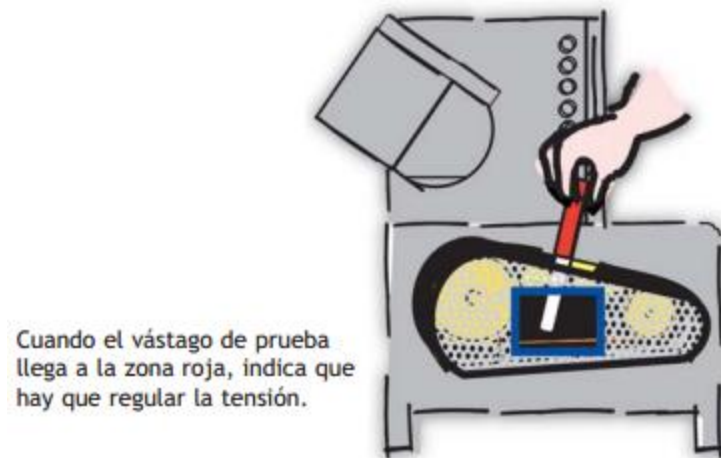
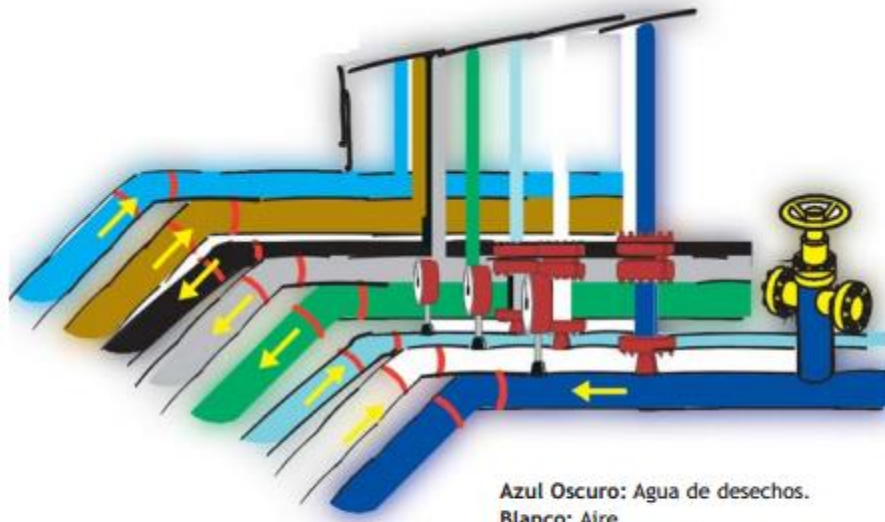


Gráfico N° 25: Utilización de colores para identificar que contiene las cañerías y el sentido de la circulación del fluido



Azul Oscuro: Agua de desechos.
 Blanco: Aire.
 Celeste: Suministro de agua.
 Verde: Gas Carbonado.
 Gris: Argón.
 Negro: Oxígeno.
 Marrón: Acetileno.
 Turquesa: Agua Industrial.

Gráfico N° 26: Uso de diferentes colores y números en los estantes



Cada persona que retira una carpeta deja una etiqueta con su nombre adherida al estante y queda colgada una tarjeta anunciando la ausencia.



Número de la carpeta
 Color que indica el sector adonde se transfiere
 Indica el período de revisión de carpetas
 Nombre del responsable
 Denominación del estante

Gráfico N° 27: Circuito de circulación de las carpetas dentro de la organización

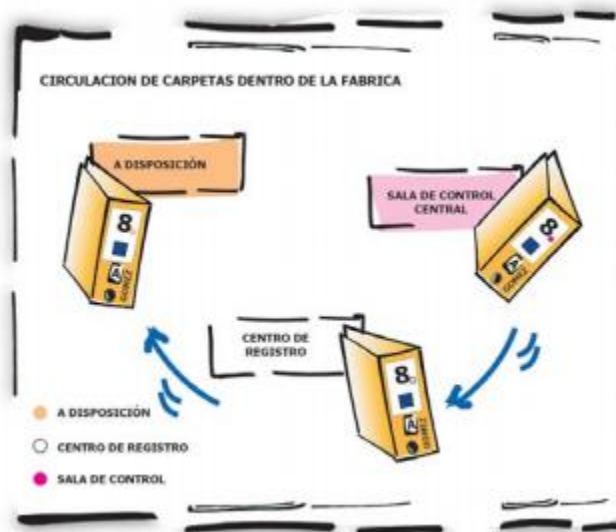


Gráfico N°28: Plan de actividades detallando responsables, actividad y cronograma



Las actividades se programan quincenalmente responsabilizando el cumplimiento de las mismas a los diferentes turnos.

Gráfico N°29: Denominación del área en la puerta de la oficina

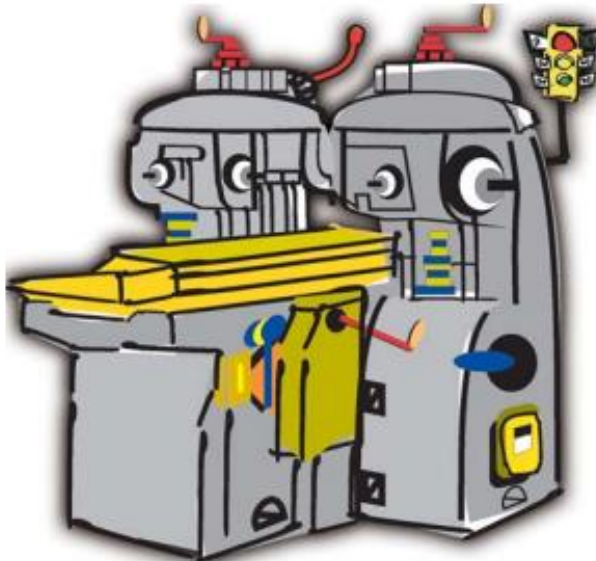


c. Implementar alarmas para avisar anomalías.

Usar luces, timbres y bocinas de alarma u otros dispositivos que puedan ser vistos u oídos fácilmente para alertar ante una anomalía o necesidad.

Gráfico N° 30: Máquina con luces de diferentes colores para señalar diversas necesidades del operador

Verde: situación normal.
Amarilla: falta de material
Roja: problemas en el equipo.



d. Facilitar la lectura del instrumental

Se deben usar instrumentales para el trabajo que no necesiten ser analizados minuciosamente, simplemente usando colores, números o estados.

Gráfico N° 31: Controlador digital de temperatura



Las 4 “S” Visibles:

El Seleccionar Visible

Las tarjetas rojas hacen que el separar (1ra. “S”) se convierta en separar visible.

Las tarjetas rojas se adjuntan a todos los objetos innecesarios; deben indicar el destino que el grupo les asignó evitando que se mezclen con los necesarios.

Gráfico N° 32: Tarjeta roja



El Orden Visible:

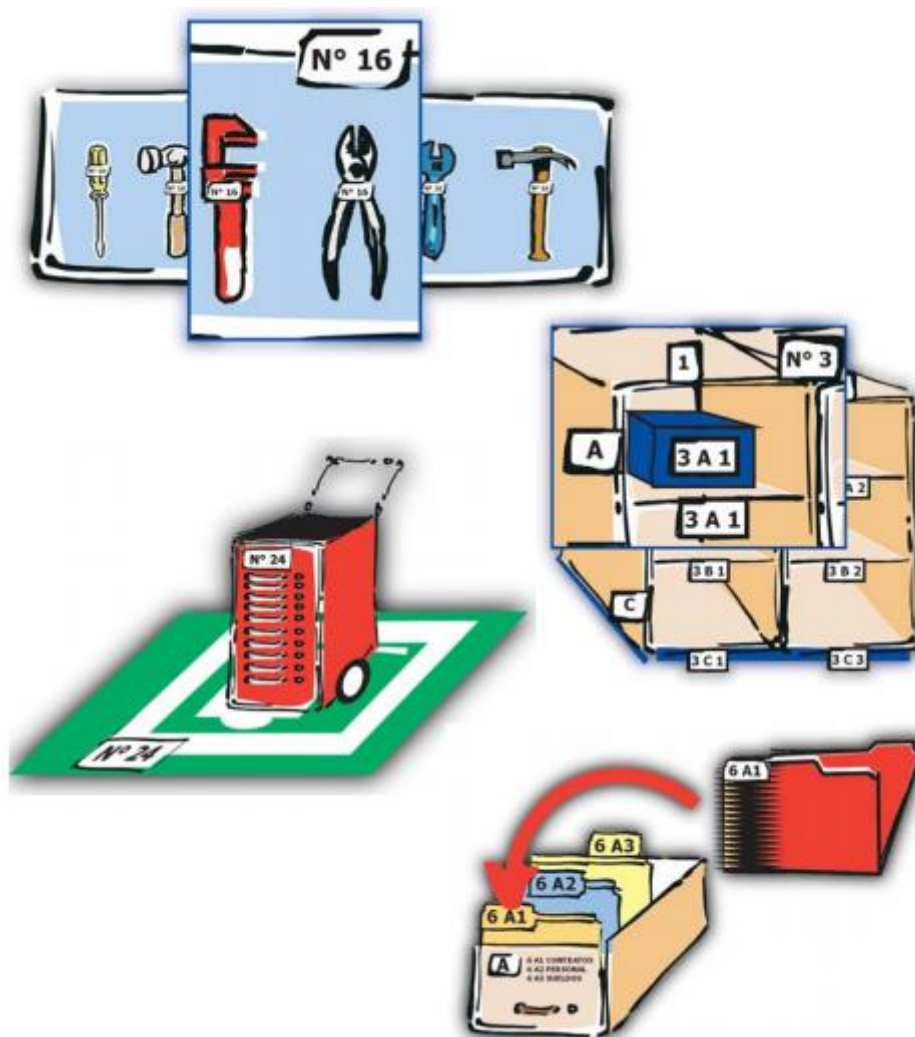
Cuando en el área solo queda lo necesario para realizar las tareas comienza el ordenamiento de los objetos.

El criterio es usar un sistema similar al de las direcciones postales: para realizar un envío a una persona es necesario indicar la ciudad (sección), la calle (el estante), el número (la columna) y el nombre del destinatario (identificación del ítem).

Con las placas de señales se identifica la estantería con un número que va sobre ésta en forma bien visible. Con las placas de dirección horizontal se identifica el estante con una letra. Con las placas de dirección vertical se identifica la columna con otro número. El lugar del ítem se identifica con la placa indicadora de colocación que indica número de estantería, la letra de estante y el número de columna.

El ítem que va en ese lugar lleva adherida en forma bien visible idéntica identificación. El control es sencillo: si ambas identificaciones coinciden, el ítem está bien guardado, de lo contrario ésta mal colocada.

Gráfico N° 33: Identificación de objetos y herramientas



En lo que respecta a las herramientas de mano, su lugar se identifica con el número de tablero y el perfil de la herramienta, mientras que ésta última lleva adherido el número del tablero.

Si el ítem es un repuesto, en su lugar de almacenamiento deben figurar las cantidades mínimas y máximas que deben almacenarse; cuando se llega a esos valores es útil indicarlos con un color, por ejemplo: el máximo se indica con color verde, y el mínimo, con rojo.

En lo que se refiere a los repuestos hay que tener en cuenta:

- La seguridad: Todos los elementos deben ser alcanzados con seguridad.
- El fácil acceso: Todos los elementos deben ser alcanzados fácilmente, sin que haya obstrucciones en su acceso.
- Deben estar dispuestos de forma tal que: el que primero entra sea el primero que sale.

La Limpieza Visible:

En este punto nos referimos a la limpieza que se hace en el área, en las máquinas, en los equipos, etc.

Para hacer visible esta tarea se utiliza el panel que contiene la rutina correspondiente.

La Estandarización Visible:

Se manifiesta en las normas establecidas que se comunican a partir de la cartelería y otros medios de comunicación.

La autodisciplina visible

Cuando el grupo cumple con las reglas de juego establecidas esto se manifiesta a partir del estado de orden y limpieza en que está el área en todo momento.

Procedimiento para desarrollar el control visual en un área.

El grupo se plantea las siguientes preguntas:

- a. ¿Qué información, procedimientos y normas deben ser conocidos por los usuarios del área, sean o no del grupo?
- b. ¿Cómo se difunden en la actualidad?
- c. ¿Pueden ser notificados usando el control visual?
- d. ¿Qué recursos se necesitan para implementarlo?

Las siguientes figuras representan cómo podría quedar la cueva después de aplicar lo visto en estandarizar y control visual.

Gráfico N° 34: Oficina técnica después de aplicar control visual



Gráfico N° 35: Taller de Mantenimiento después de aplicar control visual



MAPA DEL PROCESO (VALUE STREAM MAPPING)

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

Para hacer un mapeo de proceso se requiere de lápiz y papel, los cuales le ayudarán a ver y entender el flujo de materiales e información que se requieren para hacer un producto a través de su camino por el value stream o proceso.

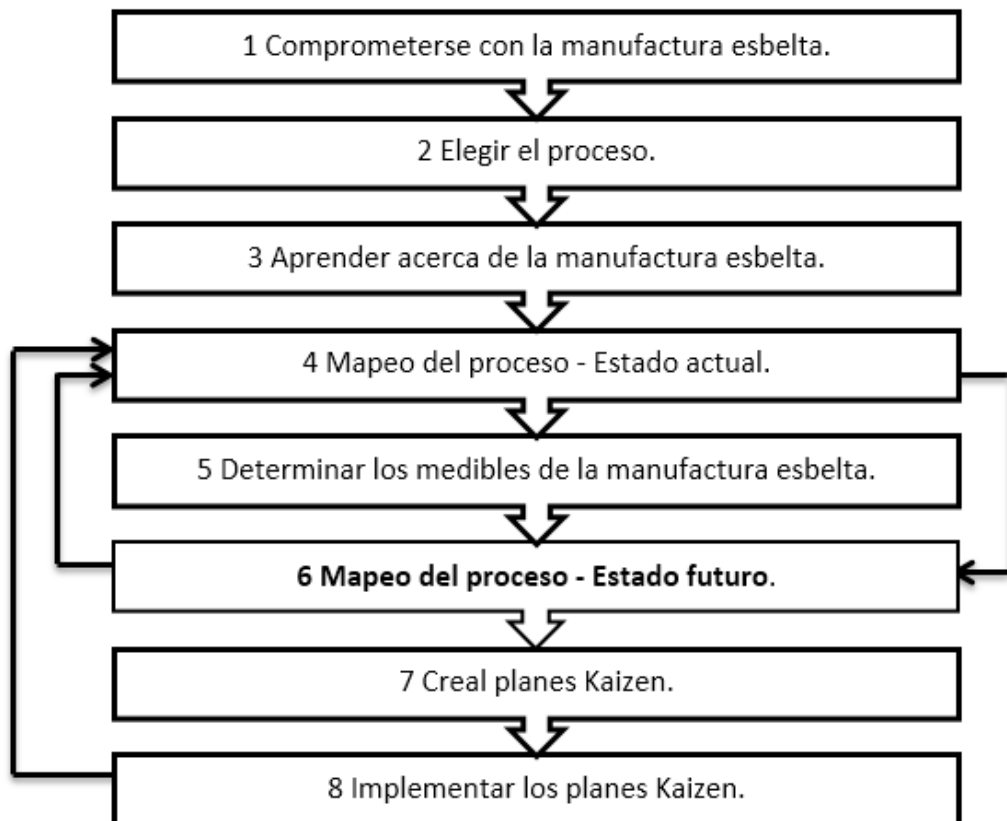
¿Por qué el mapeo de procesos es una herramienta esencial?

- Ayuda a visualizar más de un nivel de procesos de producción. Se puede apreciar el flujo.
- Ayuda a apreciar más desperdicios. Mapear ayuda a localizar las fuentes de desperdicios en el proceso.
- Provee un lenguaje común para hablar sobre procesos de manufactura.
- Ayuda a tomar decisiones acerca del flujo. Por otro lado, muchos detalles y decisiones en el piso suceden por sí solas.
- Une los conceptos y técnicas de la Manufactura esbelta.
- Forma la base para un plan de implementación. Ayuda a diseñar cómo el flujo de puerta a puerta debe operar. El Value Stream Mapping se convierte en un borrador o anteproyecto para la implementación de la Manufactura Esbelta.
- Muestra las conexiones entre el flujo de la información y de materiales. Ninguna otra herramienta hace esto.

a. Pasos para un Mapeo de Procesos

Los pasos para realizar el mapeo de procesos son los que se muestran en el siguiente diagrama.

Gráfico N° 36: Pasos de un Mapeo de Procesos



BALANCE DE LÍNEA

Típicamente, algunas operaciones toman más tiempo que otras, dejando a los operadores sin nada que hacer mientras esperan la siguiente parte. Por otro lado, algunas operaciones tal vez necesiten más de un operador. El balanceo de línea es un proceso a través el cual, con el tiempo, se van distribuyendo los elementos del trabajo dentro del proceso en orden, para que alcance el takt time.

El balanceo de línea ayuda a la optimización del uso de personal. Al balancear la carga de trabajo, se evitará que algunos trabajen de más y que otros no hagan nada. Manteniendo en mente que la demanda del consumidor tal vez fluctúe, cambie el takt time y, entonces, será necesario re-balancear la línea cada vez que esto ocurra.

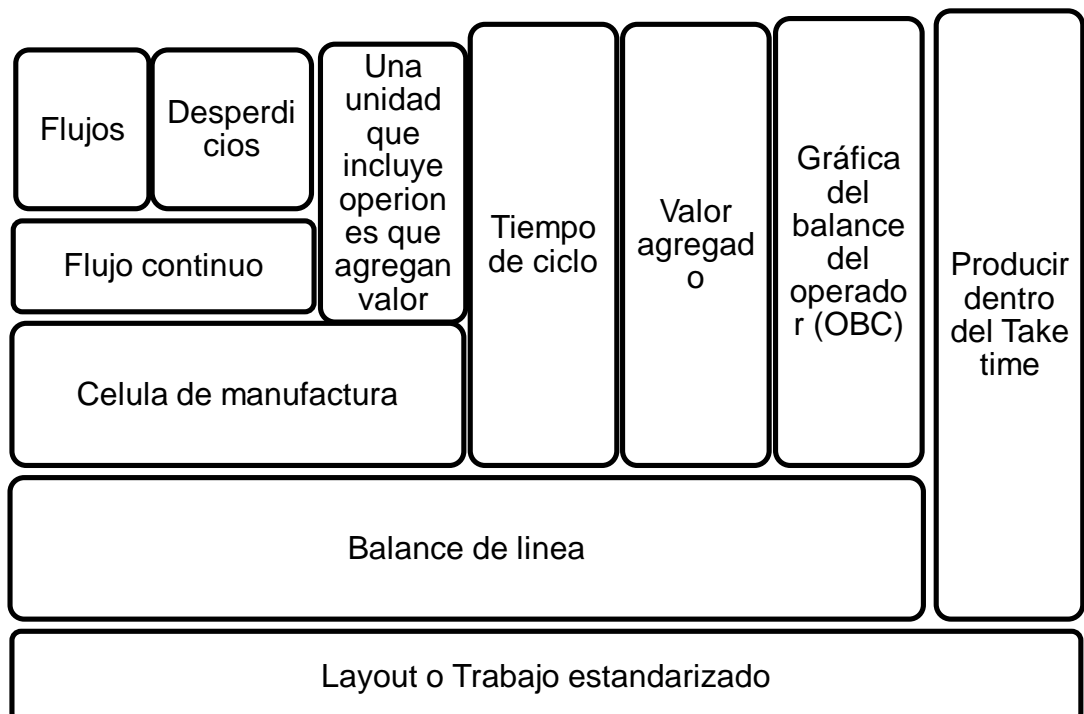
Para lograr este balanceo se define el tiempo de ciclo (es el tiempo transcurrido desde el inicio de una operación hasta que se completa es decir, tiempo de proceso), el tiempo de valor agregado (es el tiempo de los elementos de trabajo que actualmente transforman los productos en lo que se desea el cliente y está dispuesto a pagar) y gráfica del balanceo de operador (es una representación de los elementos de trabajo, el tiempo requerido y los operarios en cada estación).

TRABAJO ESTANDARIZADO

Es un conjunto de procedimientos de trabajo que establecen el mejor método de trabajo y secuencial para cada trabajo. Provee las bases para tener altos niveles de productividad, calidad y seguridad.

En la siguiente figura se muestra la implementación de Layout como herramienta.

Gráfico N° 37: Implementación de Trabajo estandarizado



Fuente: Elaboración Propia.

2.3 Definición de Términos

AGROINDUSTRIA: Es un conjunto de procesos de transformación aplicados a materias primas de origen agropecuario y forestal, que abarca desde la fase de producción agrícola propiamente dicha, pasando por las labores de tratamiento post-cosecha, procesamiento y comercialización nacional e internacional, en el trayecto que recorren los productos del campo hasta llegar al consumidor.

AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL: es la aplicación de diferentes tecnologías para controlar y monitorear un proceso, maquina, aparato o dispositivo que por lo regular cumple funciones o tareas repetitivas, haciendo que opere automáticamente, reduciendo al mínimo la intervención humana.

COSTO DE MANO DE OBRA: Es el que corre a cargo del empleador que ocupa la mano de obra. El concepto estadístico del costo de la mano de obra debería abarcar la remuneración por el trabajo cumplido, la remuneración por tiempo no trabajado, las primas y gratificaciones, los gastos en concepto de comidas, bebidas, combustible y otros pagos en especie, los costos de vivienda de los trabajadores a cargo de los empleadores, los gastos de seguridad social de los empleadores, los gastos de formación profesional a cargo de los empleadores, el costo de los servicios de bienestar y los costos no clasificados en otros grupos, como los gastos de transporte de los trabajadores, el suministro de ropa de trabajo y los gastos de contratación, así como los impuestos considerados como costos de la mano de obra.

DESECHO: Es la materia prima que sobra en el proceso de fabricación y que no puede entrar otra vez a este para un mismo propósito, pero que puede ser utilizada para un propósito o proceso de fabricación diferente o venderse a terceras personas por un valor nominal y que tiene un valor de venta menor en comparación con el producto principal.

DESPERDICIO: Es la parte de las materias primas que sobra después del proceso de fabricación y que no tiene uso adicional ni valor de reventa. Cualquier ineficiencia en el uso de equipo, material, trabajo, o capital en cantidades que son consideradas como necesarias en la producción de una construcción. Incluye tanto la incidencia de material perdido y la ejecución de trabajo innecesario, lo que origina costos adicionales y no agrega valor al producto. El originar costos y no generar valor, es la base del concepto de desperdicio.

EXISTENCIAS: Son aquellos bienes poseídos por la empresa para su venta en el curso ordinario de la explotación, o para su transformación o incorporación al proceso productivo. .

HORA EXTRA: Es la hora que se trabaja adicional a las 8 horas diarias o a la jornada pactada entre las partes. Si en un día se trabajan 10 horas, y se ha pactado la jornada máxima legal, entonces tendremos 2 horas extras, que son las que han superado el límite de las 8 diarias. Si la jornada pactada es de medio tiempo, es decir 4 horas diarias y se trabajan 6 horas, se tienen dos horas extra.

INOCUIDAD ALIMENTARIA: Es la garantía de que los alimentos no causarán daño al consumidor cuando se preparen y/o consuman de acuerdo con el uso a que se destinan. Un alimento se considera contaminado cuando contiene agentes vivos (virus o parásitos riesgosos para la salud), sustancias químicas tóxicas u orgánicas extrañas a su composición normal o componentes naturales tóxicos en concentración mayor a las permitidas.

INVENTARIO: Es la relación ordenada de bienes y existencias, a una fecha determinada. Contablemente, es una cuenta de activo circulante que representa el valor de las mercancías existentes en un almacén.

JUST IN TIME: Esta filosofía JIT se traduce en un sistema que tiende a producir justo lo que se requiere, cuando se necesita, con excelente calidad y sin desperdiciar recursos del sistema. El JIT es una metodología de

organización de la producción que tiene implicaciones en todo el sistema productivo. Además de proporcionar métodos para la planificación y el control de la producción, incide en muchos otros aspectos de los sistemas de fabricación, como son, entre otros, el diseño de producto, los recursos humanos, el sistema de mantenimiento o la calidad.

KANBAN: En japonés significa “registro visible”. Es un elemento del JIT para el suministro de lotes, mediante un sistema de etiquetas. Se reponen los productos a medida que se consumen.

LEAN MANUFACTURING: Es un modelo de gestión enfocado a la creación de flujo para poder entregar el máximo valor para los clientes, utilizando para ello los mínimos recursos necesario.

MATERIA PRIMA: Es la materia extraída de la naturaleza y que se transforma para elaborar materiales que más tarde se convertirán en bienes de consumo. Las materias primas que ya han sido manufacturadas pero todavía no constituyen definitivamente un bien de consumo se denominan productos semielaborados, productos semi-acabados o productos en proceso.

MUDA: Es una palabra japonesa que significa "inutilidad; ociosidad; superfluo; residuos; despilfarro", y es un concepto clave en el Sistema de Producción Toyota (TPS) como uno de los tres tipos de variación (muda, mura, muri). La reducción de residuos es una forma eficaz de aumentar la rentabilidad. Toyota simplemente recogió estas tres palabras que comienzan con las “mu” prefijo que en Japón son ampliamente reconocidas como una referencia a un programa de mejora del producto o campaña. Las actitudes y las herramientas del TPS incrementar la conciencia y dar perspectivas totalmente nuevas en la identificación de los residuos y, por tanto, las oportunidades no explotadas asociados con la reducción de residuos.

PDCA: Es una actitud general que debe ser la base para asegurar la estabilización del proceso y la posibilidad de mejora. Cuando hay crecimiento y desarrollo en una organización o comunidad, es necesaria la identificación

de todos los procesos y el análisis mensurable de cada paso llevado a cabo. Es el ciclo de Deming, se le conoce como círculo PDCA por ser el acrónimo de Plan, Do, Check, Act (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar), es una estrategia de mejora continua de la calidad en cuatro pasos, basada en un concepto ideado por Walter A. Shewhart, el cual es muy utilizado por los Sistemas de Gestión de Calidad (SGC). Los resultados de la implementación de este ciclo permiten a las empresas una mejora integral de la competitividad, de los productos y servicios, mejorando continuamente la calidad, reduciendo los costes, optimizando la productividad, reduciendo los precios, incrementando la participación del mercado y aumentando la rentabilidad de la empresa u organización.

POKA JOKE: Es una herramienta procedente de Japón que significa “a prueba de errores”. Lo que se busca con esta forma de diseñar los procesos es eliminar o evitar equivocaciones ya sean de ámbito humano o automatizado. Este sistema se puede implantar también para facilitar la detección de errores.

PROCESO DE PRODUCCIÓN: Es el conjunto de operaciones unitarias necesarias para modificar las características de las materias primas. Para la obtención de un determinado producto serán necesarias operaciones individuales de modo que puede denominarse proceso tanto al conjunto de operaciones desde la obtención de los recursos necesarios y las actividades realizadas en un puesto de trabajo con una determinada máquina o herramienta.

PRODUCTIVIDAD: Es la relación entre la cantidad de productos obtenida por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción.

PRODUCTO TERMINADO: Es el resultado de un proceso de producción, el cual está destinado al consumidor final con el objetivo de satisfacer una necesidad. No requiere de modificaciones o preparaciones para ser comercializado.

RENTABILIDAD: Es el beneficio renta expresado en términos relativos o porcentuales respecto a alguna otra magnitud económica como el capital total invertido o los fondos propios. Frente a los conceptos de renta o beneficio que se expresan en términos absolutos, esto es, en unidades monetarias, el de rentabilidad se expresa en términos porcentuales.

SISTEMA DE FABRICACIÓN “PULL”: Literalmente “tirar”. Fabricación en flujo continuo en el que se produce porque se vende. En este sistema no se debe permitir que se acumule tanto la materia prima o componentes como el semielaborado, ya que las diversas fases no pueden realizar su tarea hasta que la fase siguiente esté lista para recibir la materia prima/componentes o unidades semielaboradas. Con esto se reduce el inventario y el coste, además de abreviar el tiempo de reacción.

SISTEMA DE FABRICACIÓN “PUSH”: Literalmente “empujar”. Sistema de fabricación clásico en el que se produce para vender.

SOBREOFERTA: Es la situación económica en la que se produce un exceso de oferta de productos o bienes sobre la demanda del mercado. En principio puede deberse a un aumento neto de la producción para la que no hay demanda, a una reducción de la demanda, es decir, un subconsumo o al círculo vicioso: sobreproducción, desempleo, subconsumo y sobreproducción.

STOCK: es una palabra inglesa que hace referencia al sentido de existencias, todo lo referente a los bienes que una persona u organización posee y que sirven para la realización de sus objetivos.

DIAGRAMA DE OPERACIÓN DEL PROCESO: El objetivo del diagrama de operación es dar una imagen clara de toda la secuencia de las operaciones y las inspecciones necesarias para la realización del desinfectante.

COSTO DE REPROCESO: Costo adicional conformado por todas aquellas actividades o recursos utilizados para la corrección de errores presentados en el producto final.

MRP: Es un sistema que puede determinar de forma sistemática el tiempo de respuesta (aprovisionamiento y fabricación) de una empresa para cada producto. Mediante este sistema se garantiza la prevención y solución de errores en el aprovisionamiento de materias primas, el control de la producción y la gestión de stocks.

MAPAS DE PROCESOS: Impulsa a la organización a poseer una visión más allá de sus límites geográficos y funcionales, mostrando cómo sus actividades están relacionadas con los clientes externos, proveedores y grupos de interés. Tales "mapas" dan la oportunidad de mejorar la coordinación entre los elementos clave de la organización. Asimismo dan la oportunidad de distinguir entre procesos clave, estratégicos y de soporte, constituyendo el primer paso para seleccionar los procesos sobre los que actuar.

MODELADO DE PROCESOS: Un modelo es una representación de una realidad compleja. Realizar el modelado de un proceso es sintetizar las relaciones dinámicas que en él existen, probar sus premisas y predecir sus efectos en el cliente.

PLANEAMIENTO: En el sentido más universal, implica tener uno o varios objetivos a realizar junto con las acciones requeridas para concluirse exitosamente.

REQUERIMIENTO DE PRODUCCIÓN: Es la cantidad necesaria a producir en una empresa, teniendo en cuenta el Nivel de Stock Inicial y el Stock de Seguridad.

STOCK DE SEGURIDAD: Stock de seguridad es un término utilizado en logística para describir el nivel extra de stock que se mantiene en almacén para hacer frente a eventuales roturas de stock. El stock de

seguridad se genera para reducir las incertidumbres que se producen en la oferta y la demanda.

REQUERIMIENTO ÓPTIMO DE PEDIDO: Permite conocer la cantidad exacta y necesaria para la utilización de recursos dentro de un proceso determinado. En donde para su desarrollo se aplica la siguiente formula:

$$Q_{opt} = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

TIEMPO DE CICLO: Es el tiempo (en segundos o minutos) que tarda en completarse un ciclo de producción.

TIEMPO BASE: El tiempo estándar es el considerado como base para calcular la producción por ciclo, hora, o turno de alguna máquina o una persona y en este se deben considerar todos los tiempos que afecten al ciclo de producción.

TIR: La tasa interna de retorno o tasa interna de rentabilidad (TIR) de una inversión, está definida como el promedio geométrico de los rendimientos futuros esperados de dicha inversión, y que implica por cierto el supuesto de una oportunidad para "reinvertir".

VAN: (Valor Actual Neto) es un procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros, originados por una inversión.

CAPITULO 3

DIAGNOSTICO DE LA

REALIDAD ACTUAL

3.1 Descripción General de la Empresa

El origen del Nombre de DANPER proviene de Dan por Danmark (Dinamarca en danés) y Per por Perú.

Cuenta con una cartera de más de 46 productos en conserva, siendo el producto más representativo el espárrago verde de 16 cm. de longitud en los formatos de 580 ml. y de 720 ml., constituyendo el producto de mayor demanda.

DanPer Trujillo S.A.C. posee los sistemas de calidad HACCP que respalda la inocuidad de las conservas que se producen e ISO 9001 que asegura que se cumplen en toda la empresa Normas Internacionales de Calidad emitidas por la International Standard Organization (ISO) además de la ISO14001, OHSAS18001, y en concordancia con su política de calidad en sus fondos propios también están certificados en USGAP y GLOBALGAP (Buenas Prácticas Agrícolas) por el organismo certificador estadounidense NSF International.

DanPer también tiene implementado y certificado la norma Business Alliance for Secure Commerce (BASC) con la finalidad de asegurar y facilitar el comercio lícito internacional mediante el establecimiento y administración de estándares y procedimientos globales de seguridad aplicados a la cadena logística de sus operaciones en asociación con las administraciones aduaneras y autoridades gubernamentales.

La certificación significa estar sometido permanentemente a Auditorías externas que verifican y aseguran la correcta marcha de nuestros sistemas de calidad, dichas certificaciones y auditorías de calidad implican una inversión importante para la empresa, la misma inversión que asumen conscientemente del alto valor que tiene para sus clientes el recibir un producto seguro y confiable.

DANPER se encuentra involucrada en incrementar la rentabilidad de los productos en conserva debido a que es 3 veces menor que la rentabilidad del fresco, debido a que el precio del fresco es alto en el mercado internacional. Actualmente dentro del proceso de producción del espárrago existen 2 tipos de defectos: incumplimiento de especificación del producto y la falta inocuidad alimentaria, lo cual afecta la rentabilidad.

Lo que el área de Producción fabrica pasa controles en Aseguramiento de la Calidad y si se detectase el no cumplimiento de las especificaciones del producto se envía el mismo al área de “observados”. Se considera como incumplimiento de la especificación del producto: el tamaño del espárrago cortado fuera de rango especificado, el peso drenado incorrecto, bajo líquido de gobierno, el etiquetado incorrecto, etc. La detección activa el siguiente procedimiento:

- Evaluar la posibilidad de asignar éstos productos fabricados a otros pedidos concordantes con la especificación técnica del producto requerido por otro(s) cliente(s), incluso para la exportación.
- Ser enviadas a reproceso para generar nuevos productos. También pueden ser enviadas al Almacén de Producto Terminado –provocando sobreoferta – asumiendo un costo promedio diario de almacenamiento de S/.10.00 por m², que influye en la rentabilidad de estos productos día tras día hasta su venta en el mercado nacional. El último año se destinó a venta nacional alrededor de USD\$300,000 en productos observados, los cuales al ser vendidos en el mercado nacional tendrán un precio 35% promedio menor al precio de exportación, ocupando 227 m² en el almacén de productos terminados con un costo diario de S/.2,273.2.

La falta de inocuidad, activa el rechazo del insumo o materia prima debido a que constituyen un peligro para la seguridad alimentaria del consumidor. En cuanto al producto terminado resulta escasa las veces en que se detecta falta de inocuidad debido a los controles de calidad existentes en el proceso de producción. Se consideran alertas preventivas por falta de inocuidad:

- Inspección antes de abastecer las líneas de pelado: Se ejecuta la inspección organoléptica a la materia prima evaluando olor y color, para detectar materia prima descompuesta ocasionada por un mal almacenamiento en las cámaras de conservación. De encontrarse en mal estado se separa del proceso productivo convirtiéndose en un **desperdicio**. Efectuar un análisis de pesticidas en la materia prima; si se detecta niveles altos de pesticidas en la materia prima, se puede rechazar y devolver al proveedor. El último año se desperdició y rechazó alrededor de 800 kg.

- El uso de scanner en Almacén de Producto Terminado permite la detección de objetos extraños como vidrio, plástico, astillas, etc.
- Mediante el uso de magnetos en el proceso de producción, siendo ubicados después del llenado del producto permiten detectar metales dentro del envase y retirarlos de la línea de producción.
- Antes de sacar un embarque se realiza análisis de pesticidas, físico-químico-organoléptico, metales pesados y microbiológicos a los pedidos de los clientes, realizado por **Aseguramiento de la Calidad**. Cuando los resultados de los análisis son conformes recién pasa a Almacén de Producto Terminado para ser despachado. Son considerados causal de rechazo: presencia de microorganismos, **mal cerrado de los envases** que permite el ingreso de oxígeno y ocasiona el hinchamiento de los envases, **mal almacenamiento** del producto terminado o uso de paletas inadecuadas, **producción sin planning ni contrato** que estando almacenada por muchos años se malogra porque no se concretó venta alguna.

Rechazar los productos por falta de inocuidad costó alrededor de \$24,735 en el último año. Actualmente los productos defectuosos representan el 6% de la producción.

La **dependencia de mano de obra** en altas temporadas de campaña involucra una rotación del 35%, un ausentismo del 10 al 12% y una deserción laboral de los operarios del 20% en temporadas altas y del 5 a 8 % en temporadas bajas. El hecho de reclutar personal operario para que trabaje en la planta de conserva en 2 turnos, genera costos elevados de mano de obra, debido a las horas extras, cada operario en promedio trabaja 6 horas extras por turno en temporadas altas y 3 horas extras en temporadas bajas, la planilla mensual de horas extras de una línea que trabaja 2 turnos asciende a \$37,765.00.

La aparición de nuevos puestos de trabajo en centros comerciales y supermercados, el crecimiento del sector construcción y la aparición de negocios emergentes de cultivos como el arándano – 10 veces más rentable que el espárrago en conserva – condicionan la probabilidad de que se genere una escasez de mano de obra en el negocio del espárrago,

consideraciones que habilitan el dirigir esfuerzos a mejorar la rentabilidad en la línea de producción de conserva de espárragos de DANPER SAC.

3.1.1 Misión y Visión

Misión

Ser un proveedor confiable, de calidad consistente, líder a nivel mundial en el rubro de productos agroindustriales y servicios conexos, creador comprometido de valor para nuestros clientes, colaboradores, proveedores, y accionistas, y promotor de un continuo y sano crecimiento de nuestra sociedad.

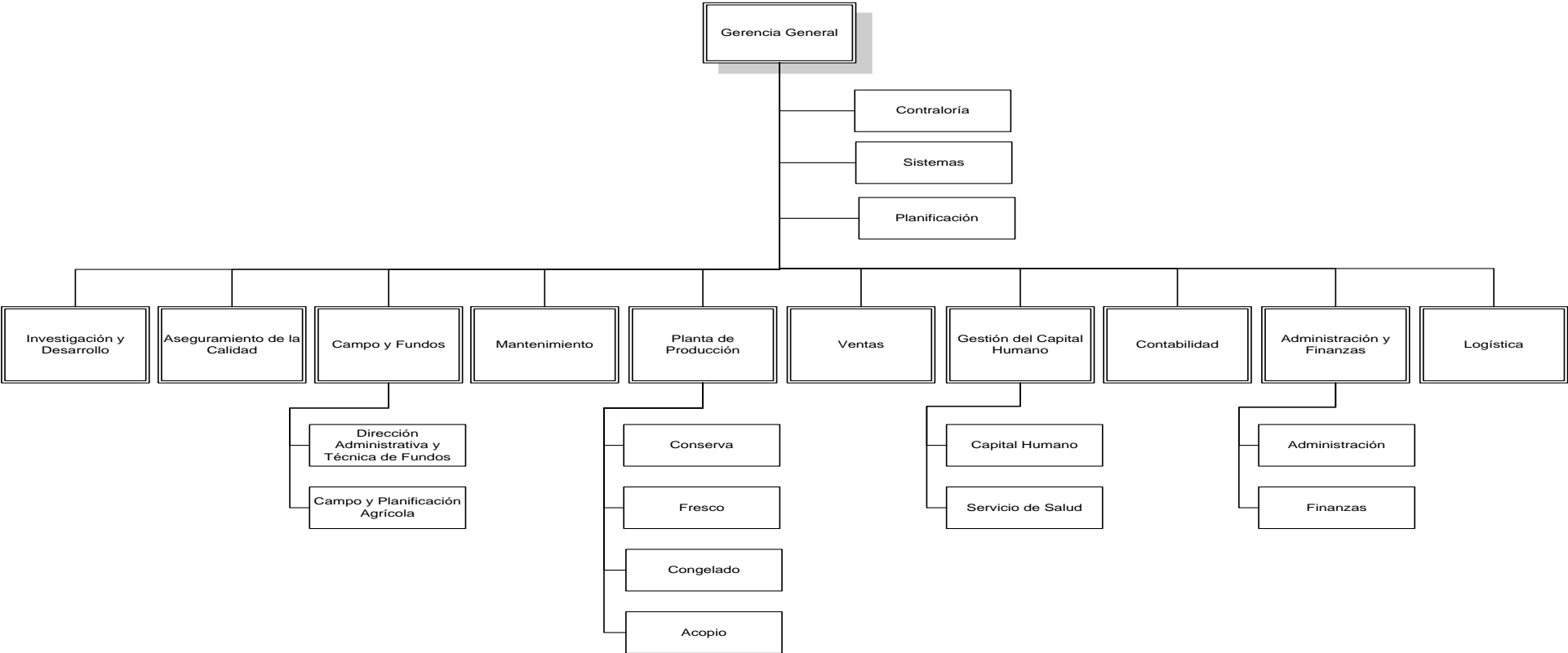
Visión

Ser una empresa innovadora, líder a nivel mundial en la identificación y satisfacción de las necesidades de los más exigentes clientes, desarrollando y apalancando sus capacidades para aprovisionar, procesar y comercializar alimentos con los más altos estándares de calidad; anticipándose y adaptándose a las cambiantes condiciones competitivas del mercado.

Crear valor sostenido y gozar plenamente del respeto y preferencia de sus clientes, colaboradores, accionistas, proveedores y demás grupos de interés; en armonía con el medio ambiente y contribuyendo con el sano desarrollo de su comunidad.

3.1.2 Organigrama General

Gráfico N° 38: Organigrama General

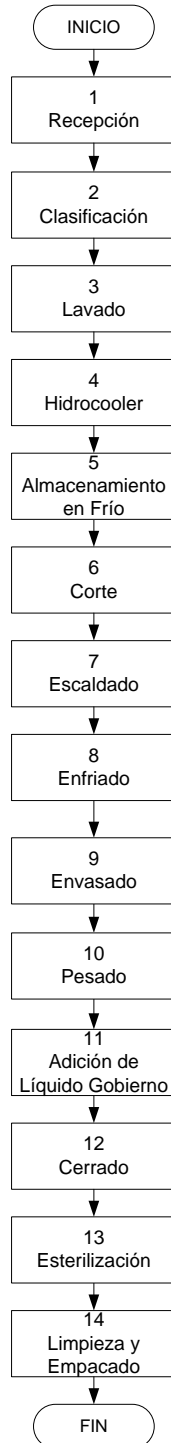


Fuente: Elaboración Propia

3.1.3 Descripción del Área Objeto de Estudio

Diagrama de Flujo de Proceso Productivo

Gráfico N° 39: Flujograma del Proceso Productivo



Fuente: Elaboración Propia

3.2 Unidad de Negocios de Espárragos

Planta de Producción de Conservas de Espárragos

3.2.1. Distribución de la Planta

La Planta de Conservas de Espárragos ha sido diseñada especialmente para la fabricación de conservas en envases de Vidrio y Hojalata, está distribuida en cinco (5) líneas de producción continua, cuyas ubicación es en forma paralela una con respecto a la otra, además contiguo a esta zona se encuentran las instalaciones del laboratorio de Aseguramiento de la calidad, Las oficinas de Producción, el taller de mantenimiento de máquinas Cerradoras, el almacén de Insumos y materiales, el almacén de Producto terminado y Despachos.

3.2.2 El Espárrago

El espárrago pertenece a la familia de las Liliáceas, cuyo nombre botánico es *Asparagus officinalis* L.

Es una planta herbácea perenne cuyo cultivo dura bastante tiempo en el suelo, del orden de 8 a 10 años, desde el punto de vista de vida económica rentable.

La planta de espárrago está formada por tallos aéreos ramificados y una parte subterránea constituida por raíces y yemas, que es lo que se denomina comúnmente garra.

Tallo: el tallo principal es único, subterráneo y modificado en un rizoma. En el terreno se desarrolla horizontalmente en forma de base o plataforma desde la cual se producen, según su tropismo, otros órganos de la planta.

Raíces: Las raíces principales nacen directamente del tallo subterráneo y son cilíndricas, gruesas y carnosas teniendo la facultad de acumular reservas, base para la próxima producción de turiones; de estas raíces principales nacen las raicillas o pelos absorbentes cuya función es la de absorción de agua y elementos nutritivos.

Las raíces principales tienen una vida de 2 a 3 años; cuando estas raíces mueren son sustituidas por otras nuevas, que se sitúan en la parte superior de las anteriores, con ello las yemas van quedando más altas; de esta forma la parte subterránea va acercándose a la superficie del suelo a medida que pasan los años de cultivo.

Gráfico N° 40: Atado de Turiones tiernos recién cosechados



Yemas: Las yemas son los órganos de donde brotan los turiones, parte comestible y comercializable de este producto, que cuando se dejan vegetar son los futuros tallos ramificados de la planta. La planta de espárrago es dioica; es decir, hay plantas hembras que solamente dan flores femeninas y plantas machos que únicamente dan flores masculinas.

Las plantas macho son más productivas en turiones que las plantas hembra; esto es lógico que ocurra, ya que las plantas hembra en la formación de flores, frutos y semillas utilizan buena parte de las reservas, que en el caso de las plantas macho acumulan en las raíces para la próxima producción de turiones. Las plantas macho son, también, más precoces y longevas que las hembras.

En un cultivo de espárrago verde son preferibles las plantas macho a las hembras, ya que al no fructificar no hay posibilidad de que las

semillas den lugar a nuevas plantas, que multiplican la densidad de plantación; lógicamente, pasando los años al existir mayor número incontrolado de plantas, disminuye la calidad al no dar muchos turiones el calibre mínimo exigido por las normas de calidad vigentes.

Desde el punto de vista agronómico, la planta de espárrago tiene tres fases diferenciadas:

- Desarrollo vegetativo.
- Producción de turiones.
- Parada vegetativa.

Últimamente se ha descubierto que los espárragos son una fabulosa fuente de un antioxidante que combate el cáncer. Este vegetal, que puede utilizar en sus ensaladas y en otros platos, contiene importantes cantidades de la vitamina A, ácido fólico y fibra.

Una antigua fórmula de yerbas, llamada hachimi jiogan, es considerada por los amantes de la medicina natural como un remedio eficaz para evitar en el órgano principal de la visión, el avance de las cataratas. Esto se debe a que está compuesta con un antioxidante de los espárragos que parece evitar la aparición de las cataratas en los ojos. De ahí viene la proverbial fama de los espárragos como cura para los males de la vista. Los espárragos frescos están constituidos sobre todo por agua. Su contenido en azúcares y en grasas es muy bajo, mientras que son una de las hortalizas más ricas proteínas. Además, contienen un alto contenido en fibra.

En relación con su contenido vitamínico, destaca la presencia de folatos, pro vitamina A (beta-caroteno) y de las vitaminas C y E. A excepción de los folatos, el resto cumplen una importante acción antioxidante. También están presentes otras vitaminas del grupo B como la B1, B2, B3 y B6. Los folatos intervienen en la producción de glóbulos rojos y blancos, en la síntesis del material genético y la formación de anticuerpos del sistema inmunológico. La vitamina C participa en la formación de colágeno, glóbulos rojos, huesos y dientes,

al tiempo que favorece la absorción de hierro de los alimentos aumenta la resistencia frente a las infecciones.

La vitamina E colabora en la estabilidad de las células sanguíneas y en la fertilidad. El beta-caroteno es un pigmento que el organismo transforma en vitamina A según sus necesidades. La vitamina A es esencial para la visión, el buen estado de la piel, el cabello, las mucosas, los huesos y para el buen funcionamiento del sistema inmunológico.

La vitamina B1 interviene en el metabolismo de los hidratos de carbono. Por ello, los requerimientos de esta vitamina dependen, en parte, del contenido en hidratos de carbono de la dieta. Su deficiencia se relaciona con alteraciones neurológicas o psíquicas (cansancio).

3.2.3 Productos que se Elaboran

Los productos que se elaboran utilizan como materia prima el Espárrago Blanco y/o Verde, el líquido de gobierno es agua y sal o vinagre con especias.

Gráfico N° 41: Espárragos frescos y sus diversas presentaciones



Tabla N° 2: Formatos de Producción

Envases Vidrio	Envases de Hojalata
1700/18	Galón A – 10
1000/18 cónico	Galón A – 8.5
720/17	15 onz. Picnic Alto
580/17	15 onz. Tall
580/16	12 Onz.
370/17	10.5 onz.
370/16	8 onz. Buffet
370/14	Kilo alto
315/11	Kilo Bajo
212/11	½ kilo Alto
212/07	¼ kilo Fiesta Alta
	¼ kilo Fiesta Baja

3.2.4 Máquinas y Equipos

Tabla N° 3: Máquinas y Equipos

Descripción	Marca
- Maquinas Peladoras	Hepro
- Maquinas Cortadoras	Ferlo
- Blanqueadores Continuos	Ferlo
- Enfriadores	Ferlo
- Mesas de Envasado	Ferlo
- Túnel Exhauster	Ferlo
- Balanzas Digitales	Metler Toledo
- Maquinas Cerradoras Automáticas	Somme, Esquerra
- Maquinas selladoras de Frascos	Emerito
- Autoclaves Automáticas	Ferlo
- Bombas centrifugas	Pedrollo
- Maquina Sopladora	Fabricación Hechiza
- Codificadoras Inyectoras	Video Jet
- Lector de doble cierre	Cmc Kuhnke
- Lavadora de Frascos	Fabricación Hechiza
- Compresora de aire	Ingersoll Rand

3.2.5 Clientes

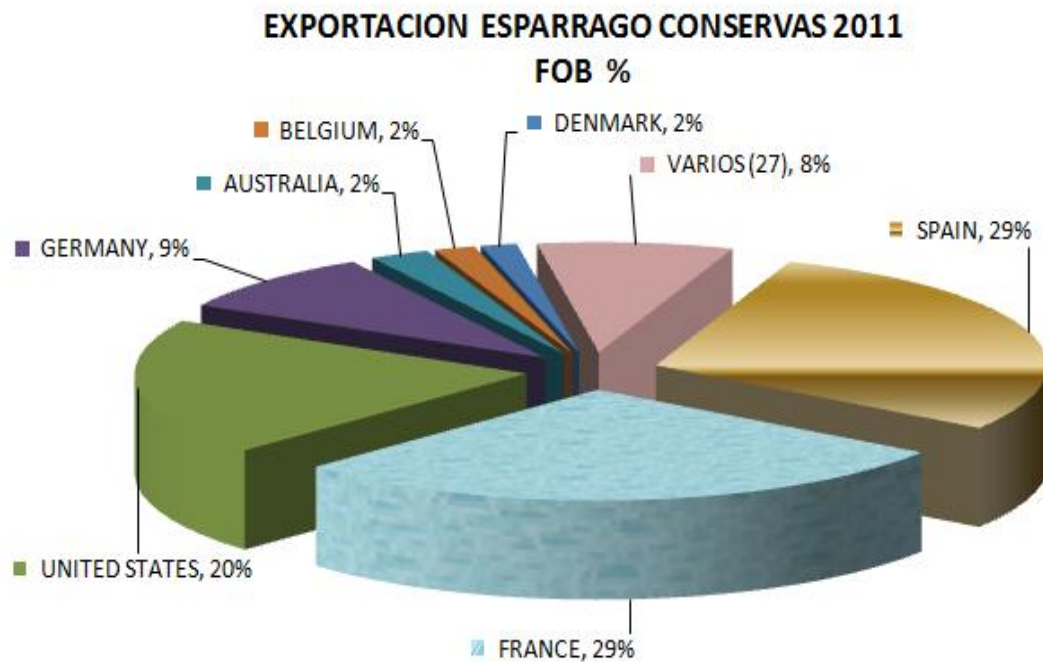
DANPER SAC satisface las necesidades del mercado mundial en el consumo de conservas de Espárragos atendiendo los pedidos de gran parte de Europa, Asia, Australia, Norte América y países de América latina como Venezuela, Chile y argentina.

Gráfico N° 42: Distribución geográfica de clientes en el mundo.



Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 43: Porcentaje de la distribución de clientes

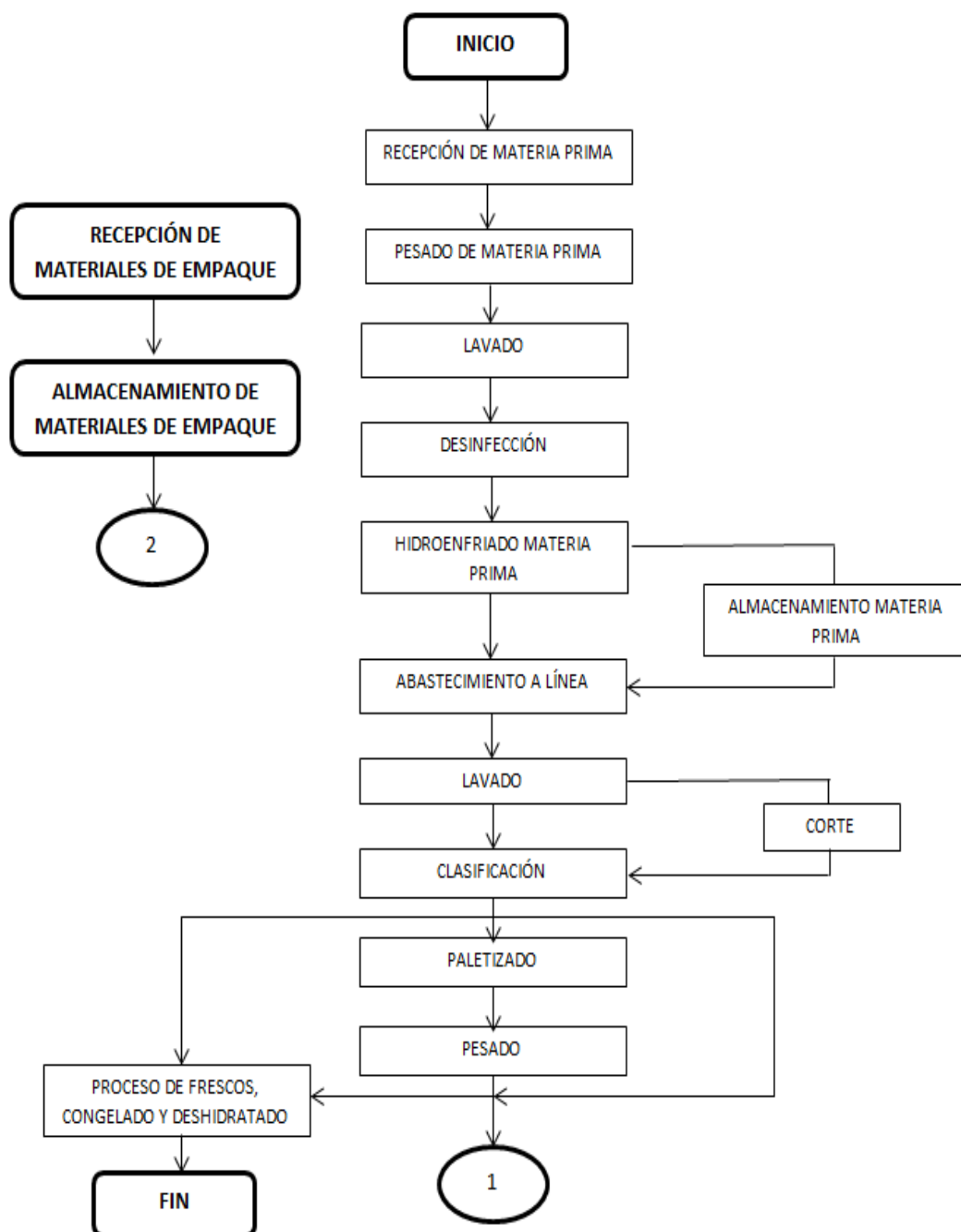


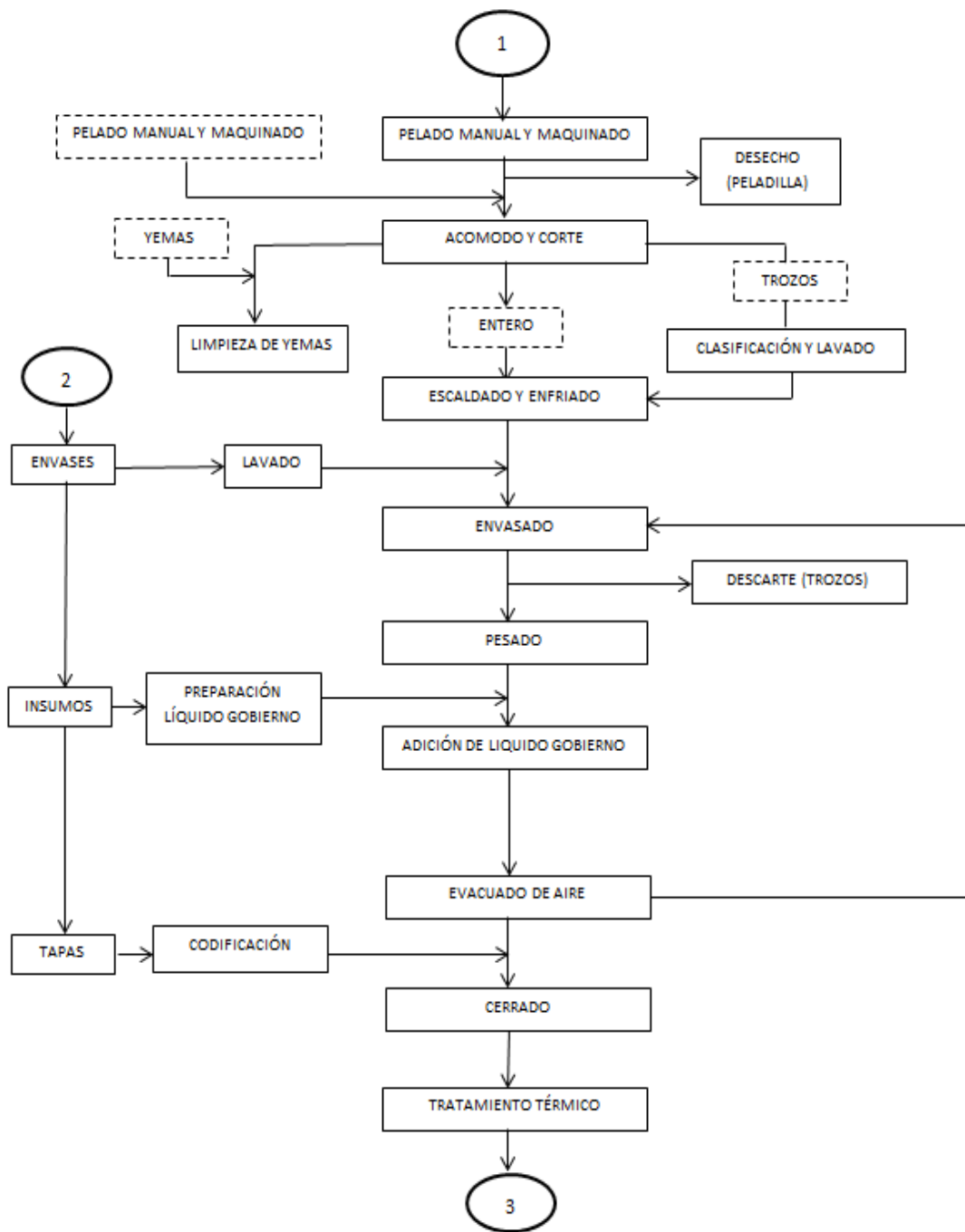
Fuente: Agrodataperú 2013

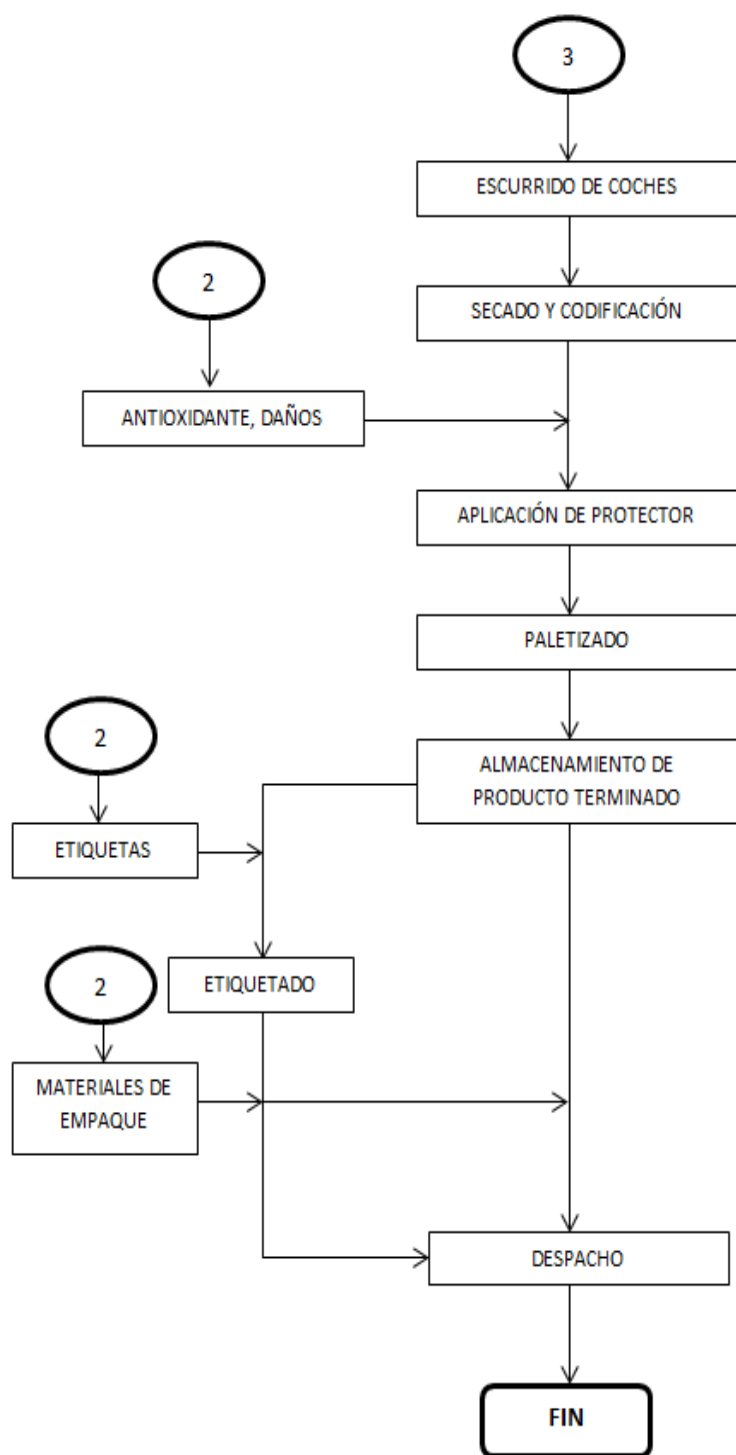
3.3 El Proceso Productivo

Para la propuesta de mejora se decidió por la Unidad de Negocios de Espárrago por los altos porcentajes de mermas en la producción para lo cual se analizó el flujo del proceso de Conservas de Espárragos a fin de determinar las etapas en las que se origina las mermas.

Gráfico N° 44: Flujo de Proceso de Producción
de Conservas de Espárragos







3.3.1 Descripción del Proceso

3.3.1.1 Pelado

El pelado se realiza de dos formas: Maquina y Manual; se utiliza para el caso del pelado manual, cuchillos peladores y en las maquinas peladoras, navajas, que realizan una operación que debe ser uniforme y de forma cilíndrica, se debe evitar dejar restos de peladilla a los tallos del turión, conservando el nivel o altura de pelado.

Gráfico N° 45: Etapa de Pelado Manual y Maquina.



3.3.1.2 Acomodo y Corte

El Acomodo es la operación anterior al corte en la cual los turiones se colocan en una sola posición continua antes de ingresar a la maquina cortadora que es regulada para un corte determinado, de acuerdo a la longitud del envase en el cual va a ser envasado.

El corte se realiza de forma perpendicular a la base del turión, la finalidad es eliminar la parte inferior más fibrosa.

Gráfico N° 46: Etapa de Acomodo y Corte.



3.3.1.3 Escaldado y Enfriado

Esta operación se realiza para reblandecer los tejidos del producto, por otra parte destruye la Esparraguina, producto natural del sabor amargo que contiene el Espárrago, detiene la actividad enzimática y fisiológica, destruye la carga microbiana.

Durante el Escaldado, los gases respiratorios contenidos son removidos del tejido del producto crudo, esta liberación de gases previene la deformación de latas durante el procesamiento térmico.

El Enfriado consiste en pasar los turiones por una ducha de agua fría a una temperatura de 25°C aprox. Para detener la cocción y facilitar el envasado.

Gráfico N° 47: Etapa de Escaldado y Enfriado.



3.3.1.4 Envasado

El envasado se realiza inmediatamente después del enfriamiento. En esta etapa la materia prima está completamente limpia, los envases son lavados con abundante agua, de esta forma las envasadoras realizan la operación con bastante fluidez llenando los envases con la cantidad suficiente de turiones para alcanzar el número de piezas y peso mínimo drenado.

Gráfico N° 48: Etapa de Envasado.



3.3.1.5 Pesado

El Pesado se realiza a medida que se va envasando y se verifica que los turiones estén completamente derechos y no sesgados, limpios y sin peladilla. El peso está determinado de acuerdo a la capacidad del formato en el cual se han envasado los turiones.

Gráfico N° 49: Etapa de Pesado.



3.3.1.6 Adición de Líquido de Gobierno

El líquido de Gobierno se adiciona caliente a una temperatura entre 80°C a 90°C. Este líquido está compuesto por una mezcla de agua tratada y clorada y sal Domestica Yodada. También existen formulaciones que contienen Vinagre, Ácido Cítrico, Azúcar y Especias.

Gráfico N° 50: Etapa de Adición de Líquido de Gobierno.



3.3.1.7 Evacuado de Aire

Esta operación consiste en el paso del producto envasado y con su líquido de gobierno por un Exhausto a una temperatura entre 80°C a 85°C para evacuar las moléculas de oxígeno existente en el envase y que van a permitir obtener un buen vacío.

Gráfico N° 51: Etapa de Evacuado de aire.



3.3.1.8 Cerrado

El cerrado consiste en la acción de poner la tapa en el cuerpo del envase y sellarlo herméticamente para asegurar que no existirá la posibilidad de contaminación del producto. Existen dos tipos de cerrado de frascos: Cerrado Manual y Cerrado en Máquina automática; el cerrado de envases metálicos es exclusivamente en máquinas selladoras.

Gráfico N° 52: Etapa de Cerrado.



3.3.1.9 Tratamiento Térmico

Llamado también esterilizado, se realiza en autoclaves horizontales automáticos que utilizan un sistema de cascada para su proceso.

La temperatura a la cual se llega en cada batch, para realizar la esterilización es de 117°C, a una presión de 1800 mbar y el tiempo está en función al contenido del formato que está en proceso.

Los envases son acomodados de forma ordenada e intercalada en coches cuadrados diseñados para la estructura de la autoclave.

Gráfico N° 53: Etapa de Tratamiento Térmico.



3.3.1.10 Escurrido de Coches

En esta etapa los coches que pasaron el tratamiento térmico son introducidos en una estructura diseñada para inclinar el coche con producto en un ángulo de 40° y de esta forma poder eliminar los excesos de agua que existen, producto del enfriamiento del producto en el autoclave.

Gráfico N° 54: Etapa de Escurrido de Coches.



3.3.1.11 Secado y codificación

El secado se realiza colocando los envases sobre una faja intralox de recorrido continuo, en la cual se aplica aire a presión, mediante unas boquillas metálicas direccionadas hacia las paredes y la tapa del envase y de esta forma se elimina todos los restos de agua existentes en la tapas.

Seguidamente pasa a la zona de codificación, donde un equipo de inyección electrónico dispara tinta imprimiendo el código que identifica la fecha de Producción de acuerdo al cliente al cual está siendo direccionado.

Ej. Código Producción: 054 L2 246 LD

El cual representa (05) N° Batch, (4) N° Autoclave, (L2) año de Producción, (246) Día Juliano de Fabricación, (LD) Código Internacional de Identificación de DANPER SAC, con lo cual se realiza la trazabilidad de un Producto.

Gráfico N° 55: Etapa de Secado y Codificación.



3.3.1.12 Aplicación de Protector

En esta etapa, luego del codificado se aplica un protector líquido de uso alimentario que protege a las tapas de los frascos y envases metálicos (Bioprotex) de la corrosión externa, durante su periodo de almacenamiento.

Gráfico N° 56: Etapa de Aplicación de Protector.



3.3.1.13 Paletizado

El paletizado se realiza en estructuras de madera rectangular llamadas Paletas o Parihuelas, en las cuales se acomodan de forma ordenada los envases de hojalata o frascos, que son previamente revisados para retirar todos los formatos que presentan defectos o deformaciones como: mal cierre, bajo líquido, deformación de envases, arenilla, oxido o cascara en los frutos.

Una vez paletizado el producto esta es asegurada con cintas plásticas llamadas “Zunchos” y posteriormente enfundada con un plástico Polyfilm para protegerlo de las condiciones ambientales adversas.

Gráfico N° 57: Paletizado.



3.3.1.14 Almacenamiento de Producto Terminado

Una vez paletizado el producto esta ingresa al almacén el cual le genera un código de identificación para luego ser ubicada en una calle dentro del almacén, en el cual pasa un periodo de cuarentena, luego del cual es liberado y el producto se encuentra apto para ser despachado al cliente que lo requiera.

El almacenamiento se realiza en un local amplio y bien ventilado a una temperatura adecuada.

Gráfico N° 58: Almacenamiento de Producto terminado.



3.4 Identificación del problema e Indicadores

3.4.1 Problema Seleccionado

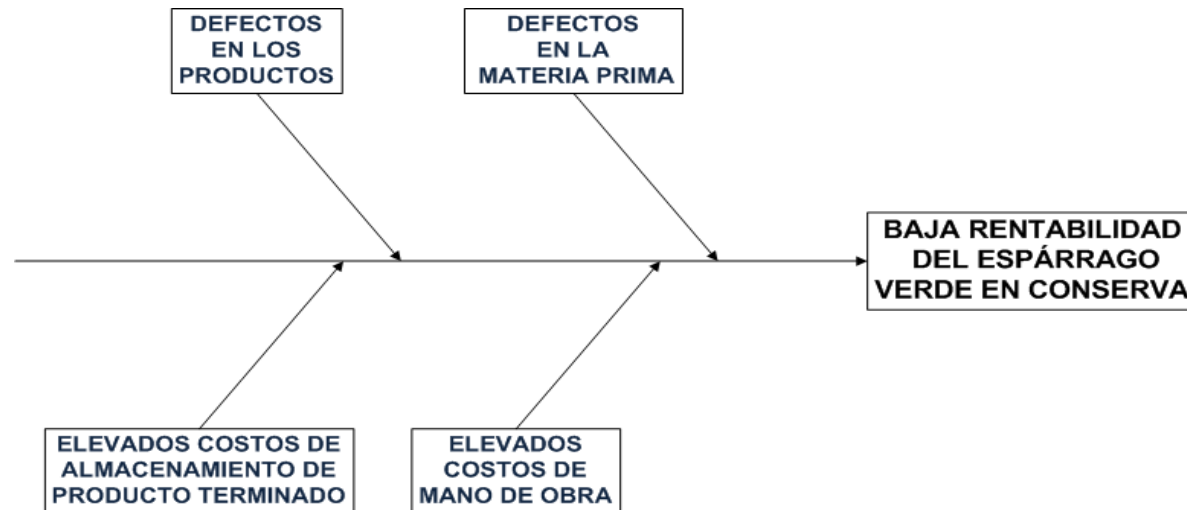
En el presente trabajo realizado el problema seleccionado es el elevado % de mermas en la producción de conservas de espárragos.

3.4.2. Diagrama de Ishikawa

Descripción de causa raíz: Baja rentabilidad del Esparrago en Conserva

Gráfico N° 59: Diagrama de Ishikawa para el Diagnóstico de

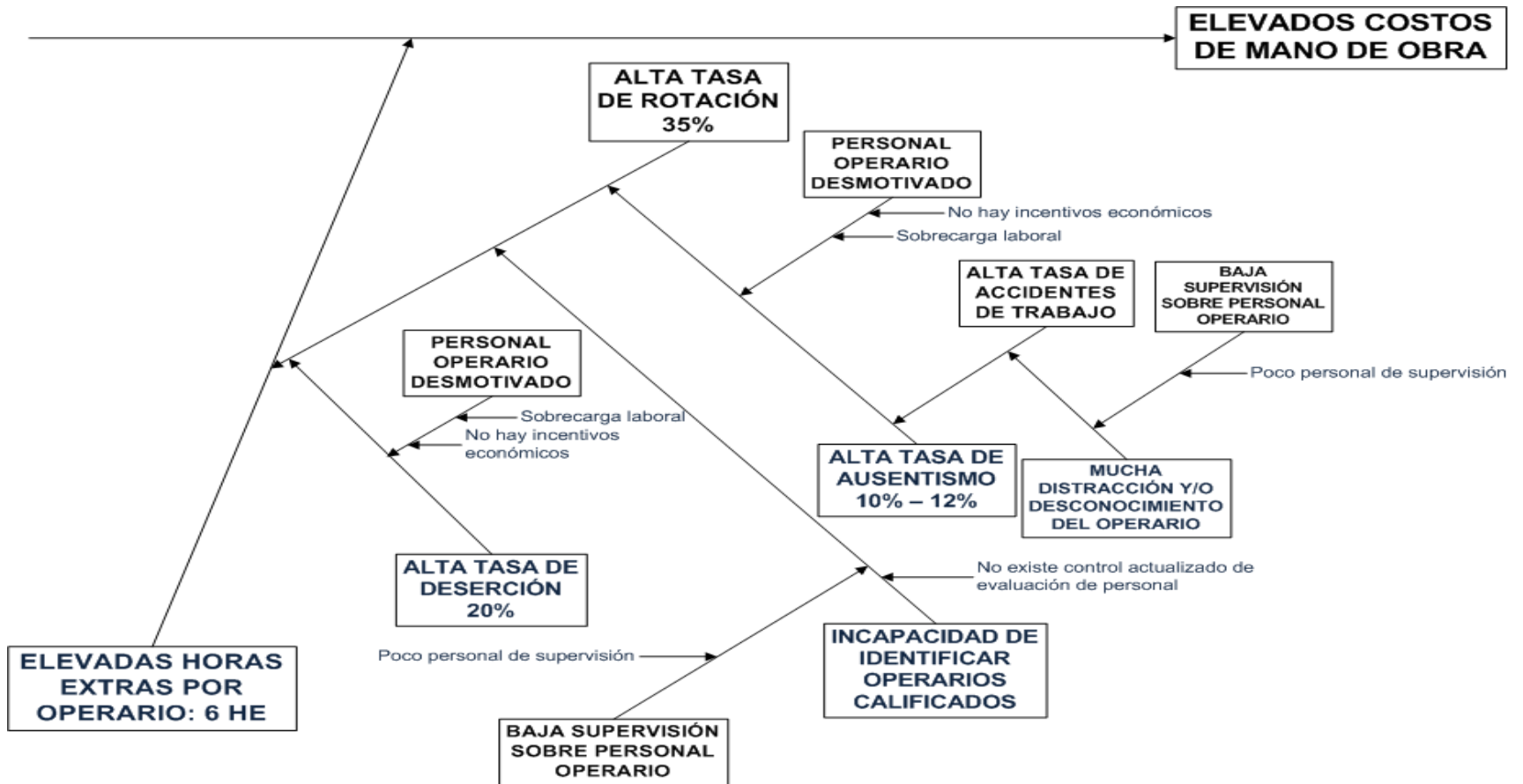
“Baja Rentabilidad del Espárrago en Conserva”



Fuente: Elaboración Propia

Causas raíces de “ELEVADOS COSTOS DE MANO DE OBRA”

Diagrama N° 60: Diagrama de Ishikawa para el Diagnóstico de “Elevados costos de mano de obra”



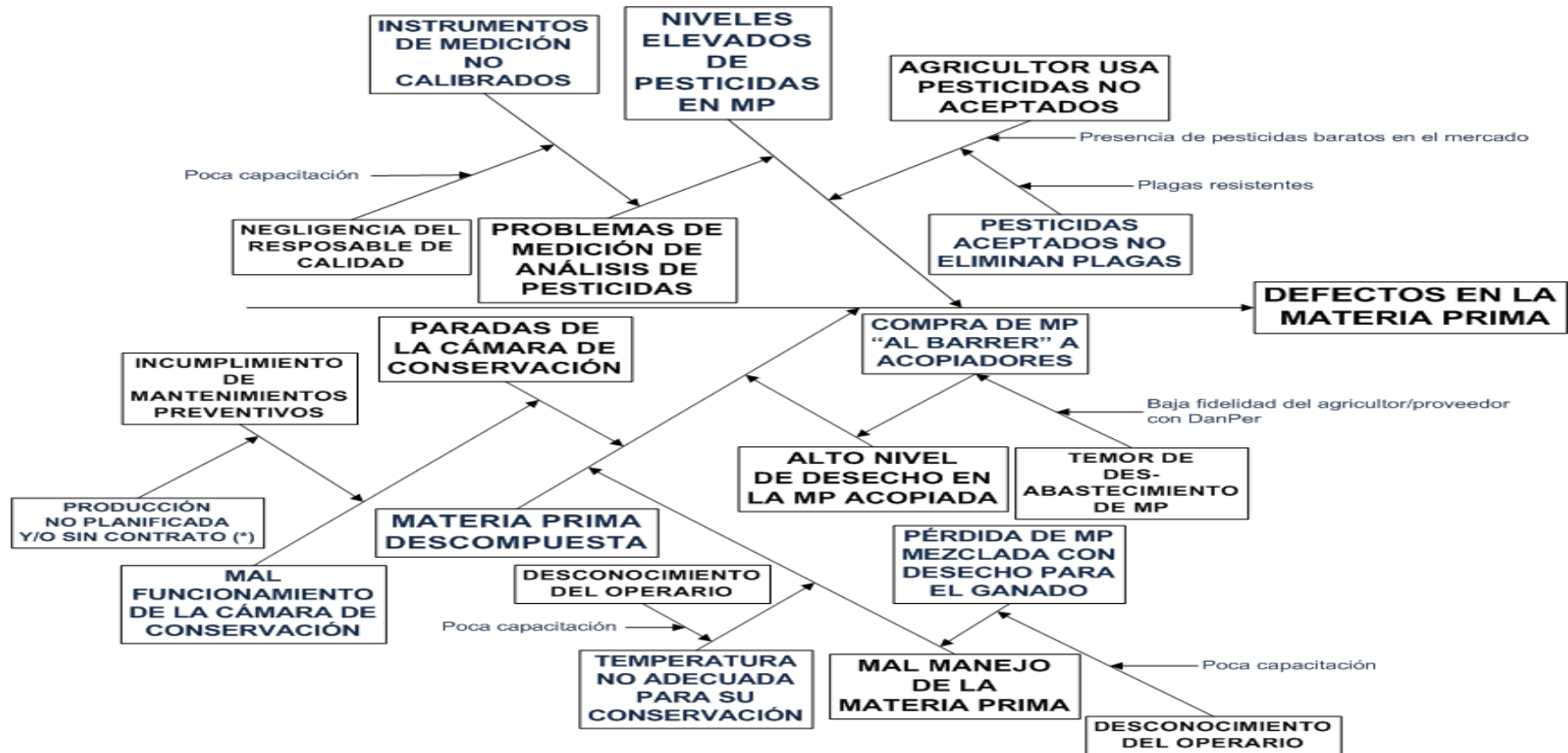
Fuente: Elaboración Propia

Descripción de las causas raíces de “ELEVADAS HORAS EXTRAS POR OPERARIO: 6 HE”

- **Elevadas horas extras por operario: 6 HE**
- **Alta Tasa de Rotación 35%.**
- **Incapacidad de identificar operarios calificados.**
- **Baja supervisión sobre personal operario.**
- **Poco personal de supervisión:** gran cantidad de personal operarios y poca cantidad de supervisores.
- **No existe control actualizado de evaluación de personal operario:** no existe un control actualizado para determinar si son calificados, existiendo el riesgo de que un operario calificado abandone la empresa sin tener la oportunidad de evitar su salida.
- **Alta Tasa de Deserción (20%):**
- **Sobrecarga laboral:** carga laboral excesiva alrededor de las 14 horas diarias (6 horas extraordinarias).
- **No hay incentivos económicos:** no hay beneficios debido a ley agroindustrial, que a diferencia del régimen normal no ofrece atractivos beneficios sociales y laborales.
- **Alta tasa de ausentismo (10% - 12%):**
- **Personal operario desmotivado:** ocasiona que el operario sólo cumpla con su labor asignada sin interés alguno y sin involucrarse en el logro de los objetivos de la empresa.
- **Alta tasa de accidentes de trabajo:** sólo afecta cuando se trata de un accidente con alejamiento (ACA), en el cual el operario debe abandonar su lugar de trabajo hasta que logre su recuperación completa.
- **Mucha distracción y/o desconocimiento del operario.**

Causas Raíces de “DEFECTOS EN LA MATERIA PRIMA”

Gráfico N° 61: Diagrama de Ishikawa para el Diagnóstico de “Defectos en la materia prima”



(*) Desarrollado en diagrama del diagnóstico de “Elevados Costos de Almacenamiento de Producto Terminado”

Fuente: Elaboración Propia

Descripción de las causas raíces de “PRESENCIA DE NIVELES ELEVADOS DE PESTICIDAS EN LA MATERIA PRIMA”

- **Niveles elevados de pesticidas en la materia prima.**
- **Agricultor usa pesticidas no aceptados:** la aplicación de pesticidas no aceptados por la certificación Global GAP de las buenas prácticas agrícolas o por el uso por encima del nivel permitido de éstos:
- **Presencia de pesticidas baratos en el mercado:** los agricultores prefieren usar pesticidas más baratos para ahorrar costos.
- **Pesticidas aceptados no eliminan plagas.**
- **Plagas resistentes:** los agricultores recurren a otros pesticidas para matar plagas resistentes.
- **Problemas de medición de análisis de pesticidas.**
- **Instrumentos de medición no calibrados**
- **Negligencia del responsable de calidad**
- **Poca capacitación.**

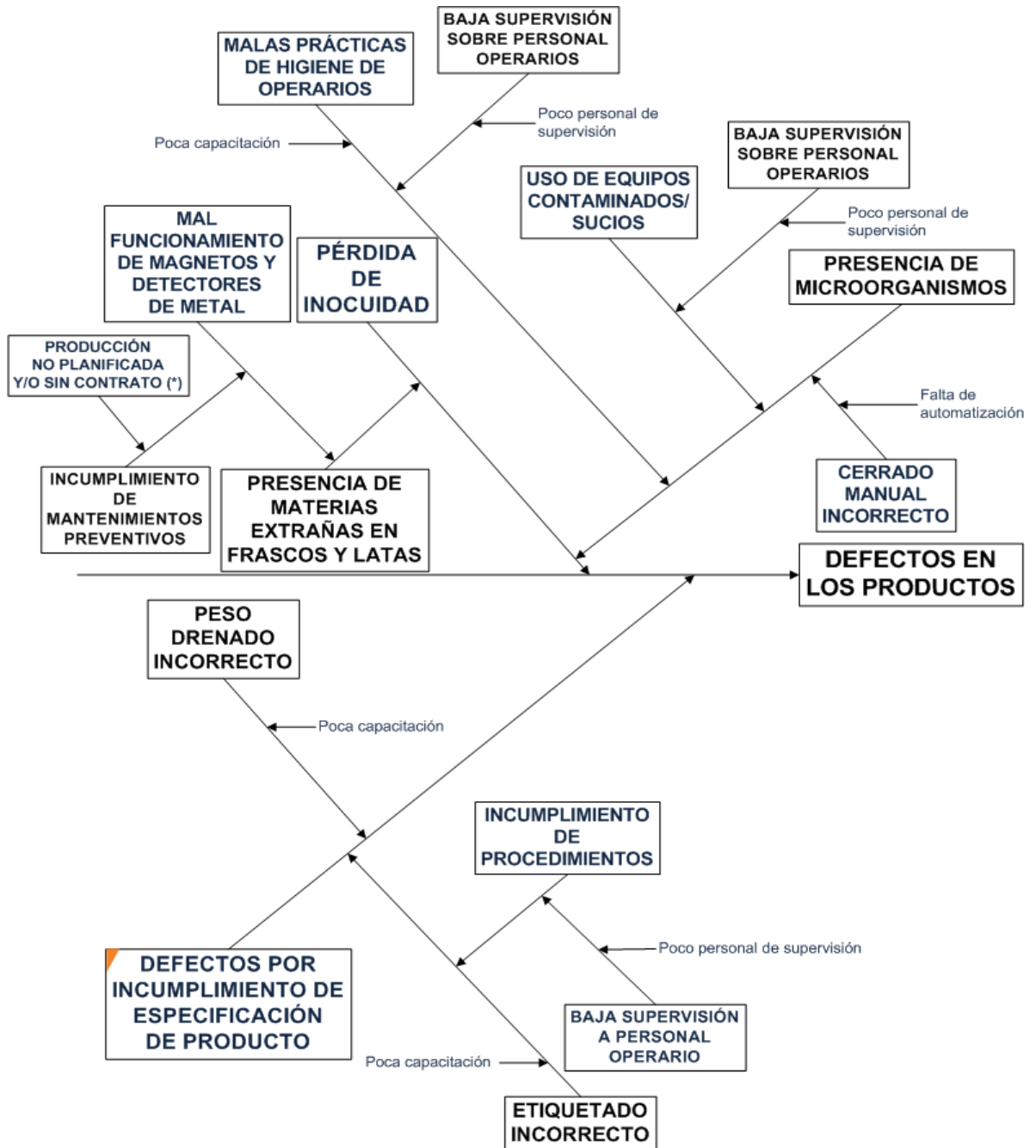
Descripción de las causas raíces de “MATERIA PRIMA DESCOMPUESTA”

- **Materia prima descompuesta**
- **Paradas de la cámara de conservación.**
- **Mal funcionamiento de la cámara de conservación.**
- **Incumplimiento de mantenimientos preventivos:** los mantenimientos preventivos no son realizados por no dejar de producir.
- **Producción no planificada y/o sin contrato:** las causas son desarrolladas en el diagrama de diagnóstico de “**Elevados Costos de Almacenamiento de Producto Terminado**”.
- **Temperatura no adecuada para la conservación de la materia prima en las cámaras.**

- **Alto nivel de desecho en la materia prima acopiada.**
- **Compra de materia “al barrer” a acopiadores:** actualmente se compra materia prima al barrer, es decir no se compra materia prima clasificada por calidades sino toda la cosecha sin importar que cantidad por calidad se está recibiendo, incluyendo desecho.
- **Temor de desabastecimiento de materia prima:** el riesgo que el proveedor venda a la competencia dejando desabastecida a Dan Per es alto.
- **Baja fidelidad del agricultor/proveedor con Dan Per:** esto obliga a Dan Per a comprar todas las calidades de la cosecha de los proveedores para que no le venda a la competencia y no deje desabastecida a Dan Per.
- **Mal manejo de la materia prima.**
- **Pérdida de materia prima mezclada con el desecho para el ganado:** materia prima que puede servir para subproductos a veces se confunde entre el desecho destinado al consumo del ganado.
- **Desconocimiento del operario.**
- **Poca capacitación.**

Causas Raíces de “DEFECTOS EN LOS PRODUCTOS”

Gráfico N° 62: Diagrama de Ishikawa para el Diagnóstico de “Defectos en los productos”



(*) Desarrollado en diagrama del diagnóstico de “Elevados Costos de Almacenamiento de Producto Terminado”

Fuente: Elaboración Propia

Descripción de las causas raíces de “FALTA DE INOCUIDAD”

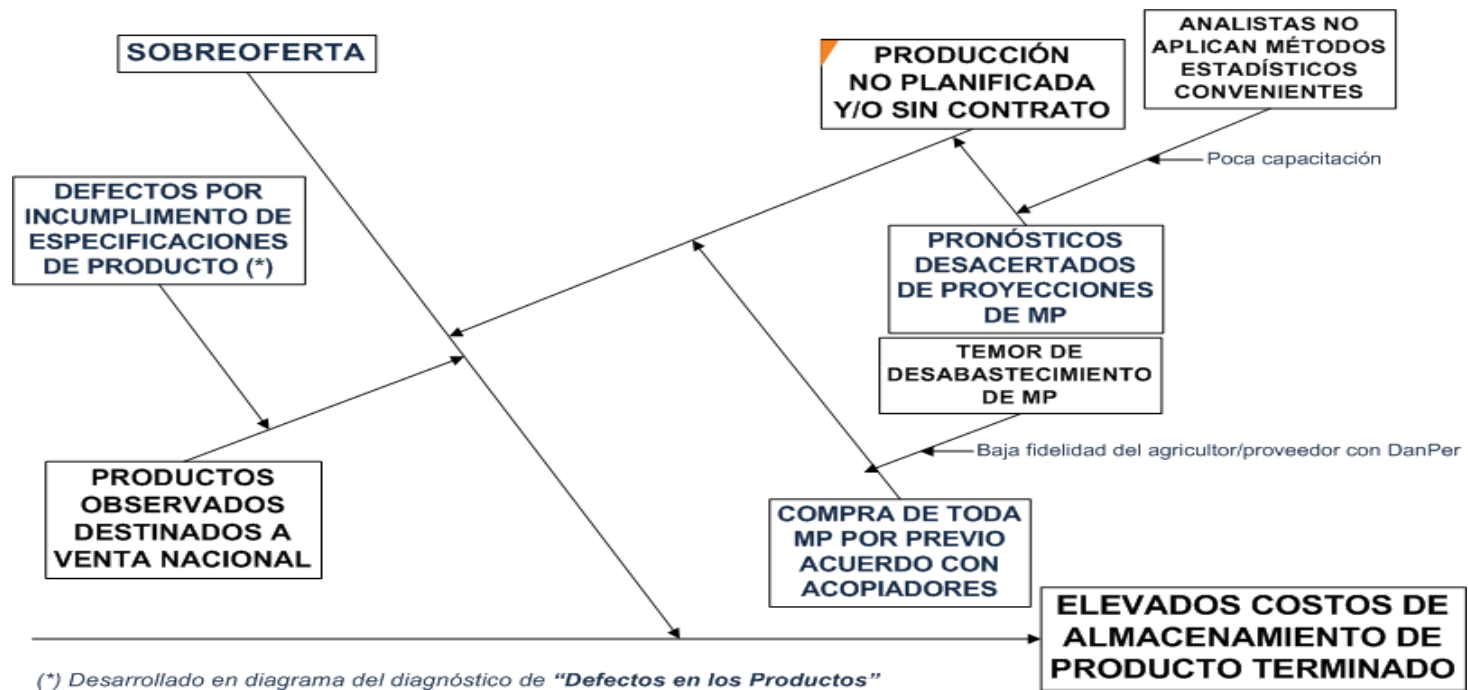
- **Pérdida de inocuidad**
- **Presencia de materias extrañas en frascos y latas:** aparición de metales, madera o plástico.
- **Mal funcionamiento de magnetos y detectores de metal.**
- **Incumplimiento de mantenimientos preventivos:** los mantenimientos preventivos no son realizados por no dejar de producir.
- **Producción no planificada y/o sin contrato:** las causas son desarrolladas en el diagrama de diagnóstico de “**Elevados Costos de Almacenamiento de Producto Terminado**”.
- **Presencia de microorganismos.**
- **Malas prácticas de higiene de operarios.**
- **Poca capacitación.**
- **Baja supervisión sobre el personal operario.**
- **Poco personal de supervisión:** se produce por la gran cantidad de personal y poca cantidad de supervisores.
- **Uso de equipos contaminados o sucios.**
- **Baja supervisión sobre el personal operario.**
- **Poco personal de supervisión:** se produce por la gran cantidad de personal y poca cantidad de supervisores.
- **Cerrado manual incorrecto.**
- **Falta de capacitación:** personal no capacitado en la actividad de cerrado.
- **Falta de automatización:** la actividad de cerrado de envases podría ser automatizada para reducir defectos.

Descripción de las causas raíces de “INCUMPLIMIENTO DE ESPECIFICACIÓN DE PRODUCTO”

- **Incumplimiento de especificación de producto.**
- **Peso drenado incorrecto:** el peso drenado debe ser el mismo que solicita el cliente caso contrario durante la exportación surgirán problemas en la declaración de la carga.
- **Poca capacitación.**
- **Etiquetado incorrecto:** las etiquetas deben ser las mismas por las solicitadas por el cliente o por el contrario se corre el riesgo de que el producto sea devuelto.
- **Incumplimiento de procedimientos.**
- **Baja supervisión a personal operario:** Poco personal de supervisión.

Causas Raíces de “ELEVADOS COSTOS DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO”

Gráfico N° 63: Diagrama de Ishikawa para el Diagnóstico de “Elevados costos de almacenamiento”



Fuente: Elaboración Propia

Descripción de las causas raíces de “SOBREOFERTA”

- **Sobreoferta.**
- **Producción no planificada y/o sin contrato.**
- **Pronósticos desacertados de proyecciones de materia prima.**
- **Analistas no aplican métodos estadísticos convenientes.**
- **Falta de capacitación.**
- **Compra de toda la materia prima por previo acuerdo con acopiadores.**
- **Temor de desabastecimiento de materia prima:** el riesgo que el proveedor venda a la competencia dejando desabastecida a DanPer es alto.
- **Baja fidelidad de los proveedores/agricultores con DanPer:** esto obliga a DanPer a comprar todas las calidades de la cosecha de los proveedores para que no le vendan a la competencia y no deje desabastecida a DanPer.
- **Productos observados destinados a Venta Nacional.**
- **Defectos por incumplimiento de especificaciones de producto:** las causas son desarrolladas en el diagrama de diagnóstico de “Defectos en los Productos”.

ELEVADO % DE MERMAS EN LA PRODUCCIÓN DE CONSERVAS DE ESPÁRRAGOS”

Indicadores específicos:

1. Envases oxidados en el almacenamiento.

$$\% \text{ Envases Oxidados} = \frac{\text{Unidades con Oxido}}{\text{Total Mermas}} \times 100$$

2. Formatos con defectos de calidad.

$$\% \text{ Defectos de calidad} = \frac{\text{Unidades con Defectos calidad}}{\text{Total Mermas}} \times 100$$

Indicador General:

$$\% \text{ Mermas} = \frac{\text{Unidades de Mermas}}{\text{Producción Total}} \times 100$$

3.4.3 Matriz de Priorización

Tabla N° 4: Matriz de Priorización

<u>¿En qué medida impacta la CAUSA RAÍZ en la baja rentabilidad del espárrago verde conserva?</u>	Baja fidelidad del agricultor/proveedor con DanPer	Falta automatización en ciertas etapas del proceso	Poca capacitación y entrenamiento en procedimientos relacionados a producción	Poco personal de supervisión en plantas	No existe control actualizado de evaluación de personal calificado	No hay incentivos económicos	Plagas resistentes	Presencia de pesticidas baratos en el mercado	Sobrecarga laboral
	CR01	CR02	CR03	CR04	CR05	CR06	CR07	CR08	CR09
Producción									
Alta									
Media									
Baja									
Aseguramiento de la Calidad									
Alta									
Media									
Baja									
Almacenes de PT									
Alta									
Media									
Baja									
Seguridad Industrial									
Alta									
Media									
Baja									
Adm. de Fondos Propios									
Alta									
Media									
Baja									
Campos Terceros y Planif. Agrícola									
Alta									
Media									
Baja									
Mantenimiento									
Alta									
Media									
Baja									
RRHH									
Alta									
Media									
Baja									
TOTAL									

Fuente: Elaboración Propia

Donde:

CR: causa raíz

IR: Índice de Rentabilidad

El impacto en IR es:

+: Elevado

+/-: Regular

-: Bajo

Tabla N° 5: Listado de Causas Raíces

Código	Descripción
CR01	Baja fidelidad del agricultor/proveedor con DanPer
CR02	Falta automatización en ciertas etapas del proceso
CR03	Poca capacitación y entrenamiento en procedimientos relacionados a producción
CR04	Poco personal de supervisión en plantas
CR05	No existe control actualizado de evaluación de personal calificado
CR06	No hay incentivos económicos
CR07	Plagas resistentes
CR08	Presencia de pesticidas baratos en el mercado
CR09	Sobrecarga laboral

Fuente: Elaboración Propia

3.4.4. Pareto

Tabla N° 6: Resultados de la Evaluación de la Matriz de Priorización

PERSONA	CR01	CR02	CR03	CR04	CR05	CR06	CR07	CR08	CR09	TOTAL
Persona 01	13	11	11	10	10	10	10	10	10	95
Persona 02	11	15	19	16	17	16	16	14	21	145
Persona 03	8	11	10	9	11	10	9	8	8	84
Persona 04	9	13	11	9	9	9	8	9	10	87
Persona 05	9	10	10	9	8	10	8	8	8	80
Persona 06	12	11	11	8	8	10	8	8	8	84
Persona 07	18	19	23	20	23	18	17	17	23	178
TOTAL	80	90	95	81	86	83	76	74	88	753

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 7: Pareto de las Causas Raíces de la Baja Rentabilidad del Espárrago Verde en Conserva

CR	DESCRIPCIÓN DE LA CAUSA RAÍZ	FRECUENCIA PRIORIZACIÓN	% RELATIVO	% ACUMULADO
CR03	Poca capacitación y entrenamiento en procedimientos relacionados a producción	95	12.6%	13%
CR02	Falta automatización en ciertas etapas del proceso	90	12.0%	25%
CR09	Sobrecarga laboral	88	11.7%	36%
CR05	No existe control actualizado de evaluación de personal calificado	86	11.4%	48%
CR06	No hay incentivos económicos	83	11.0%	59%
CR04	Poco personal de supervisión en plantas	81	10.8%	69%
CR01	Baja fidelidad del agricultor/proveedor con DanPer	80	10.6%	80%
CR07	Plagas resistentes	76	10.1%	90%
CR08	Presencia de pesticidas baratos en el mercado	74	9.8%	100%
TOTAL		753	100%	

Fuente: Elaboración Propia

3.4.5. Indicadores actuales y metas proyectadas

Tabla N° 8: Indicadores actuales y metas proyectadas

CR	DESCRIPCIÓN CAUSA RAÍZ	INDICADORES	META	ACTUAL	HERRAMIENTA
CR01	Baja fidelidad del agricultor/proveedor con DanPer	Porcentaje de proveedores incluidos en Política de Desarrollo de Proveedores	45%	36%	Política de Desarrollo de Proveedores
CR02	Falta automatización en ciertas etapas del proceso	Porcentaje de etapas automatizadas del proceso	50%	43%	Automatización de Cerrado
CR03	Poca capacitación y entrenamiento en procedimientos relacionados a producción	Porcentaje de personal capacitado en procedimientos englobados a producción	78%	56%	Programa de Capacitación
CR04	Poco personal de supervisión en plantas	Cantidad de supervisores por planta	4	3	Contratación de Personal
CR05	No existe control actualizado de evaluación de personal calificado	Porcentaje de operarios evaluados por desempeño	45%	15%	Evaluación de Personal Calificado
CR06	No hay incentivos económicos	Porcentaje de operarios que reciben incentivos económicos	15%	5%	Programa de Incentivos Económicos
		Porcentaje de operarios con acceso a programas sociales	55%	39%	Programa de Responsabilidad Social
CR09	Sobrecarga laboral	Cantidad de horas extras diarias promedio por operario	4 HE	6 HE	Reubicación de Personal

Fuente: Elaboración Propia

CAPITULO 4

SOLUCION PROPUESTA

4.1 APLICACIÓN DE LA PROPUESTA DE MEJORA

4.1.1 Primer Paso: Selección de los Problemas

4.1.1.1. Listado de Problemas

- Defectos de calidad en el envase.
- Mermas por defectos de calidad en el envasado.
- Frascos mal cerrados.
- Falta de personal en el empaque.
- Paradas inesperadas por fallas de las maquinas cerradoras.
- Merma de envases en la zona de envases vacíos.
- Envases sucios por mal almacenamiento.
- Latas chancadas al momento de cerrar.
- Envases desbarnizados en el cerrado.
- Acumulación de producto en la zona de envase.
- Defectos de cierres por máquinas.
- Golpe del producto por mala manipulación durante el estibado.
- Frascos rotos por choque térmico.
- Latas golpeadas durante el transporte.
- Frascos rotos por mala manipulación en el empackado.
- Secado insuficiente de los formatos de frascos y latas.
- Mermas de productos en el área de empaque.
- Mala codificación de caducidad en el producto terminado.
- Mezcla de códigos de producción en el paletizado.
- Reducido espacio en la zona de paletización.
- Paradas inesperadas por fallas en los video jet.
- Insuficiente presión de aire en los secadores.
- Inadecuadas buenas prácticas de manufactura.
- Falta de responsabilidad y compromiso del personal.
- La alta rotación del personal.

4.1.1.2. Lista de Chequeo

Tabla N° 9: Criterios de evaluación

	CRITERIO	SI	NO
A	LA SOLUCIÓN NO ES EVIDENTE NI ES IMPLICITA		
B	ESTA EXPRESADO COMO EFECTO		
C	ES MEDIBLE		
D	ES DE CALIDAD DE PRODUCTO/SERVICIO(Incumplimiento de atributos o insatisfacción del cliente) O DE USO DE RECURSOS O PRODUCTIVIDAD		
E	ESTA DE ACUERDO CON LOS LINEAMIENTOS DE LA EMPRESA		

Elaboración: El autor

4.1.1.3. Preselección de los Problemas

Tabla N° 10: Preselección de los problemas

N°	CARACTERISTICAS	A	B	C	D	E
1	Merma por defectos de calidad en el envasado.	✓	✓	✓	✓	✓
2	Defectos de calidad en el envase.	✓	X	✓	✓	✓
3	Frascos mal cerrados.	✓	✓	✓	✓	X
4	Defectos de cierres por máquinas.	✓	✓	✓	✓	X
5	Paradas inesperadas por fallas de las máquinas cerradoras.	✓	✓	✓	✓	✓
6	Latas chancadas al momento de cerrar.	✓	✓	X	✓	X
7	Envases desbarnizados en el cerrado.	✓	✓	✓	✓	✓
8	Golpe del producto por mala manipulación durante el estibado.	✓	X	✓	✓	✓
9	Merma de envases en la zona de envases vacíos.	✓	✓	✓	X	✓
10	Frascos rotos por choque térmico.	✓	X	✓	✓	✓
11	Latas golpeadas durante el transporte.	X	✓	✓	✓	✓
12	Falta de personal en el empaque.	X	✓	✓	✓	✓
13	Frascos rotos por mala manipulación del producto en el empaque.	✓	✓	✓	✓	X

14	Secado insuficiente de los formatos de frascos y latas.	✓	X	✓	✓	✓
15	Merms en la producción de conservas de Espárragos.	✓	✓	✓	✓	✓
16	Mala codificación de caducidad en el producto terminado.	X	X	✓	✓	✓
17	Mezcla de códigos de producción en el paletizado.	✓	✓	✓	✓	X
18	Reducido espacio en la zona de paletización.	X	✓	X	✓	✓
19	Paradas inesperadas por fallas en los videoJet.	X	X	✓	✓	✓
20	Insuficiente presión de aire en los secadores.	✓	✓	X	X	✓
21	Envases sucios por mal almacenamiento.	✓	✓	X	✓	✓
22	Inadecuadas Buenas Prácticas de Manufactura.	✓	✓	✓	X	✓
23	Falta de responsabilidad y compromiso del personal.	✓	X	✓	✓	✓
24	Alta rotación del personal.	X	X	✓	✓	✓
25	Acumulación de producto en la zona de envase.	✓	X	✓	✓	✓

Elaboración: El Autor

Técnica de Grupo Nominal (TGN)

Tabla N° 11: Resultado de evaluación mediante TGN

1	Defectos de calidad en el envasado.	2	3	2	1	8
2	Fallas de las máquinas cerradoras.	3	2	3	4	12
3	Merms en la producción de conservas de Espárragos	4	4	4	3	15
4	Envases desbarnizados en el cerrado.	1	1	1	2	5

Elaboración: El Autor

Total

Integrantes del equipo de Grupo Nominal

- | | |
|--------------------------|---------------------------|
| 1* Javier Terrones Tume | Ing. Jefe de Producción. |
| 2* Carlos Mendoza Flores | Jefe de Turno. |
| 3* Juan Ramirez Barrios | Supervisor de Producción. |
| 4* Daniel Chu La Riva | Supervisor de Producción. |

4.1.1.4. Matriz de Selección y Evaluación

Tomando en cuenta la opinión de los integrantes del Grupo Nominal, se tomaron criterios de evaluación y sus respectivos pesos, con la finalidad de identificar el problema más importante.

Técnica de Matriz de Selección con los siguientes criterios:

Tabla N° 12: Criterios de la matriz de selección.

	CRITERIO	PESO
➤	CRITERIO 1 : IMPACTO EN LA CALIDAD DEL PRODUCTO	25%
➤	CRITERIO 2 : IMPACTO EN EL USO DE RECURSOS	35%
➤	CRITERIO 3 : GENERA TRABAJO EN EQUIPOS	20%
➤	CRITERIO 4 : FACTIBILIDAD DE LA SOLUCIÓN	20%

Elaboración: El Autor

Tabla N° 13: Tabla de criterios y valoración de la matriz.

CRITERIO	VALOR
Muy Importante	5
Regular Importante	4
Importante	3
Poco Importante	2
Nada Importante	1

Elaboración: El Autor

4.1.1.5. Jerarquización de los Problemas

Tabla N° 14: Jerarquización de los problemas

PROBLEMA	PUNTOS
1º. ELEVADO % DE MERMAS EN LA PRODUCCIÓN DE CONSERVAS DE ESPÁRRAGOS	1615
2º. DEFECTOS DE CALIDAD EN PRODUCTO ENVASADO	1555
3º. DEFECTOS DE CIERRES POR MAQUINAS	1430
4º. ENVASES DESBARNIZADOS	1220

PROBLEMA SELECCIONADO

“Elevado % de Mermas en la Producción de Conservas de Espárragos”

Tabla N° 15: Criterios de evaluación

	CHEQUEO DEL PROBLEMA	SI	NO
A	LA SOLUCIÓN NO ES EVIDENTE NI ES IMPLICITA	✓	
B	ESTA EXPRESADO COMO EFECTO	✓	
C	ES MEDIBLE	✓	
D	ES DE CALIDAD DE PRODUCTO/SERVICIO (Incumplimiento de atributos o insatisfacción del cliente) O DE USO DE RECURSOS O PRODUCTIVIDAD	✓	
E	ESTA DE ACUERDO CON LOS LINEAMIENTOS DE LA EMPRESA	✓	

Elaboración: El Autor

4.1.2 Segundo Paso: Cuantificación y Sub División del Problema

4.1.2.1. Cuantificación del Problema

La empresa maneja un margen de merma (15 %) que se denomina merma por proceso, dada por las características del proceso. El indicador es la cantidad en porcentaje del producto que se desecha de la producción o que se envía a desmedro y que está reflejado en el costo en dólares que se pierde.

Tabla N° 16: Consolidado de mermas por mes del año 2013

Calculo de Unidades de mermas (frascos y latas /mes)						
	Puesta en Producción	Producto Terminado	Diferencia	Mermas aceptadas (15 %)	Mermas por proceso	% mermas
Enero	2137308	1933448	203860	30579	173281	8.11
Febrero	3837059	3075347	761712	114257	647455	16.87
Marzo	1960386	1860621.5	99765	14965	84800	4.33
Abril	2055804	1830915	224889	33733	191155	9.30
Mayo	2424773	2163250	261523	39228	222295	9.17
Junio	2134511	2092704	41807	6271	35536	1.66
Julio	3115435	2317799	797636	119645	677991	21.76
Agosto	3749070	3530816	218254	32738	185516	4.95
Septiembre	3752348	3705864	46484	6973	39511	1.05
Octubre	4330651	3840097	490554	73583	416971	9.63
Noviembre	5050207	4349981	700226	105034	595192	11.79
Diciembre	4259391	3700908	558483	83772	474711	11.15

Fuente: Base de Datos DANPER S.A. 2013

La columna Mermas por proceso representa la pérdida real por mermas al final del proceso.

INDICADOR GENERAL

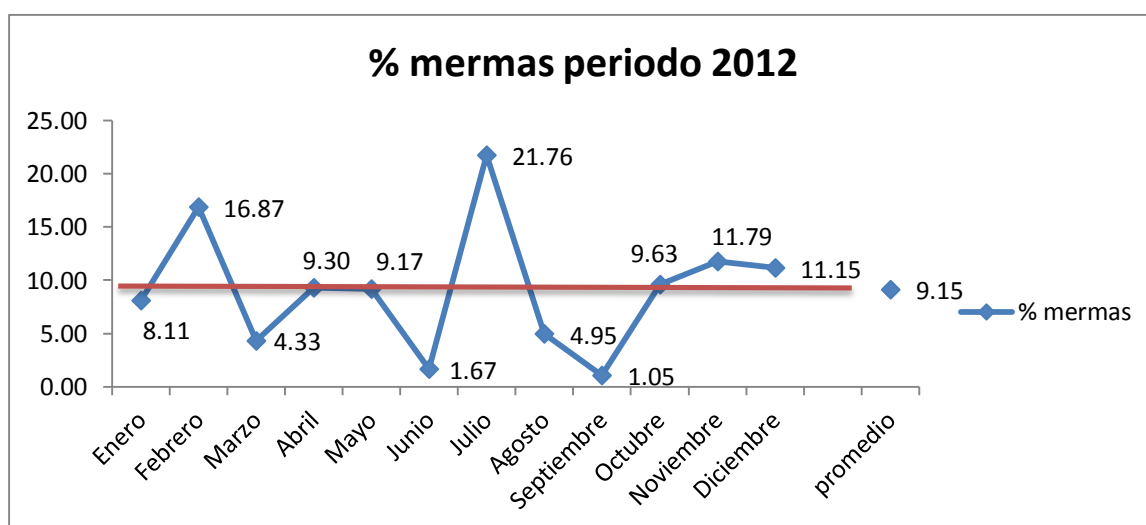
$$\% \text{ Mermas} = \frac{\text{Unidades de Mermas}}{\text{Producción Total}} \times 100$$

Tabla N° 17: Porcentaje de mermas mes a mes en el periodo 2012.

PERIODO	% MERMAS
Enero	8.11
Febrero	16.87
Marzo	4.33
Abril	9.3
Mayo	9.17
Junio	1.67
Julio	21.76
Agosto	4.95
Septiembre	1.05
Octubre	9.63
Noviembre	11.79
Diciembre	11.15
Promedio	9.15

Fuente: Base de Datos DANPER S.A.C 2012

Grafico N° 64: Porcentaje de mermas de producción del periodo 2012



Fuente: Base de Datos DANPER S.A. 2012

Situación inicial del indicador principal = **9.15 %**

Al final del 2012, este indicador tuvo un valor promedio de 9.15%. La meta es reducirlo en un 40 % durante el año 2013. Para ello es necesario trabajar en los tres indicadores que tienen mayor influencia en el logro del indicador general.

4.1.2.2 Sub División del Problema

Con el fin de medir el impacto económico de las pérdidas por mermas en la producción se subdividió el problema, planteando alternativas coherentes con el problema, con el fin de realizar una mejor estratificación del mismo.

Sub Estrato: Etapas del Proceso

Tabla N° 18: Indicador de unidades y costos por etapas del proceso.

Indicador	%	Unidades	Costo
Formatos con defectos de calidad	25.27	946055	535068.76
Formatos con fallas del proveedor	3.91	146382	82790.62
Envases colapsados por apilamiento	5.36	200667	113493.02
Envases con defectos de cierres	19.45	728167	411835.67
Envases oxidados en el almacenamiento	38.28	1433122	810543.42
Fascos rotos por manipulación	4.47	167347	94648.10
Mermas por siniestro y antigüedad	3.26	122047	69027.47
	100	3743787	2117407.05

Fuente: Base de Datos DANPER S.A.C 2012

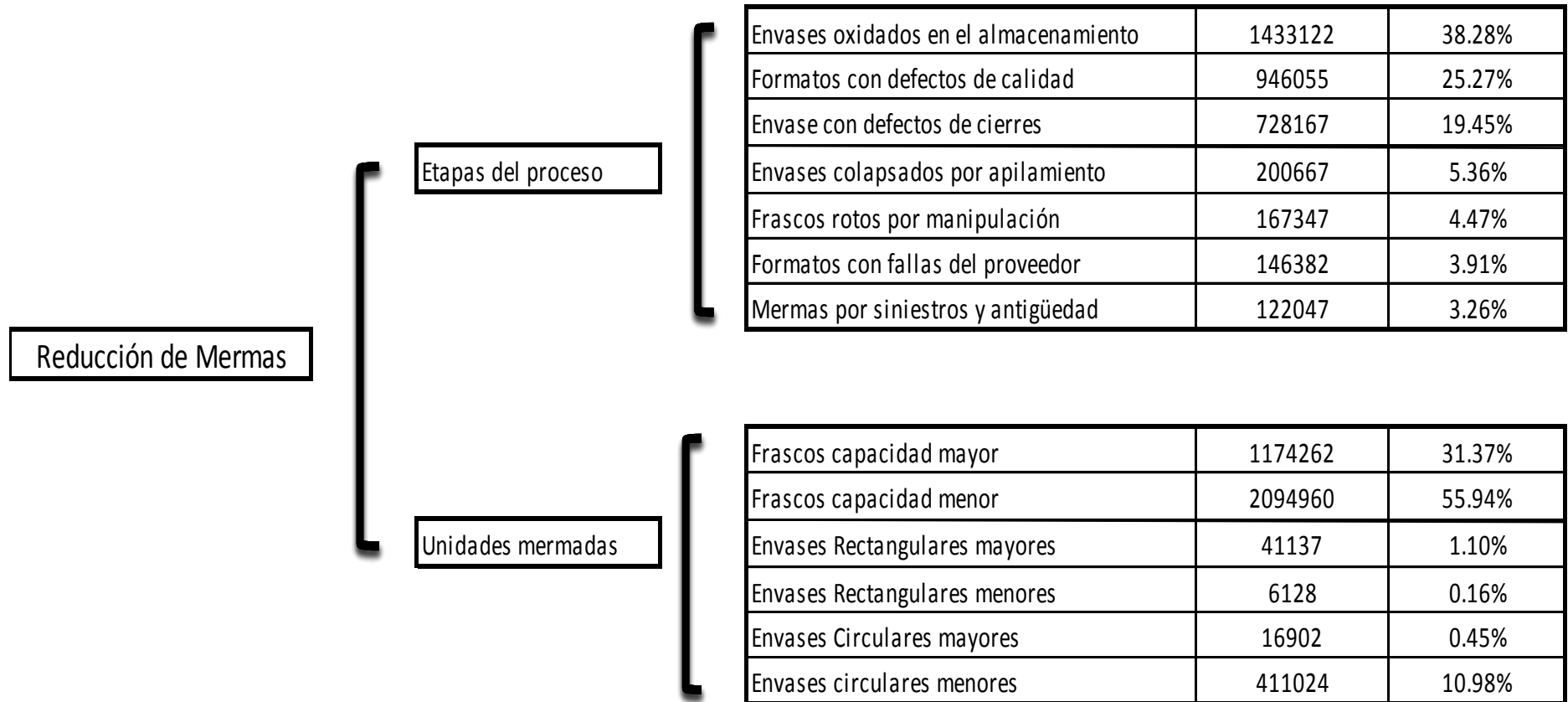
Sub Estrato: Etapas Unidades Mermadas

Tabla N° 19: Indicador de unidades y costos por unidades mermadas.

Indicador	%	unidades	Costo \$
Frascos Capacidad Mayor	31.36%	1174262	977647.21
Frascos Capacidad Menor	55.95%	2094960	847056.90
Envases Rectangular Mayor	1.10%	41137	57441.60
Envases rectangular Menor	0.16%	6128	2899.86
Envases Circular Mayor	0.45%	16902	70041.41
Envases Circular Menor	10.98%	411024	162320.07
	100.00%	3744413	2117407.05

Fuente: Base de Datos DANPER S.A.C 2012

Gráfico N° 65: Diagrama del Árbol – Estratificación



4.1.2.3 Escoger, Subdividir y Seleccionar Estratos

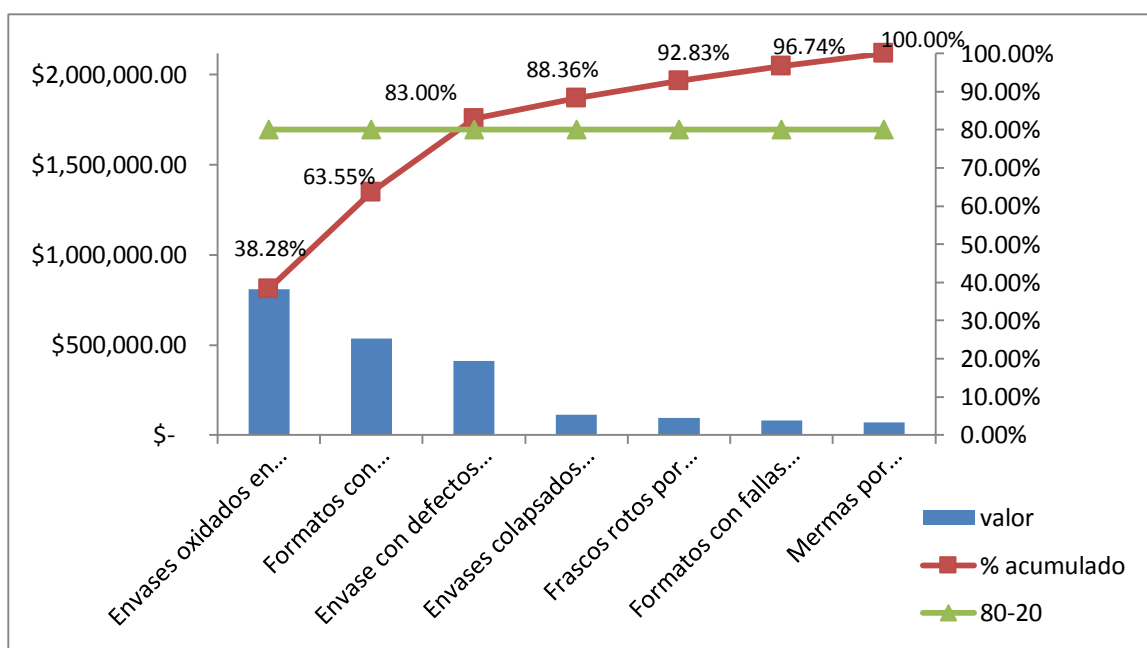
Luego de realizar la subdivisión del problema, se obtuvo el siguiente resultado.

Tabla N° 20: Mermas por Etapas del proceso en dólares.

Evento	valor	% acumulado	%	80-20
Envases oxidados en el almacenamiento	\$ 810,543.42	38.28%	38.28%	80%
Formatos con defectos de calidad	\$ 535,068.75	63.55%	25.27%	80%
Envase con defectos de cierres	\$ 411,835.67	83.00%	19.45%	80%
Envases colapsados por apilamiento	\$ 113,493.02	88.36%	5.36%	80%
Frascos rotos por manipulación	\$ 94,648.10	92.83%	4.47%	80%
Formatos con fallas del proveedor	\$ 82,790.62	96.74%	3.91%	80%
Mermas por siniestros y Antigüedad	\$ 69,027.47	100.00%	3.26%	80%
	\$ 2,117,407.05			

Fuente: Base de Datos DANPER SAC 2012

Gráfico N° 66: Perdidas por etapas del proceso en dólares.



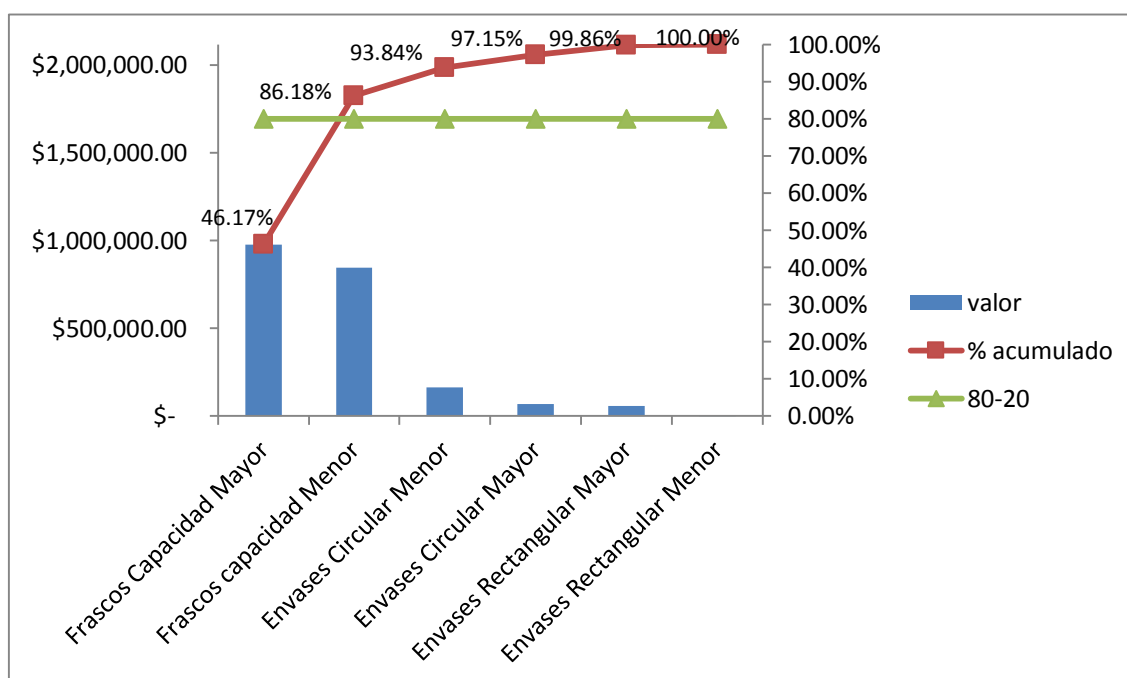
Fuente: Base de Datos DANPER SAC 2012

Tabla N° 21: Mermas por unidades en dólares.

Evento	valor	% acumulado	%	80-20
Frascos Capacidad Mayor	\$ 977,647.21	46.17%	46.17%	80%
Frascos capacidad Menor	\$ 847,056.90	86.18%	40.00%	80%
Envases Circular Menor	\$ 162,320.07	93.84%	7.67%	80%
Envases Circular Mayor	\$ 70,041.41	97.15%	3.31%	80%
Envases Rectangular Mayor	\$ 57,441.60	99.86%	2.71%	80%
Envases Rectangular Menor	\$ 2,899.86	100.00%	0.14%	80%
	\$ 2,117,407.05			

Fuente: Base de Datos DANPER SAC 2012

Grafico N° 67: Perdidas por unidades mermadas en dólares.



Fuente: Base de Datos DANPER SAC 2013

Tabla N° 22: Indicadores Específicos.

	Formula	Valor Actual al 83 %	Valor Actual al 100 %	Valor Esperado	Contribución al Logro
1.-Envases Oxidados	$\% \text{ Envases Oxidados} = \frac{\text{Unidades con Oxido}}{\text{Total Mermas}} \times 100$	38.28%	46.12%	18.45%	40%
2.-Defectos de calidad	$\% \text{ Defectos de calidad} = \frac{\text{Unidades con Defectos calidad}}{\text{Total Mermas}} \times 100$	25.27%	30.45%	12.18%	40%
3.-Defectos de cierres	$\% \text{ Defectos de cierres} = \frac{\text{Unidades con Defectos de cierres}}{\text{Total Mermas}} \times 100$	19.45%	23.43%	9.37%	40%
		83%	100%	40.00%	40%

Elaboración: El Autor

4.1.3 Tercer Paso: Análisis de la Causa en su Raíz

4.1.3.1 Lista de las Causas de la subdivisión Elegida

1. Formatos con defectos de calidad.
2. Envases con defectos de cierres.
3. Envases oxidados en el almacenamiento

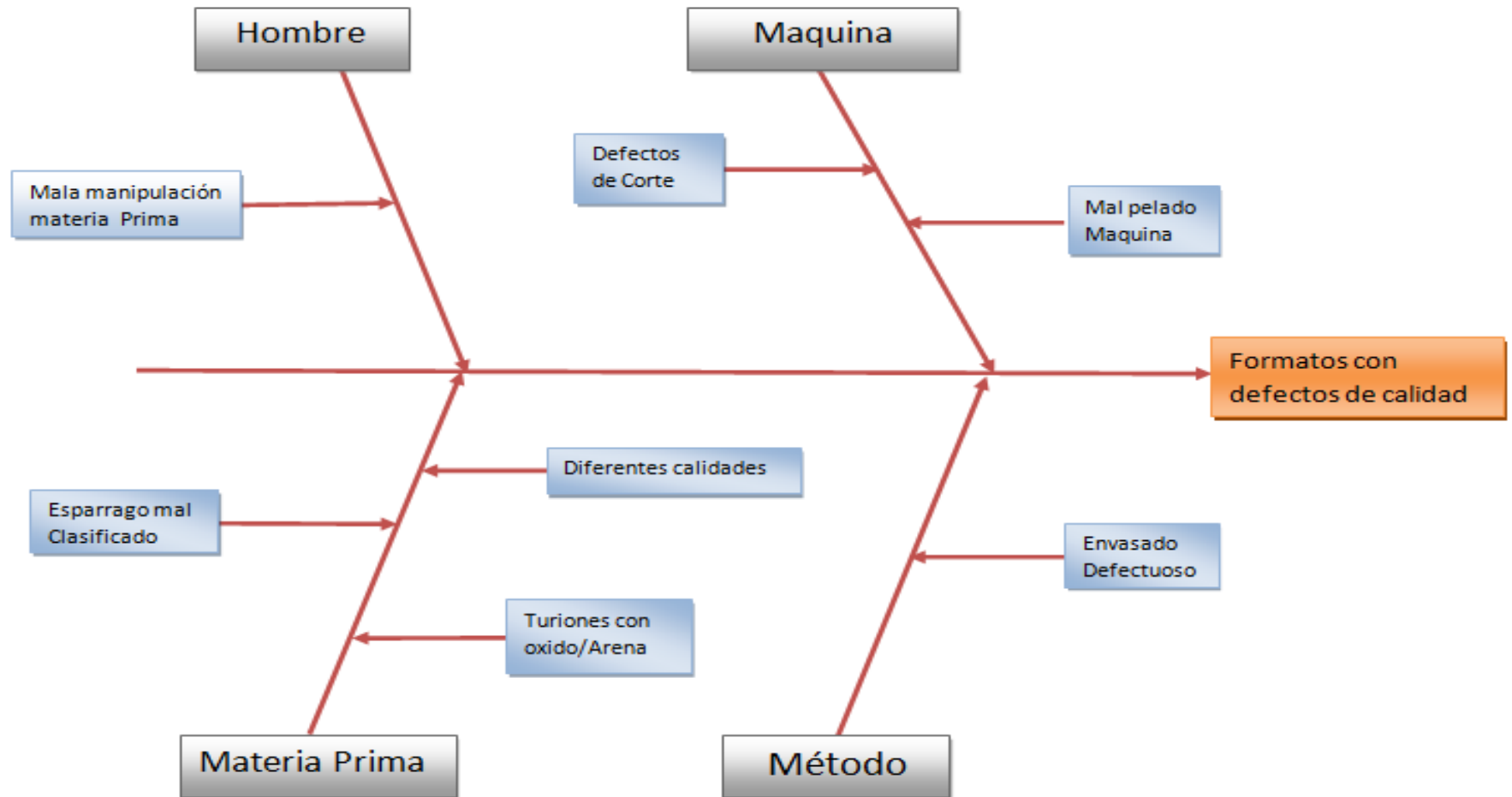
Todos estos defectos se originan en las siguientes etapas de producción y están en base a los registros de mermas de producción.

Subdivisión 1: Formatos con Defectos de Calidad

1. Envasado

- Mala manipulación de la materia prima.
- Mal pelado en máquina.
- Turiones con oxido y arena.
- Envasado defectuoso.
- Diferentes calidades.
- Espárrago mal clasificado.
- Defectos de Corte.

Gráfico N° 68: Diagrama de Causa – Efecto 4M para la subdivisión 1



Elaboración: El Autor

4.1.3.2. Cuantificar y seleccionar las causas por 4M

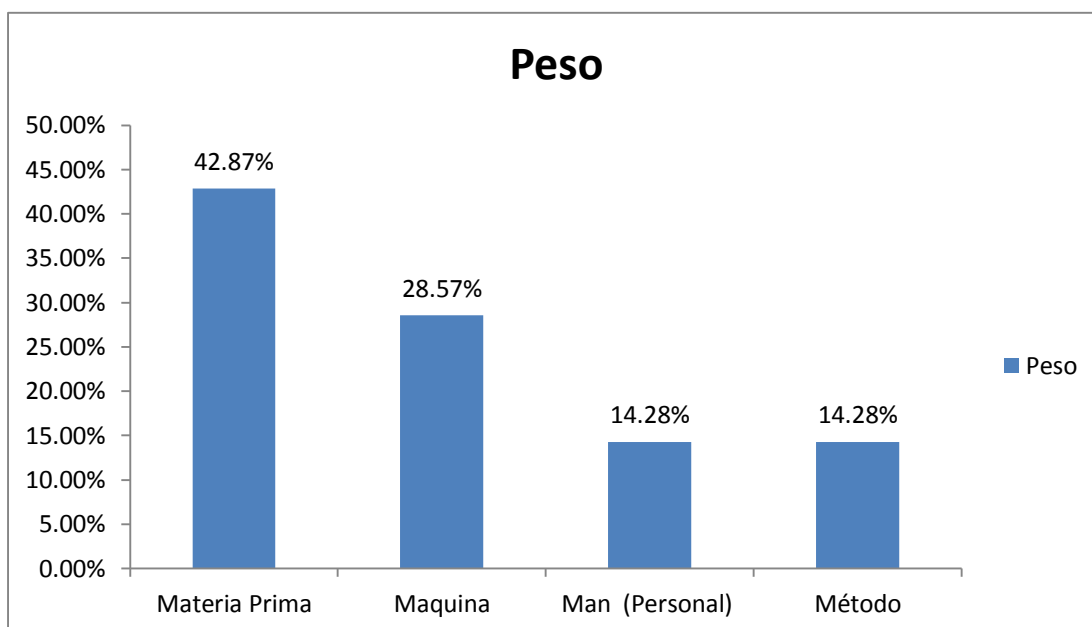
Estrato: Formatos con Defectos de Calidad

Tabla N° 23: Valoración de las Causas para la subdivisión 1

Sub Agrupación	Peso	Acumulado
Man (Personal)	14.28%	14.28%
Máquina	28.57%	42.85%
Materia Prima	42.87%	85.72%
Método	14.28%	100.00%

Elaboración: El Autor

Grafico N° 69: Valoración de las causas para la subdivisión 1



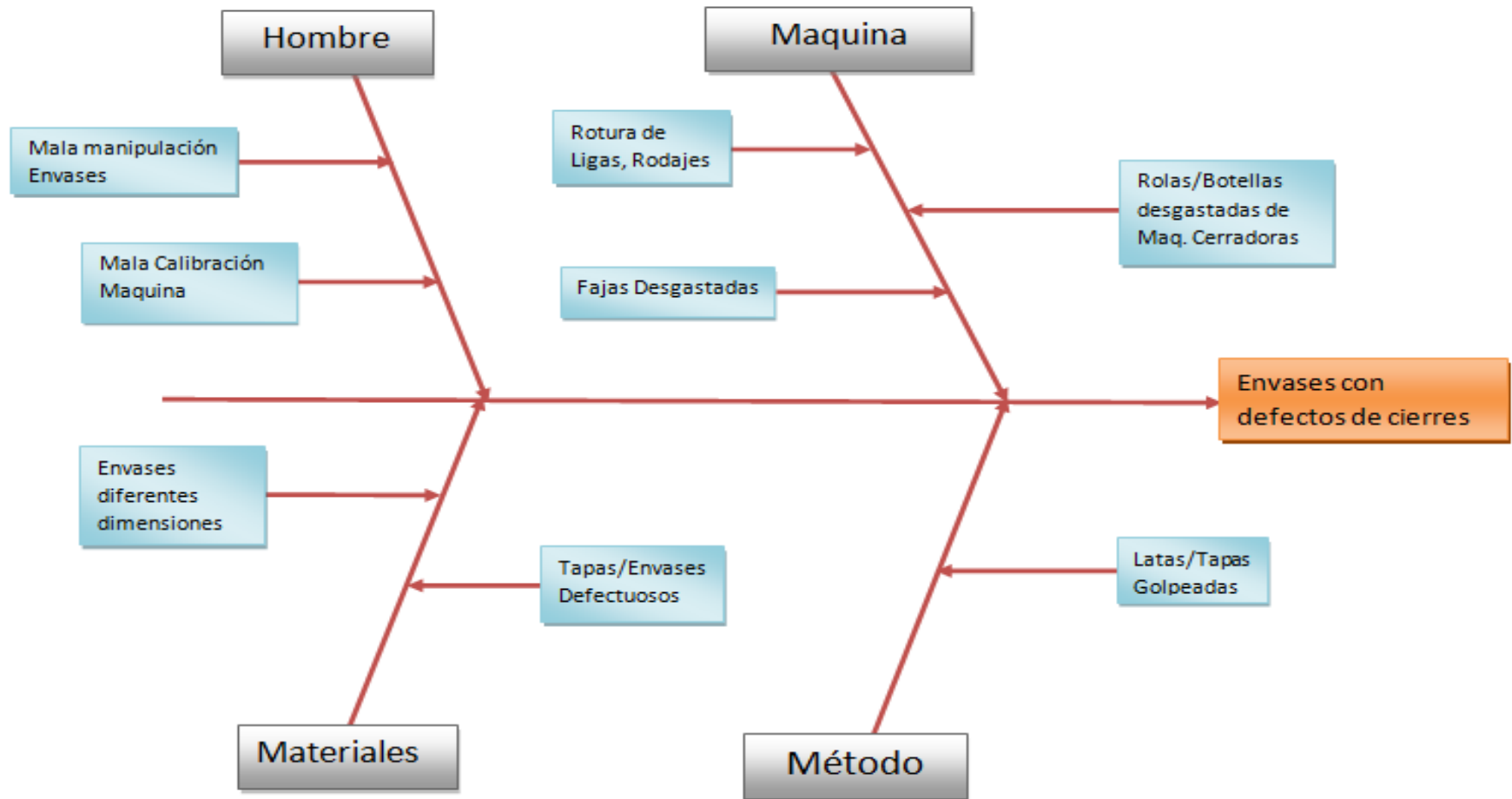
Elaboración: El Autor

Subdivisión 2: Envases con defectos de cierres

2. Cerrado

- Mala manipulación de los Envases.
- Mala calibración de Maquina.
- Rotura de ligas, rodajes.
- Latas/Tapas golpeadas.
- Rolas/Botellas desgastadas de Maq. Cerradoras.
- Tapas/Envases defectuosos.
- Envases diferentes dimensiones.
- Fajas Desgastadas.

Gráfico N° 70: Diagrama Causa – Efecto 4M para la subdivisión 2



Elaboración: El Autor

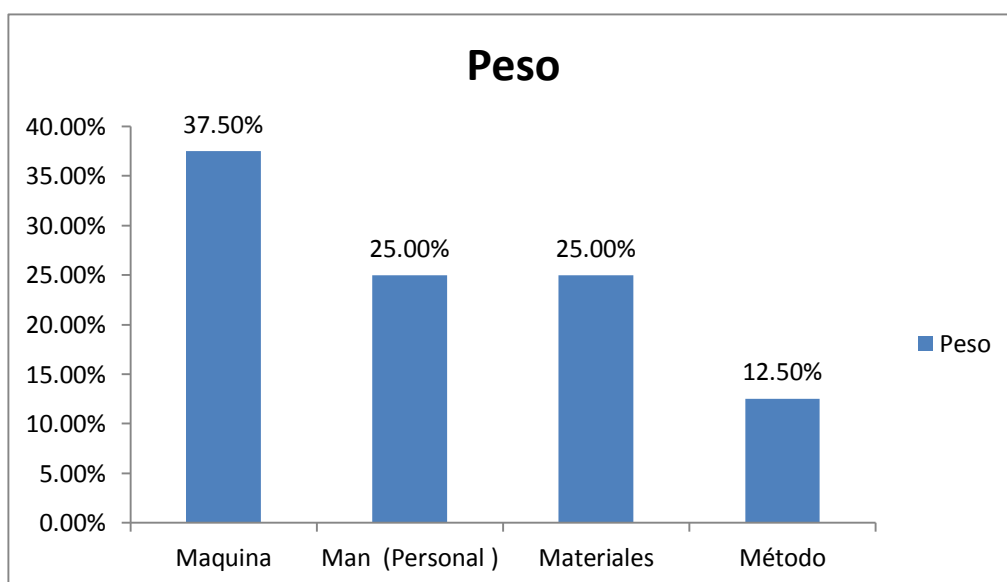
Estrato: Envases con Defectos de Cierres

Tabla N° 24: Valoración de las Causas para la subdivisión 2

Sub Agrupación	Peso	Acumulado
Man (Personal)	25.00%	25.00%
Máquina	37.50%	62.50%
Materiales	25.00%	87.50%
Método	12.50%	100.00%

Elaboración: El Autor

Tabla N° 25: Valoración de las Causas para la subdivisión 2



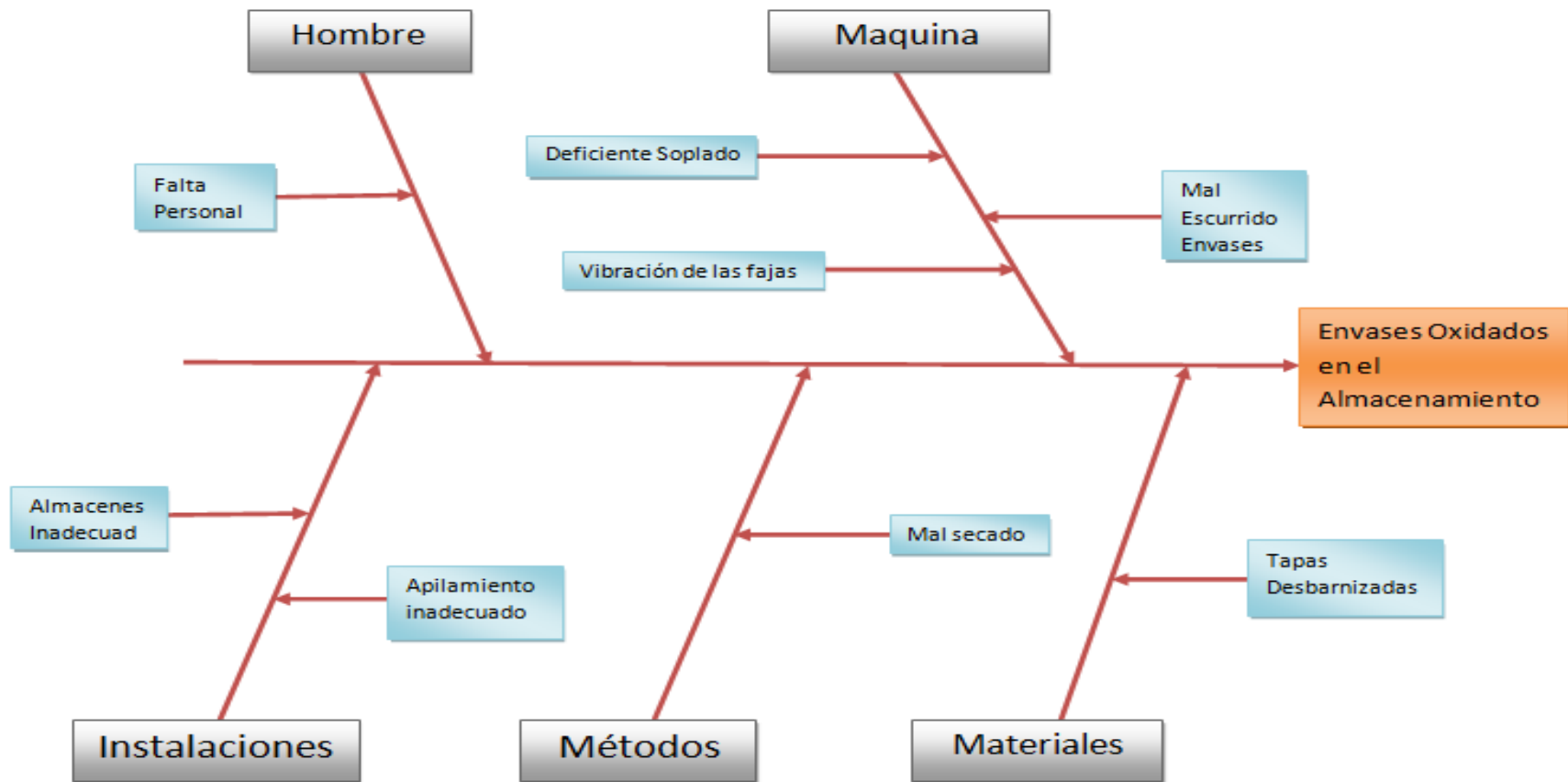
Elaboración: El Autor

Subdivisión 3: Envases oxidados en el almacenamiento

1. Secado y Codificado

- Falta Personal.
- Deficiente soplado.
- Vibración de las fajas.
- Mal Escurrido de Envases.
- Tapas desbarnizadas.
- Mal secado envases.
- Apilamiento Inadecuado.
- Almacenes inadecuados.

Gráfico N° 71: Diagrama Causa – Efecto 5M para la subdivisión 3



Elaboración: El Autor

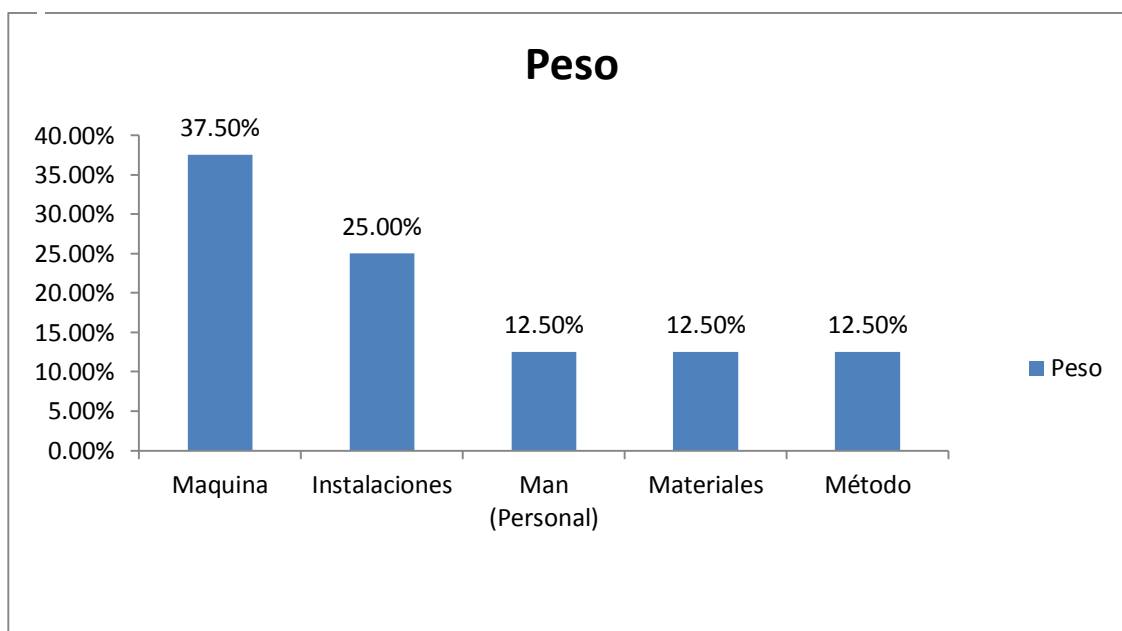
Estrato: Envases oxidados en el almacenamiento

Tabla N° 26: Valoración de las Causas para la subdivisión 3

Sub Agrupación	Peso	Acumulado
Man (Personal)	12.50%	12.50%
Máquina	37.50%	50.00%
Materiales	12.50%	62.50%
Método	12.50%	75.00%
Instalaciones	25.00%	100.00%

Elaboración: El Autor

Gráfico N° 72: Valoración de las Causas para la subdivisión 3



Elaboración: El Autor.

4.1.4 Cuarto Paso: Establecer los Niveles exigidos

4.1.4.1 Establecimiento de Niveles exigidos (Metas)

Tabla N° 27: Nivel Exigido para la subdivisión 1

		ESPINAS HORIZONTALES		TGN	CONTRIBUCION TOTAL AL PROBLEMA	PORCENTAJE A MEJORAR LA CAUSA	A BUSCAR SOLUCION	FACTIBILIDAD	
Formatos con Defectos de Calidad 46.12%	Personal	5.36%	Mala Manipulación de Materia Prima	100%	5.36%	2.47%	40%	0.99%	v
				100%	5.36%	2.47%	0.99%		
	Maquina	27.68%	Defectos de corte	32.26%	8.93%	4.12%	40%	1.65%	v
			Mal Pelado en Maquina	67.74%	18.75%	8.65%	40%	3.46%	v
				100.00%	27.68%	12.77%	5.11%		
	Método	16.96%	Envasado Defectuoso	100.00%	16.96%	7.82%	40%	3.13%	v
				100.00%	16.96%	7.82%	3.13%		
	Materia Prima	50.00%	Diferentes calidades	39.28%	19.64%	9.06%	40%	3.62%	v
			Turiones con Oxido/Arena	44.64%	22.32%	10.29%	40%	4.12%	v
			Espárrago mal Clasificado	16.08%	8.04%	3.71%	40%	1.48%	v
				100.00%	50.00%	23.06%	9.22%		
			100.00%		100.00%	46.12%		18.45%	

Elaboración: El Autor

Tabla N° 28: Nivel Exigido para la subdivisión 2

		ESPINAS HORIZONTALES		TGN	CONTRIBUCION TOTAL AL PROBLEMA	PORCENTAJE A MEJORAR LA CAUSA	A BUSCAR SOLUCION	FACTIBILIDAD
Personal	32.64%	Mala Manipulación de Envases	34.04%	11.11%	3.38%	40%	1.35%	v
		Mala Calibración de Maquina	65.96%	21.53%	6.56%	40%	2.62%	v
			100.00%	32.64%	9.94%		3.98%	
Maquina	28.47%	Rotura de Ligas, Rodajes	24.38%	6.94%	2.11%	40%	0.85%	v
		Fajas Desgastadas	19.53%	5.56%	1.69%	40%	0.68%	v
		Rolas/Botellas desgastadas de Maq. Cerrad.	56.09%	15.97%	4.86%	40%	1.95%	v
			100.00%	28.47%	8.67%		3.47%	
Método	7.64%	Latras/Tapas golpeadas	100.00%	7.64%	2.33%	40%	0.93%	v
			100.00%	7.64%	2.33%		0.93%	
Materiales	31.25%	Tapas/Envases defectuosos	53.34%	16.67%	5.08%	40%	2.03%	v
		Envases diferentes dimensiones	46.66%	14.58%	4.44%	40%	1.78%	v
			100.00%	31.25%	9.52%		3.81%	
			100.00%	100.00%	30.45%		12.18%	

Elaboración: El Autor

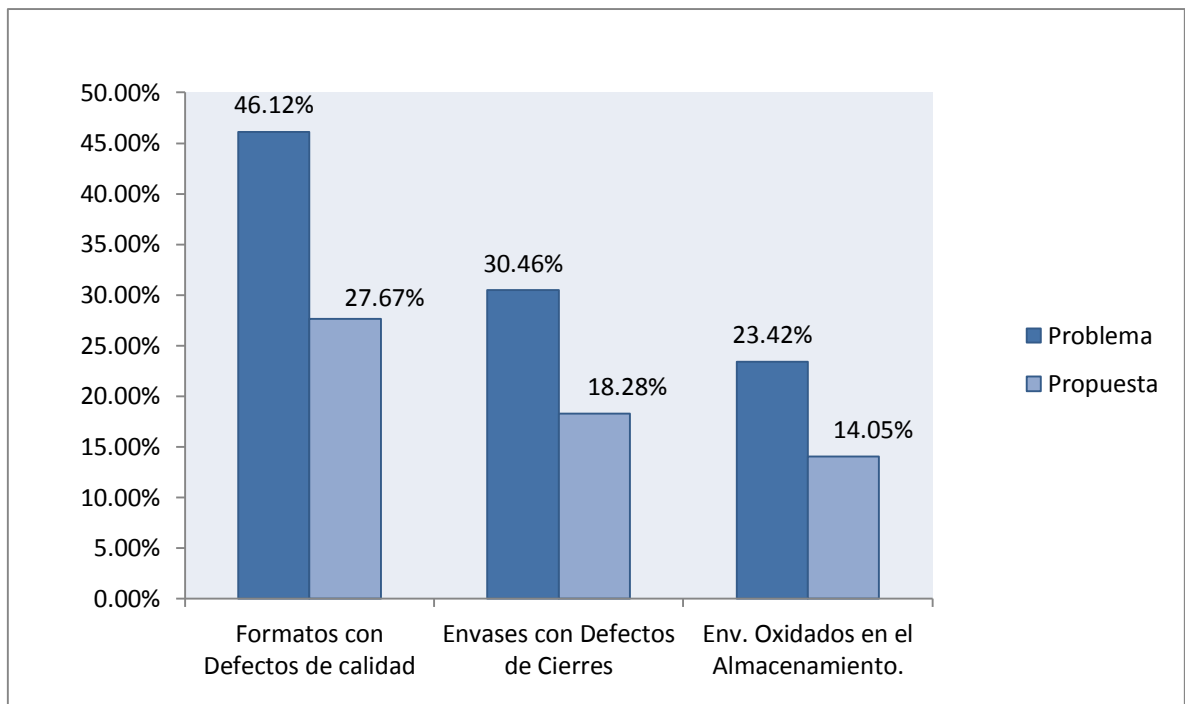
Tabla N° 29: Nivel exigido para la subdivisión 3

		ESPINAS HORIZONTALES		TGN	CONTRIBUCION TOTALAL PROBLEMA	PORCENTAJE A MEJORAR LA CAUSA	A BUSCAR SOLUCION	FACTIBILIDAD	
Envases Oxidados en el Almacenamiento	Personal	4.17%	Falta Personal	100.00%	4.17%	0.98%	40%	0.39%	v
				100.00%	4.17%	0.98%		0.39%	
	Maquina	41.66%	Deficiente Soplado	46.66%	19.44%	4.55%	40%	1.82%	v
			Vibración de las fajas	20.00%	8.33%	1.95%	40%	0.78%	v
			Mal Escurrido de Envases	33.34%	13.89%	3.25%	40%	1.30%	v
				100.00%	41.66%	9.76%		3.90%	
	Materiales	13.89%	Tapas desbarnizadas	100.00%	13.89%	3.25%	40%	1.30%	v
				100.00%	13.89%	3.25%		1.30%	
	Métodos	21.53%	Mal Secado de envases	100.00%	21.53%	5.04%	40%	2.02%	v
				100.00%	21.53%	5.04%		2.02%	
	Instalaciones	18.75%	Almacenes Inadecuados	29.65%	5.56%	1.30%	40%	0.52%	v
			Apilamiento Inadecuado	70.35%	13.19%	3.09%	40%	1.24%	v
				100.00%	18.75%	4.39%		1.76%	
			100.00%		100.00%	23.43%		9.37%	

Elaboración: El Autor

4.1.4.2 Diagrama de Graduación de Metas

Grafico N° 73: Impacto de la Mejora



Elaboración: El Autor

Promedio Indicador principal	9.15%
Se va a solucionar	40.0%
Nuevo Valor esperado del indicador principal	5.49%
Impacto a Generar	3.66%

En el gráfico 4.7, se puede visualizar el impacto producido sobre el 100% del problema, el cual se obtendrá al aplicar la mejora en cada uno de los estratos.

4.1.5 Quinto Paso: Definir y programar las Soluciones

4.1.5.1: Listar las posibles soluciones

Tabla N° 30: Listado de Posibles soluciones por Estrato

Estrato: Formatos con defectos

	POSIBLES SOLUCIONES
Mala manipulación de la Materia Prima	Capacitar y concientizar al personal (Envasador, Pesador.).
	Mejorar la manipulación del Espárrago.
	Disminuir la rotación del Personal.
Defectos de Corte	Mejorar el mantenimiento preventivo de las máquinas cortadoras.
	Implementar un programa de afilado de cuchillas.
	Implementar un control de estado de las fajas dentadas.
Mal pelado en Maquinas	Concientización del personal de mantenimiento.
	Mejorar la calibración de la presión de aire.
	Implementar un programa de renovación de navajas peladoras.
	Mejorar la supervisión en la etapa de Pelado.
Envasado defectuoso	capacitar al personal.
	Concientizar al personal.
	Implementar un método de trabajo adecuado.
Esparrago mal clasificado	Capacitar y concientizar al personal (Envasador, Pesador.).
	Revisar la cartilla de especificaciones en la clasificación.
	Coordinar la revisión de las tolerancias en la clasificación de Espárragos.
Diferentes calidades	Capacitar al personal en la separación por calidades.
	Concientizar al personal.
	Mejorar la supervisión en el envasado.
Turiones con oxido/arena	capacitar y concientizar al personal de envasado.
	Implementar procedimientos para la limpieza del oxido y la arena.
	Mejorar el control de calidad en el envasado.

Estrato: Envases con defectos de cierres

	POSIBLES SOLUCIONES
Mala manipulación de los envases	Capacitar y concientizar al personal (cerrador, estibador.).
	Mejorar coordinación en el cerrado.
	Mejorar el balance de líneas.
Mala calibración de máquinas	Concientización del personal de mantenimiento (mejor calibrado de máquina).
	Capacitación del mecánico de máquinas cerradoras.
	Realizar el control de calidad con anticipación (1/2 h antes).
	Mejorar la supervisión en el área de cerrado.
Rotura de ligas, rodajes de la máquina cerradora	Mejorar procedimiento de muestreos en recepción de materiales.
	Mejorar el mantenimiento preventivo de las máquinas cerradoras.
	Capacitar al cerrador para anticiparse a la falla de máquina.
Fajas desgastadas	Mantenimiento preventivo de las máquinas cerradoras.
	Respetar el historial de cada máquina.
	Capacitar y concientizar al mecánico.
Rolas/botellas desgastadas de las máquinas cerradoras	Respetar el over hauls anual de cada máquina.
	Respetar el historial de cada máquina.
	Adquirir rolas de buena calidad y con un perfil adecuado.
	Hacer control de calidad a las rolas antes de ingresar al almacén.
Envases de diferentes dimensiones	Mejorar el control de calidad en recepción de envases.
	Coordinar disminución de tolerancias con proveedores.
Tapas/Envases defectuosos	Coordinar disminución de tolerancia de longitud, espesores, con proveedores.
	Mejorar el control de calidad en recepción de envases.
Latas/tapas golpeadas	Capacitar al personal para un adecuado traslado de coches.
	Concientizar al personal (cerrador/estibador/paletizador.).
	Elaborar método de carga/descarga de coches.
	Mejorar la supervisión en el área de cerrado.

Estrato: Envases oxidados en el Almacenamiento

	POSIBLES SOLUCIONES
Deficiente soplado	Mejorar el mantenimiento preventivo de las boquillas plasticas.
	Concientización del personal de mantenimiento.
	Capacitar y concientizar al personal de empaque.
Vibración de Fajas	Mejorar el mantenimiento preventivo de las lineas de empaque y codificado.
	Instalar variadores de velocidad en las fajas de codificado.
	Respetar el over hauls anual de los motores.
Mal escurrido de coches	Capacitar al personal para un adecuado procedimiento de escurrido de coches.
	Mejorar el mantenimiento preventivo del escurridor.
	Implementar un método de trabajo adecuado.
Mal secado de envases	Capacitar al personal para un adecuado procedimiento de secado de envases.
	Mejorar la ergonomia del personal.
	Mejorar el control de calidad en el secado de envases.
Falta Personal	Disminuir la rotación del Personal.
	Concientizar al personal.
	Mejorar las condiciones de trabajo del personal.
Almacenes Inadecuados	Mejorar las condiciones de almacenamiento del producto terminado.
	Realizar una mejor distribución de calles en el almacenamiento.
Apilamiento Inadecuado	Capacitar al personal para un adecuado procedimiento de apilamiento de paletas.
	Concientización del personal.
	Implementar la ubicación de paletas por fecha de producción.
Tapas desbarnizadas	Coordinar disminución de tolerancia en el barnizado, con proveedores.
	Elevar el nivel de muestreo del control de calidad en recepción de tapas.
	Capacitar al personal para una adecuada manipulación de las tapas.

4.1.5.2. Seleccionar las soluciones más Factibles

Las soluciones se evaluaron según los siguientes criterios:

Tabla N° 31: Valoración de los Criterios

<u>CRITERIO</u>	<u>PESO</u>
Efectiva	25 %
Impactante	15 %
Oportuna	15 %
Costo de Implementación	20 %
Beneficio – Costo	25 %

A continuación de muestran las soluciones seleccionadas:

Tabla N° 32: Matriz de selección de Soluciones

EVALUACIÓN DE SOLUCIONES

MATRIZ DE PRIORIDADES		PUNTAJES	PASA - NO PASA	CRITERIO 1	CRITERIO 2	CRITERIO 3	CRITERIO 4	CRITERIO 5	PUNTAJE	PUNTAJE MAXIMO	DECISIÓN
			FACTIBLE TECNICAMENTE	25%	15%	15%	20%	25%			
N°	SOLUCIONES			EFFECTIVA	IMPACTANTE	OPORTUNA	COSTO DE IMPLEMENTACIÓN	RELACIÓN BENEFICIO/ COSTO			
			1.Muy bajo 2.Bajo 3.Regular 4.Alto 5.Muy alto	1.Muy bajo 2.Bajo 3.Regular 4.Alto 5.Muy alto	1.Muy bajo 2.Bajo 3.Regular 4.Alto 5.Muy alto	1.Muy bajo 2.Bajo 3.Regular 4.Alto 5.Muy alto	1.Muy Alto 2.Alto 3.Regular 4.Bajo 5.Muy bajo	1.Muy bajo 2.Bajo 3.Regular 4.Alto 5.Muy alto			
1	Capacitar y concientizar al personal (envasador, cerrador, estibador, paletizador)	5	4	4	3	5	4	405	500	IMPLANTAR	
2	Concientización del personal de mantenimiento (Mejor calibrado de maquina)	5	4	4	4	5	4	420	500	IMPLANTAR	
3	Mejorar el mantenimiento preventivo de las maquinas cerradoras, cortadoras.	5	5	4	4	5	3	420	500	IMPLANTAR	
4	Adquirir rolas de buena calidad y con un perfil adecuado	4	5	4	5	3	3	395	500	IMPLANTAR	
5	Implementar un programa de renovación de navajas peladoras.	5	4	4	4	5	4	420	500	IMPLANTAR	
6	Mejorar la manipulación del Espárrago	4	5	4	4	5	4	445	500	IMPLANTAR	
7	Mejorar el mantenimiento preventivo de las lineas de empaque y codificado.	4	4	4	5	4	5	440	500	IMPLANTAR	
8	Mejorar la supervisión en las etapas de Pelado, envasado, cerrado, escurrido y secado.	5	4	4	5	5	4	435	500	IMPLANTAR	
9	Implementar un método de trabajo adecuado	5	4	5	4	4	4	415	500	IMPLANTAR	
10	Mejorar las condiciones de Almacenamiento del Producto terminado.	4	4	4	4	5	5	445	500	IMPLANTAR	
11	Coordinar la disminución de tolerancias con los proveedores	4	4	4	3	5	4	405	500	IMPLANTAR	

Elaboración: El Autor

4.1.6.2: Chequear los niveles alcanzados en los Indicadores

Tabla N° 34: Consolidado de mermas por mes del año 2013

Calculo de Unidades de mermas (frascos y latas /mes)						
	Puesta en Producción	Producto Terminado	Diferencia	Mermas aceptadas (15%)	Mermas por proceso	% mermas
Enero	3014923	2857362	157561	23634	133927	4.44
Febrero	1830687	1684968	145719	21858	123861	6.77
Marzo	2608073	2475307	132766	19915	112851	4.33
Abril	973768	915933	57835	8675	49160	5.05
Mayo	917301	858372	58929	8839	50090	5.46
Junio	506608	494932	11676	1751	9925	1.96
Julio	237719	232669	5050	758	4293	1.81
Agosto	2235980	2209326	26654	3998	22656	1.01
Septiembre	4343503	4291156	52347	7852	44495	1.02

Fuente: Base de Datos DANPER SAC 2013

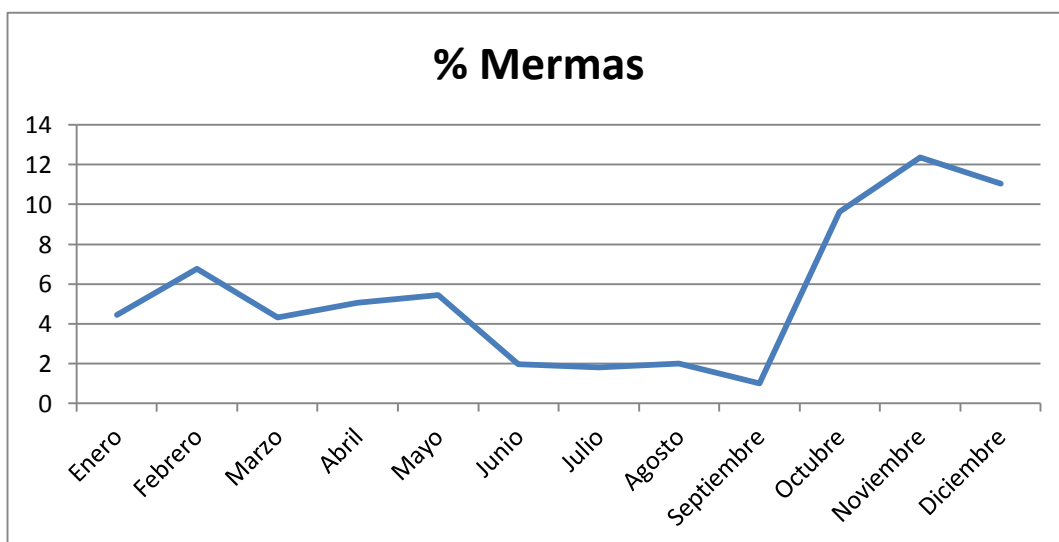
Tabla N° 35: Porcentaje de mermas mes a mes en el periodo 2013.

	% Mermas
Enero	4.44
Febrero	6.77
Marzo	4.33
Abril	5.05
Mayo	5.46
Junio	1.96
Julio	1.81
Agosto	2.01
Septiembre	1.02
Octubre	9.63
Noviembre	12.35
Diciembre	11.05

Promedio	5.49
----------	------

Fuente: Base de Datos DANPER SAC 2013

Gráfico N° 74: Porcentaje de mermas de producción del periodo 2013



Fuente: Base de Datos DANPER SAC 2013

4.1.6.3 Resultado de las mejoras Incorporadas

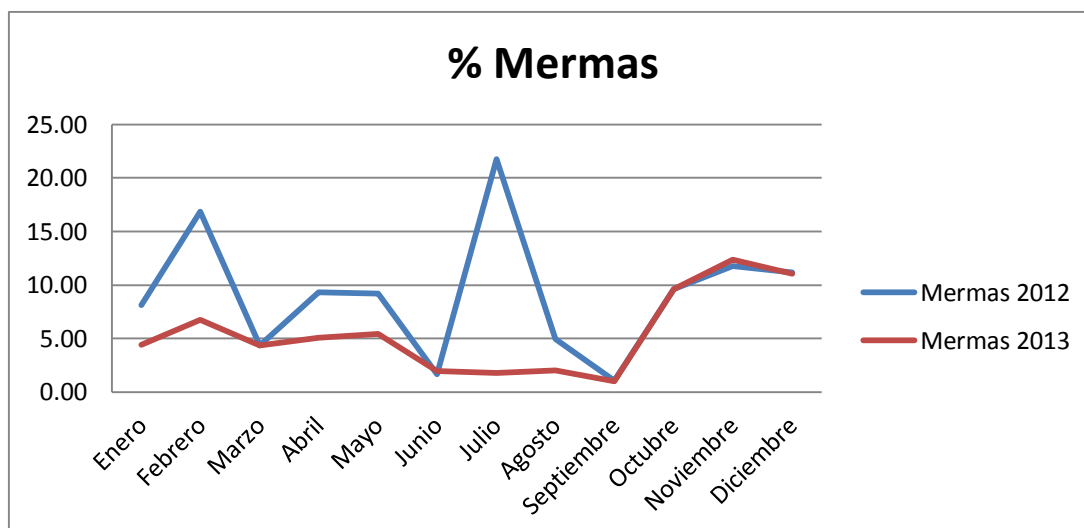
Luego de aplicar las mejoras en las diferentes etapas del proceso se evidenciaron los siguientes resultados en el indicador general.

Tabla N° 36: Comparativo de mermas del Periodo 2012 - 2013

	Mermas 2012	Mermas 2013
Enero	8.11	4.44
Febrero	16.87	6.77
Marzo	4.33	4.33
Abril	9.30	5.05
Mayo	9.17	5.46
Junio	1.67	1.96
Julio	21.76	1.81
Agosto	4.95	2.01
Septiembre	1.05	1.02
Octubre	9.63	9.63
Noviembre	11.79	12.35
Diciembre	11.15	11.05

Elaboración: El Autor

Grafico N° 75: Comparativo de mermas del Periodo 2012 - 2013



Fuente: Base de Datos DANPER SAC 2013

4.1.7. Séptimo Paso: Acciones de Garantía

4.1.7.1. Estandarizar y Normalizar

Controlar mediante un registro diario el comportamiento de los indicadores para monitorear el avance de las mejoras en el mismo y poder tomar las medidas correctoras en el momento oportuno.

4.1.7.2. Entrenamiento

Crear en los trabajadores una cultura de mejoramiento continuo, así como motivar su participación en la propuesta de posibles mejoras mediante cursos de capacitación.

4.1.7.3. Incorporar al control de la gestión del Área

- Implementar reuniones semanales con el equipo de trabajo del área para comunicar los avances, sugerir y programar mejoras de algunos problemas que puedan surgir.
- Promover reuniones mensuales con la gerencia, Jefe de Planta y el equipo de Supervisión comprometidos en las mejoras.

4.1.7.4. Reconocer y Difundir

- Hacer conocer a la Jefatura de Producción así como a la Gerencia de la unidad de Negocios, los logros alcanzados del proyecto.
- Documentar el Trabajo y difundirlo como medio de consulta para futuros trabajos de mejora.
- Reconocer anualmente el aporte de los trabajadores en los logros alcanzados tanto individual como grupalmente, mediante premiaciones u obsequios, de manera que los trabajadores se sientan motivados y comprometidos con los objetivos de la mejora Continua.

CAPITULO 5

EVALUACIÓN

ECONOMICA FINANCIERA

5.1 Inversiones para Implementar la Propuesta de Mejora

En la determinación de los costos derivados de la propuesta de implementación de las mejoras abordadas en el Capítulo precedente se consideran la inversión mensual y el costo anual que se incurre específicamente en los procesos de Envasado, Cerrado, Secado y Codificado.

Las soluciones planteadas con sus mejoras incorporadas se localizan en la columna de Inversión seguida por la de Costos Unitarios Costo Mensual y el Costo anualizado las cuales contiene desde las capacitaciones, mejora del mantenimiento preventivo, , adquisiciones métodos de manipulación de materia prima durante el: pelado, envasado, cerrado, escurrido y secado, condiciones de almacenamiento, coordinaciones con proveedores.

A continuación se muestran las valoraciones alcanzadas mediante el Cuadro Costos de la Propuesta de Mejora de la presente investigación.

Tabla N° 37: Costos de las Propuestas de Mejora

	SOLUCIONES	MEJORAS	INVERSIÓN	COSTO UNITARIO	COSTO MENSUAL	COSTO ANUAL
1	Capacitar y concientizar al personal (evasor, cerrador estibador paletizador)	Capacitación semanal al personal operario		\$ 386.98	\$ 1547.83	\$ 9,287.00
		242 oper x 1hrx sem. (durante los 6 primeros meses)				
2	Concientización del personal de mantemiento (mejorar calibrado de maquina)	Capacitación quincenal al personal de mantenimiento		\$ 95.42	\$ 190.84	\$ 1145.06
		8 mec x 2hrs x quincena (durante los 6 primeros meses)				
3	Mejorar el mantenimiento preventivo de las maquinas cerradoras, cortadoras	Reponteciación de maquinas cerradoras	\$ 30,000.00			
		Compra maquina cerradora	\$ 138,518.52			
4	Adquirir rolas de buena calidad y con perfil adecuado	20 rolas 1° operación	\$ 1,637.04			
		20 Rolas 2° operación	\$ 1,637.04			
		18 placas mandriles	\$ 4,760.00			
5	Implementar un programa renovación de navajas peladoras	Navajas para maq. Peladoras 72 nav x 8 maq x 20 días		\$/ 14,400.00	\$ 8,000.00	\$ 96,000.00
		Navajas para cuchillos Peladoras 1 nav x200 maq x 5 días		\$ 400.00	\$ 2,400.00	\$ 28,800.00
6	Mejorar ela manipilación del Esparrágo	Implementación de Método de trabajo 10 controlad...x2 hrs x sem. SEMANTAL		\$ 45.01	\$ 180.04	\$ 720.16
7	Mejorar el mantenimiento preventivo de las lineas de empaque y codificado	Implementación de la linea de codificado de tapas	\$ 3,055.56			
		Reparación de 3 líneas de secado y empaque	\$ 6,888.89			
		Compra de maquina Video jet	\$ 15,000.00			
8	Mejorar la supervisión en las etapas de Pelado, envasado, cerrado, escurrido y secado	Capacitación al personal de supervisión 10 superv. X 4hrs X sem. (durante los 6 primeros meses)		\$ 104.42	\$ 417.7	\$ 2,506.17
9	Implementar un método de trabajo adecuado	Implementación de Método de trabajo 2 suprv. X 10 hrs x sem. SEMANTAL		\$ 88.22	\$ 352.88	\$ 1,411.52
10	Mejorar las condiciones de Almacenamiento del Producto terminado	Construcción de 2 almacenes de 3,500 m2	\$ 140,000.00			
11	Coordinar la disminución de tolerancia con los proveedores	Reunión con proveedores 3 reuniones x 2 hrs. X quincena		\$ 145.83	\$ 291.67	\$ 583.33
		TOTAL	\$ 341,497.04			\$ 140,453.25

Fuente: Elaboración propia

5.2 Cálculos Económicos

La propuesta de implementación del programa de Mejora Continua, considera un horizonte de tres años, por consiguiente las inversiones que se consideran a llevar a cabo se enmarcan en dicho periodo de tiempo.

Se consideran como Ingresos el Ahorro que se establece por el total de mermas del año 2013 ascendentes a \$ 846962.82 que equivalen al 40% de las mismas.

Los costos de inversión Capacitación inicial ascienden a \$11081.48 y costos operativos por un valor de \$140,453.25.

La inversión desarrollada para el período Año 0 ascienden a un total de \$ 352,578.52 financiados con recursos propios.

El flujo de Caja desarrollado permiten obtener los indicadores TIR de 130.71% VAN de \$ 626,763.80.

A continuación se detallan el desarrollo y obtención de datos a través del cuadro Análisis de la Propuesta Económica y el siguiente que determina el valor Costo Beneficio, todas basadas en las relaciones numéricas de la propuesta alcanzada por la presente investigación.

Tabla N° 38: Análisis de la Propuesta Económica en el tiempo

INGRESOS					
Costo de Merzas Totales 2014	\$ 2,117,407.05	\$/año			
% de Reducción	40%				
Ingresos	846,962.82	\$/año			
COSTOS					
Inversión: Capacitación Inicial	\$ 11,081.48				
Costos Operativos	\$ 140,453.25				
INGRESOS					
PERIODO	0	1	2	3	
	2013	2014	2015	2016	
Reducción de mermas		\$ 846,962.82	\$ 846,962.82	\$ 846,962.82	
TOTAL INGRESOS		\$ 846,962.82	\$ 846,962.82	\$ 846,962.82	
EGRESOS					
PERIODO	0	1	2	3	
Inversión	\$ 352,578.52				
Costos de la propuesta		\$ 140,453.25	\$ 140,453.25	\$ 140,453.25	
De depreciación		\$ 23,851.85	\$ 23,851.85	\$ 23,851.85	
TOTAL EGRESOS	\$ 352,578.52	\$ 164,305.10	\$ 164,305.10	\$ 164,305.10	
SALDO	\$ -352,578.52	\$ 682,657.72	\$ 682,657.72	\$ 682,657.72	
Impuestos		\$ 204,797.32	\$ 204,797.32	\$ 204,797.32	
Utilidad después de Impuesto		\$ 477,860.40	\$ 477,860.40	\$ 477,860.40	
FLUJO DE CAJA					
Utilidad después de Impuestos		\$ 477,860.40	\$ 477,860.40	\$ 477,860.40	
De depreciación		\$ 23,851.85	\$ 23,851.85	\$ 23,851.85	
Fujo Neto	\$ -352,578.52	\$ 501,712.25	\$ 501,712.25	\$ 501,712.25	
Costo de Oportunidad	25%				
TIR	130.71%				
VAN	\$ 626,763.80				

TASA INTERNA DE RETORNO (TIR): En el presente estudio la TIR salió 130.71 % la cual es superior a la Tasa Referencial del 25 % tomada como referencia COK tasa de Interés de costo de oportunidad para la inversión, con lo cual el obtenido nos sitúa en una posición ventajosa para realizar las inversiones propuestas para la mejora.

VALOR ACTUAL NETO (VAN): El análisis de las propuestas planteadas que alcanzan un valor de egresos por \$ 626,763.77 dólares americanos, nos indican el valor de la diferencia entre los ingresos y los egresos realizados, además de la inversión inicial, dado el valor positivo alcanzado determinan que la inversión resulta aceptable.

Tabla N° 39: Análisis del Beneficio / Costo de la Propuesta

BENEFICIO/COSTO

TOTAL INGRESOS		\$ 846,962.82	\$ 846,962.82	\$ 846,962.82
TOTAL EGRESOS	\$ 352,578.52	\$ 140,453.25	\$ 140,453.25	\$ 140,453.25
VA ingresos	\$ 1,653,271.42			
VA egresos	\$ 626,743.26			
B/C	S/. 2.64			

Fuente: Elaboración propia

BENEFICIO / COSTO (B/C): El análisis del indicador Beneficio / Costo, resultante de la relación VA Ingresos vs VA egresos otorgan un valor \$2.64 el cual indica que por cada \$ 1.00 dólar americano de la inversión realizada en la propuesta de mejora, la misma proporciona un beneficio de \$ 1.64 dólares americanos para la Empresa.

CAPITULO 6

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Impacto de las Mejoras

Se analiza el impacto de la aplicación de la metodología del Mejoramiento Continuo en la reducción del porcentaje de mermas y del costo en Dólares en el mismo periodo de tiempo entre Junio a Setiembre y también anualmente, se observa una mejora en un 80.28% después de implantar las mejoras propuestas.

6.1.1 Impacto de las Mejoras en la Reducción del Porcentaje de mermas

Tabla N° 40: Comparativo del porcentaje de mermas entre Junio a Setiembre

	Mermas 2013	Mermas 2014
Junio	1.67	1.96
Julio	21.76	1.81
Agosto	4.95	1.01
Septiembre	1.05	1.02
Promedio	7.36	1.45
Diferencia	5.91	
Reducción	80.28	

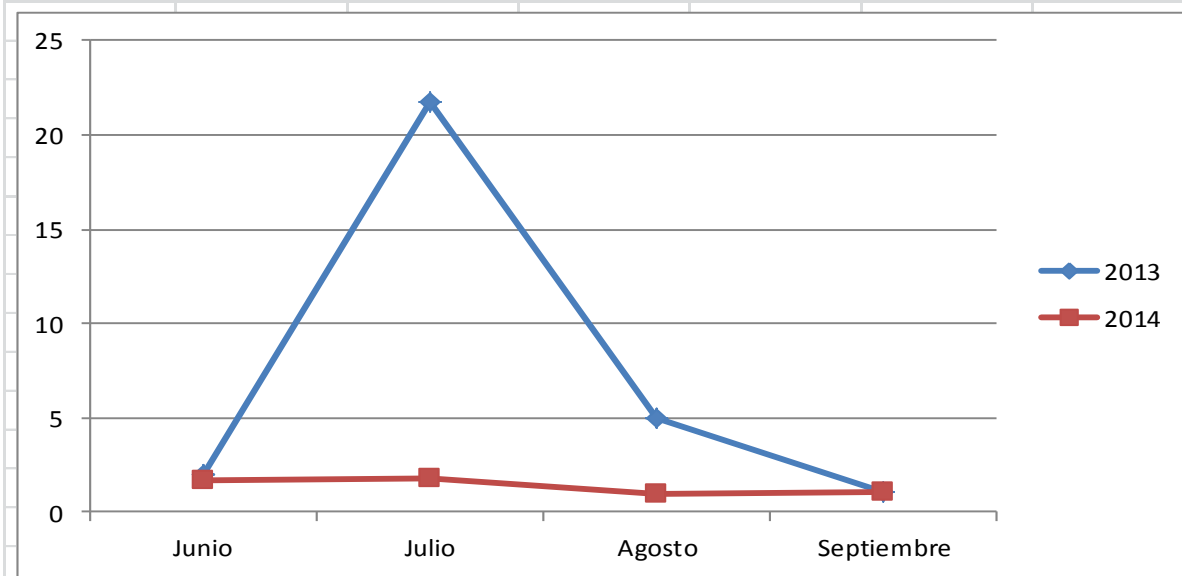
Elaboración: Elaboración Propia

Los porcentajes de mermas entre los años 2013 y 2014, muestran una reducción del 80.28%, tomando en cuenta el mismo periodo de tiempo.

Tabla N° 41: Comparativo del Porcentaje de Mermas entre Junio a Setiembre

	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
2013	1.96	21.76	4.95	1.02
2014	1.67	1.81	1.01	1.02

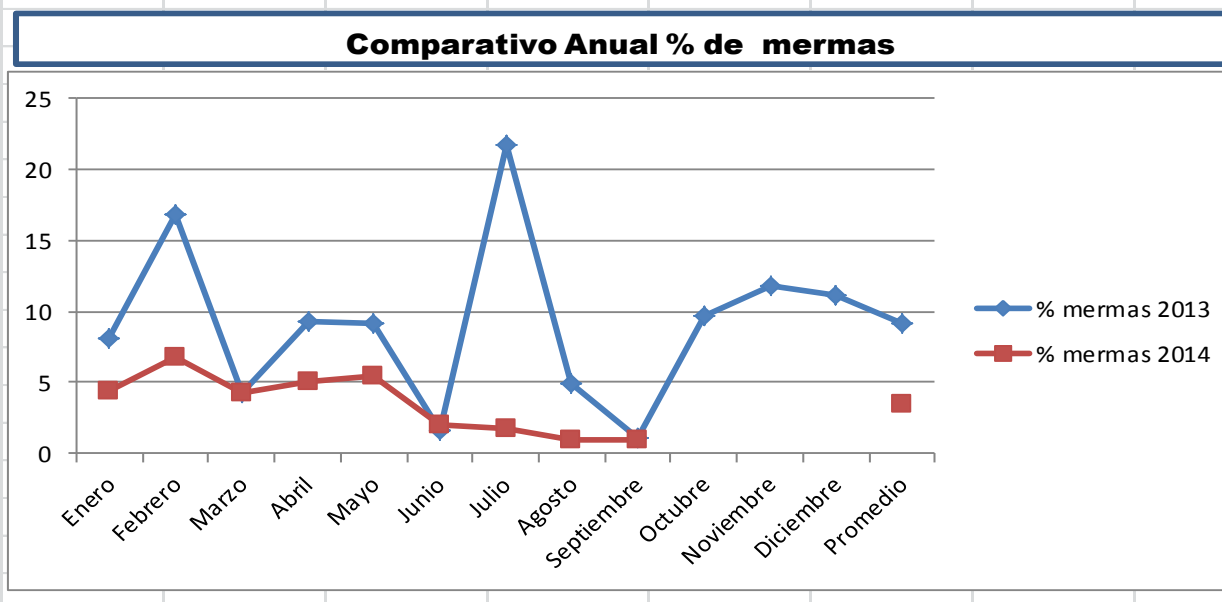
COMPARATIVO % MERMAS JUNIO - SETIEMBRE



Fuente: Elaboración Propia %Merms 2013- 2014

Tabla N° 42: Comparativo Anual del % de Mermas

Corporativo Anual		
	% mermas 2013	% mermas 2014
Enero	8.11	4.44
Febrero	16.87	6.77
Marzo	4.33	4.33
Abril	9.3	5.05
Mayo	9.17	5.46
Junio	1.67	1.96
Julio	21.76	1.81
Agosto	4.95	1.01
Septiembre	1.05	1.02
Octubre	9.63	
Noviembre	11.79	
Diciembre	11.15	
Promedio	9.15	3.54



Fuente: Elaboración Propia 2013 vs 2014

En el año 2014, el porcentaje de mermas se ha reducido en un 58.74 %, esto es considerablemente, si tomamos en cuenta que en este mismo periodo, el porcentaje de mermas se encontraba en un 8.58 %.

6.1.2 Impacto de las Mejoras en la Reducción del Costo por Mermas

**Tabla N° 43: Comparativo del costo por Mermas de los años
2013 – 2014, Junio - Setiembre**

	Costo	
Periodo	2013	2014
Junio	24613.89	11038.67
Julio	381620.81	2087.50
Agosto	117546.43	24729.66
Septiembre	3519158	40112.91
Total	558972.71	77968.74
Diferencia	481003.97	

Fuente: Elaboración Propia

El valor de los costos por mermas se redujo comparativamente con el mismo periodo del año 2013. Lo que genera un ahorro de \$ 481,003.97 dólares americanos en este periodo.

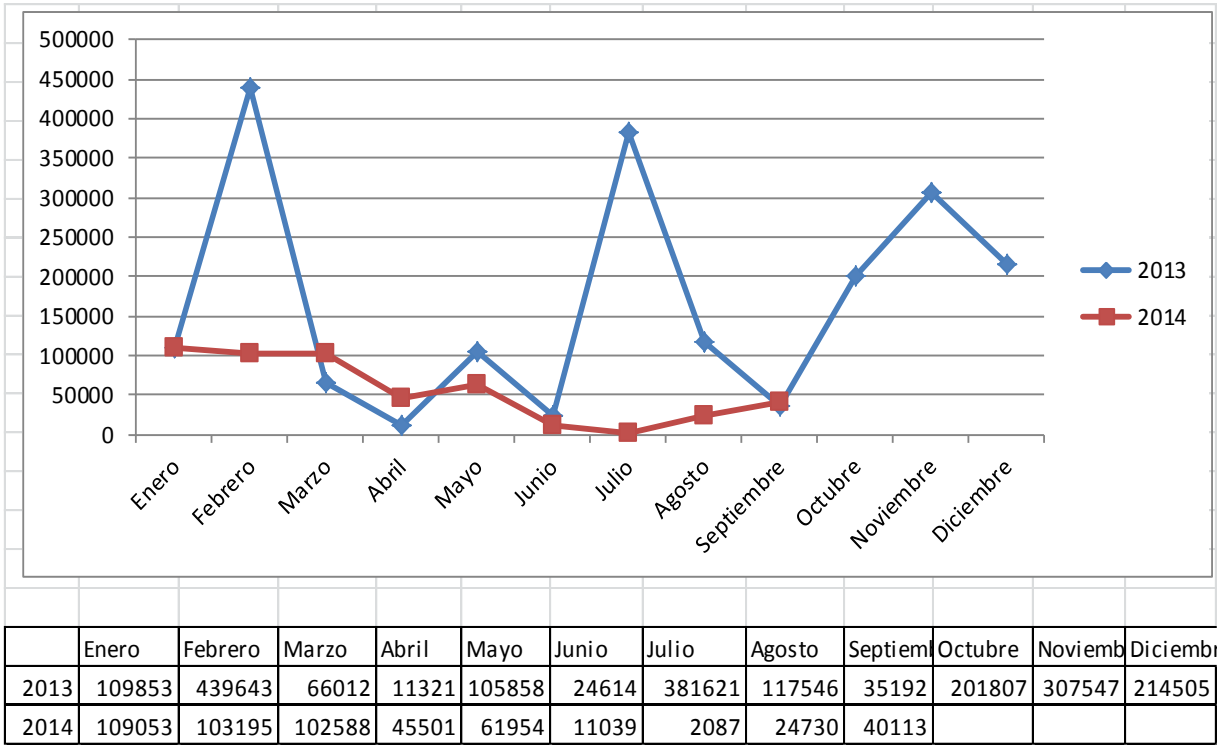
Tabla N° 44: Comparativo anual de los Costos por Mermas

Costos Mermas		
	2013	2014
Enero	109853	109053
Febrero	439643	193195
Marzo	66012	102588
Abril	113211	45501
Mayo	105858	61954
Junio	24614	11039
Julio	381621	2087
Agosto	117546	24730
Septiembre	35192	40113
Octubre	201807	
Noviembre	307547	
Diciembre	214505	
Total	2117407	590261
diferencia	1527146	

Fuente Elaboración Propia

En lo que va del año con las mejoras aplicadas, se ha generado un ahorro de Costos de \$ 1, 527,146.00 dólares americanos, con incidencia en las mejoras aplicadas en los últimos 4 meses.

Grafico N° 76: Comparativo anual de los Costos por mermas



Fuente: Elaboración Propia

CAPITULO 7

CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

1. Luego de la aplicación de la metodología del Mejoramiento Continuo en las etapas de Envasado, Cerrado, Empaque y Codificado de la empresa DANPER SAC se evidencio lo práctico y económico que es utilizar esta herramienta para lograr una mayor productividad reduciendo en un 80.28% las perdidas por mermas en solo 4 meses, como consecuencia de la aplicación de las mejoras, lo que significa que aunque aún se tienen perdidas estas se han reducido de \$ 558,972.71 a \$ 77,968.74 dólares americanos, generándose un ahorro en este periodo de \$ 481,003.97 dólares americanos y en lo que va del año el ahorro es de \$ 1'527,146 dólares americanos.
2. Como resultado de aplicar la Metodología del Mejoramiento Continuo se tuvo en impacto muy positivo, en solo 4 meses, del 5.91% en la productividad, mejora que se debe principalmente a la disminución de las mermas por factores de manipulación de la materia prima, mayor compromiso del personal con su área de trabajo, adecuada calibración de máquinas cerradoras y un correcto secado de envases.
3. En el análisis de la propuesta económica, con una Tasa Interna de Retorno de 130.71 %, nuestra rentabilidad es positiva respecto al costo de oportunidad para la inversión y con un Valor Actual Neto de \$ 626,763.77 dólares americanos, que es mayor a la inversión realizada, se muestra una clara evidencia de que la propuesta es aceptable de ejecución.
4. También al analizar el Beneficio /Costo de la propuesta, tenemos que por cada \$ 1.00 dólar americano invertido, este se beneficiara con \$ 1.64 Dólares americanos de la inversión, lo que conlleva al beneficio económico de la Empresa.

7.2 Recomendaciones

- a. Mediante la metodología del Mejoramiento Continuo, se debe seguir corrigiendo los problemas pendientes de solución del área, dada la gran ayuda que esta metodología puede brindar al logro de resultados satisfactorios con una menor inversión.
- b. Continuar con un estricto control de todas las etapas del proceso, así como mantener y mejorar la comunicación fluida con el personal operario de la planta consiguiendo su compromiso, para así obtener mayor información sobre los posibles problemas y las posibles soluciones de los mismos.
- c. Replicar la experiencia de la aplicación de la metodología del Mejoramiento Continuo en otras áreas de la empresa, sobre todo en aquellas donde exista una mayor generación de pérdidas de los recursos y en las cuales se logre un mayor impacto en la productividad de la empresa.
- d. Realizar un mayor esfuerzo en cuanto a la capacitación al personal para lograr un manejo adecuado de la materia prima y los insumos comprometidos en la producción, el cual ayudara a evitar pérdidas y demoras en el proceso.
- e. Reconocer periódicamente en forma pública o en fechas especiales el aporte de los trabajadores en los logros alcanzados mediante premios simbólicos o bonificaciones monetarias, de manera que los trabajadores se sientan motivados y comprometidos con los objetivos de la metodología del Mejoramiento Continuo y de la Empresa.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía

- Chang, R. Mejora Continua de Procesos. Editorial Granica. Barcelona 1996.
- Domínguez Machuca, José Antonio. Dirección de Operaciones “Aspectos Estratégicos”. 3ra. Edición. Editorial Mc Graw Hill Interamericana. México 1992.
- Harrington, H.J. Mejora de los procesos en las Organizaciones. Editorial Mc Graw Hill Interamericana. México 2000.

Referencias Electrónicas

- Herramientas para el análisis y Mejora de Procesos.
<http://portal.función pública.gob.mx:8080/....>
- Algunas Herramientas para la mejora de Procesos.
www.fomento.gob.es/NRrdonlyres/...
- Metodología de los 7 pasos de Deming.
www.deguate.com/infocentros/gerencia/admon/15.htm
- Herramientas para Planificación de Proyectos 5W – 1H
<http://Zaragocista.blogspot.com>