

TESIS
IID999
S3
6.1



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

**REDISEÑO DE LAS ÁREAS DE ESTERILIZACIÓN Y EMBALAJE
DE UNA EMPRESA ENLATADORA DE CONSERVAS MARINAS**

Este Jurado; una vez realizado el examen del presente trabajo ha evaluado su contenido con el resultado: Diez y Ocho

JURADO EXAMINADOR

Firma: [Signature]
Nombre: _____

Firma: [Signature]
Nombre: _____

Firma: [Signature]
Nombre: _____

REALIZADO POR

SALAZAR L, FÉLIX MARTÍN

PROFESOR GUIA

EUCLADYS, MARQUÉZ

FECHA

21 DE JUNIO DE 1999



AGRADECIMIENTOS

Ante todo, a Dios por proporcionarme salud, voluntad, fuerza y paciencia, en todo momento.

A mis Padres, que siempre me brindaron su apoyo y cariño.

A mis hermanos, Jorge y Pedro, por su compañía y comprensión en tantos momentos difíciles.

A mi tutora, Eucladys, gracias a su amistad y apoyo incondicional es posible la cristalización de este Trabajo.

A todas aquellas personas que rezaron por mí...

Y a todos aquellos que de una manera u otra pusieron su granito de arena, desinteresadamente, en el transcurso de esta experiencia.

Félix.



ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS Y GRÁFICOS.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS Y CUADROS.....	iv
ÍNDICE DE PLANOS.....	iv
SINOPSIS.....	v
INTRODUCCIÓN.....	vi
CAPITULO I: PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA.....	1
1.1 RESEÑA HISTÓRICA.....	1
1.2 VISIÓN.....	2
1.3 MISIÓN.....	3
1.4 POLÍTICAS.....	4
1.5 OBJETIVOS.....	3
1.6 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA.....	3
1.7 DESCRIPCIÓN DE LOS PRODUCTOS QUE SE ELABORAN EN AMCA.....	3
1.8 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PLANTA.....	4
1.9 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE CONSERVAS MARINAS.....	4
1.9.1 Descripción del Proceso de Elaboración de Conservas de Sardina.....	4
1.9.2 Descripción del Proceso de Elaboración de Conservas de Atún.....	6
1.9.3 Descripción del Proceso de Elaboración de Conservas de Pepitonas.....	8
1.9.4 Descripción del Proceso de Esterilización y Embalaje de Conservas Marinas.....	8
CAPITULO II: OBJETIVOS Y ALCANCES.....	9
2.1 OBJETIVOS.....	9
2.1.1 Objetivo General.....	10
2.1.2 Objetivos Especificos.....	10
2.2 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	10
2.3 ALCANCES.....	10
2.4 LIMITACIONES.....	10
CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO.....	12
3.1 MARCO METODOLÓGICO.....	12
3.2 ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA AL ESTUDIO.....	12
3.3 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN.....	13
3.3.1. Levantamiento de Información Inicial.....	13
3.3.2 Recopilación de Información.....	14
3.3.2.1 Estudio de Tiempos.....	14
3.3.2.2 Lay-Out Actual.....	14
3.4 PROCESAMIENTO DE DATOS.....	15
3.4.1 Análisis de Capacidad.....	15
4.4.1.1 Cálculo de la Capacidad y Balance de Lineas Preliminar.....	15
4.4.1.2 Determinación de Pronósticos.....	15
3.4.2 Diagramas de Relación-Actividad-Espacio.....	15
3.4.3 Localización de Costos.....	15
3.5 ANÁLISIS SISTÉMICO.....	16
3.5.1 Análisis Sistemico.....	16
4.5.1.1 Diagrama Causa-Efecto.....	16
4.5.1.2 Matriz de Impacto Cruzado.....	16
3.5.2 Análisis del Flujo de la Producción.....	16
3.5.3 Diagnóstico del Diseño de Planta.....	16
3.6 INVESTIGACIÓN Y VALIDACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	17
3.7 CULMINACIÓN DEL ESTUDIO.....	17
3.7.1 Diseño Final.....	17
3.7.2 Recomendaciones para la Implantación.....	17
3.7.3 Conclusiones y Recomendaciones.....	17
3.6 HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS EMPLEADAS.....	17



CAPITULO IV: ANÁLISIS DEL FLUJO DE LA PRODUCCIÓN	19
4.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ESTERILIZACIÓN Y EMBALAJE	19
4.2 DIAGRAMAS DE FLUJO DEL PROCESO DE ESTERILIZACIÓN Y EMBALAJE	20
4.2.1 Diagrama de Flujo del Proceso de Esterilización y Embalaje 125S.....	21
4.2.2 Diagrama de Flujo del Proceso de Esterilización y Embalaje 140A.....	22
4.2.3 Diagrama de Flujo del Proceso de Esterilización y Embalaje 140P.....	23
4.2.4 Diagrama de Flujo del Proceso de Esterilización y Embalaje 170S.....	24
4.2.5 Diagrama de Flujo del Proceso de Esterilización y Embalaje 184A.....	25
4.2.6 Diagrama de Flujo del Proceso de Esterilización y Embalaje 354A.....	26
4.2.7 Diagrama de Flujo del Proceso de Esterilización y Embalaje 354S.....	27
4.3 ANÁLISIS DEL FLUJO DE PRODUCCIÓN	28
4.4 DESCRIPCIÓN DE LAS FUNCIONES QUE SE DESARROLLAN EN PLANTA	30
4.4.1 Descripción del Sistema de Producción.....	30
4.4.2 Descripción del Sistema de Control de Calidad.....	31
4.4.3 Descripción de la Función Mantenimiento.....	32
4.5 INDICADORES DE GESTIÓN RELACIONADOS CON EL ÁREA	32
4.5.1 Indicadores Usados en las Áreas de Esterilización y Embalaje.....	32
4.5.2 Análisis del Sistema de Gestión de Indicadores.....	32
CAPITULO V: DIAGNÓSTICO DEL DISEÑO ACTUAL DE PLANTA	34
5.1 DESCRIPCIÓN DE LAS ÁREAS DE ESTERILIZACIÓN Y EMBALAJE	34
5.2 DESCRIPCIÓN FÍSICA DE LAS ÁREAS DE ESTERILIZACIÓN Y EMBALAJE	35
5.3 DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS	36
5.3.1 Autoclaves.....	36
5.3.2 Bases de Ecurrido.....	36
5.3.3 Codificadores.....	36
5.3.4 Etiquetadoras.....	36
5.3.5 Termoencogibles.....	36
5.4 MANEJO DE MATERIALES	37
5.4.1 Mesas Dispensadoras y Gatos Hidráulicos.....	37
5.4.2 Transporte Carrito-Cesta.....	37
5.4.3 Polipastos.....	37
5.4.4 Sistema de Transporte en Línea de Embalaje.....	37
5.4.5 Montacargas.....	37
5.5 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES INDUSTRIALES EN EL ÁREA	38
5.5.1 Sistema de Bombas.....	38
5.5.2 Sistema de Aire Comprimido.....	38
5.5.3 Sistema de Vapor.....	38
5.5.4 Sistema Hidráulico.....	38
5.6 INTERRELACIÓN CON LAS DEMÁS ÁREAS DE LA PLANTA	38
5.7 DIAGNÓSTICO DEL DISEÑO DE PLANTA ACTUAL	39
5.8 RESUMEN DESCRIPTIVO DEL DISEÑO ACTUAL DE PLANTA	41
5.8.1 Cuadro Descriptivo del Diseño Actual de Planta.....	41
5.8.2 Cuadro Operativo del Diseño Actual de Planta.....	41
CAPITULO VI: ANÁLISIS SISTÉMICO	42
6.1 DIAGRAMA CAUSA-EFECTO	42
6.2 MATRIZ DE IMPACTO CRUZADO	43
6.3 ANÁLISIS SISTÉMICO	44
6.3.1 Análisis de Impacto Cruzado.....	44
6.3.2 Análisis Sistémico.....	44
CAPITULO VII: INVESTIGACIÓN DE ALTERNATIVAS	45
7.1 ASPECTOS IMPORTANTES EN LA FORMULACIÓN DE ALTERNATIVAS	45
7.1.1 Interacción Operacional.....	45
7.1.2 Aspectos Operativos.....	45
7.1.3 Diagramas Relación-Actividad.....	46
7.1.3.1 Matriz de Relaciones.....	46
7.1.3.2 Diagrama de Relación-Actividad.....	47



7.1.4 Topografía.....	47
7.1.5 Diagrama Producto-Cantidad.....	47
7.1.6 Mantenimiento.....	48
7.1.7 Ergonomía.....	48
7.1.7.1 Estación de Trabajo.....	48
7.1.7.2 Ventilación.....	49
7.1.7.3 Iluminación.....	49
7.1.8 Espacio de Almacenes.....	49
7.1.9 Flujo de Información.....	49
7.1.10 Control de Calidad.....	50
7.2 ASPECTOS IMPORTANTES EN LA VALIDACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	50
7.2.1 Análisis de Capacidad.....	50
7.2.2 DEPRECIACIÓN Y REPOSICIÓN DE EQUIPOS.....	51
7.3 INDICADORES DE VALIDACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.....	51
7.3.1 Parámetros de Validación de las Alternativas.....	51
7.3.1.1 Relaciones Operativas de Descripción de las Alternativas.....	52
7.3.1.2 Indicadores de Comparación para la Validación de Alternativas.....	52
CAPITULO VIII: ALTERNATIVAS DE DISEÑO DE PLANTA.....	53
8.1 ALTERNATIVA I.....	53
8.1.1 Descripción del Proceso de Esterilización y Embalaje: Alternativa I.....	53
8.1.2 Descripción del Diseño de Planta: Alternativa I.....	53
8.1.3 Cuadro Descriptivo-Alternativa I.....	54
8.1.4 Resumen Operativo-Alternativa I.....	54
8.1.5 Plano A.M.C.A.: Alternativa I.....	55
8.1.6 Relaciones Operativas –Alternativa I.....	56
8.1.7 Indicadores de Comparación: Diseño Actual vs. Alternativa I.....	56
8.1.8 Mezclas de Productos a Máxima Capacidad-Alternativa I.....	56
8.2 ALTERNATIVA II.....	57
8.2.1 Descripción del Proceso de Esterilización y Embalaje: Alternativa II.....	57
8.2.2 Descripción del Diseño de Planta: Alternativa II.....	57
8.2.3 Cuadro Descriptivo-Alternativa II.....	58
8.2.4 Resumen Operativo-Alternativa II.....	58
8.2.5 Plano A.M.C.A.: Alternativa II.....	59
8.2.6 Relaciones Operativas –Alternativa II.....	60
8.2.7 Indicadores de Comparación: Diseño Actual vs. Alternativa II.....	60
8.2.8 Mezclas de Productos a Máxima Capacidad-Alternativa II.....	60
CAPITULO IX: EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS Y CONSIDERACIONES FINALES.....	61
9.1 ANÁLISIS ECONÓMICO DE LAS ALTERNATIVAS.....	61
9.2 MATRIZ DE DECISIONES EN LA EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	62
9.3 IMPACTO SOBRE EL PRODUCTO.....	62
9.3 DESCRIPCIÓN EN CUANTO A PROTECCIÓN INTEGRAL Y ERGONOMÍA.....	63
9.4.1 Iluminación.....	63
9.4.2 Ventilación.....	63
9.4.2.1 Ventilación en Esterilización.....	63
9.4.2.2 Ventilación en Embalaje.....	63
9.4.3 Ruido.....	64
9.4.4 Estaciones de Trabajo.....	64
9.5 INDICADORES DE GESTIÓN RECOMENDADOS.....	66
9.6 PLAN DE INSTALACIÓN.....	66
CAPITULO X: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	68
10.1 CONCLUSIONES.....	68
10.2 RECOMENDACIONES.....	69
BIBLIOGRAFIA.....	71

**INDICE DE FIGURAS Y GRÁFICOS**

2.1 CONSECUENCIAS DE LA PROBLEMÁTICA PLANTEADA.....	9
3.1 METODOLOGÍA DE MUTHER PARA DISTRIBUCIONES DE PLANTA.....	12
3.2 METODOLOGÍA PARA UN REDISEÑO DE PLANTA.....	13
4.1 DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO DE ESTERILIZACIÓN Y EMBALAJE 125S.....	21
4.2 DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO DE ESTERILIZACIÓN Y EMBALAJE 140A.....	22
4.3 DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO DE ESTERILIZACIÓN Y EMBALAJE 140P.....	23
4.4 DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO DE ESTERILIZACIÓN Y EMBALAJE 170S.....	24
4.5 DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO DE ESTERILIZACIÓN Y EMBALAJE 184A.....	25
4.6 DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO DE ESTERILIZACIÓN Y EMBALAJE 354A.....	26
4.7 DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO DE ESTERILIZACIÓN Y EMBALAJE 354S.....	27
6.1 DIAGRAMA CAUSA-EFECTO.....	41
6.2 GRÁFICO DE MOTRICIDAD-DEPENDENCIA.....	42
7.1 DIAGRAMA DE RELACIÓN-ACTIVIDAD.....	48

INDICE DE CUADROS Y TABLAS

3.1 SEGMENTACIÓN DE LOS PRODUCTOS.....	14
4.1 INDICADORES ACTUALES EN EL ÁREA DE EMBALAJE.....	32
5.1 INTERRELACIÓN DE LAS ÁREAS DE ESTERILIZACIÓN Y EMBALAJE CON OTRAS ÁREAS DE LA PLANTA.....	39
5.2 DIAGNÓSTICO DEL DISEÑO ACTUAL DE PLANTA.....	40
5.3 CUADRO DESCRIPTIVO DEL DISEÑO ACTUAL DE PLANTA.....	41
5.4 RESUMEN OPERATIVO DEL DISEÑO ACTUAL DE PLANTA.....	41
6.1 MATRIZ DE IMPACTO CRUZADO.....	43
6.2 COORDENADAS DE MOTRICIDAD Y DEPENDENCIA.....	43
8.1 CUADRO DESCRIPTIVO ALTERNATIVA I.....	54
8.2 RESUMEN OPERATIVO: ALTERNATIVA I.....	54
8.3 DESCRIPCIÓN OPERATIVA -ALTERNATIVA I.....	56
8.4 INDICADORES DE COMPARACIÓN: DISEÑO ACTUAL VS. ALTERNATIVA I.....	56
8.5 MEZCLAS DE PRODUCTOS-ALTERNATIVA I.....	56
8.6 CUADRO DESCRIPTIVO ALTERNATIVA II.....	58
8.7 RESUMEN OPERATIVO: ALTERNATIVA II.....	58
8.8 DESCRIPCIÓN OPERATIVA -ALTERNATIVA II.....	60
8.9 INDICADORES DE COMPARACIÓN: DISEÑO ACTUAL VS. ALTERNATIVA II.....	60
8.10 MEZCLAS DE PRODUCTOS-ALTERNATIVA II.....	60
9.1 FLUJO DE EFECTIVO NETO EN Bs. ALTERNATIVAS DISEÑO DE PLANTA.....	61
9.2 VALOR PRESENTE NETO EN Bs. ALTERNATIVAS DISEÑO DE PLANTA.....	62
9.3 MATRIZ DE DECISIONES EN LA EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	62
9.4 IMPACTO SOBRE EL PRODUCTO.....	63
9.5 ILUMINACIÓN.....	63
9.6 ANÁLISIS DE RIESGOS, PREVENCIÓN Y DISMINUCIÓN.....	65
9.7 INDICADORES GENERALES DE GESTIÓN RECOMENDADOS.....	66
9.8 ESQUEMA GENERAL DE INSTALACIÓN.....	67

INDICE DE PLANOS

5.1 PLANO A.M.C.A.: DISEÑO ACTUAL DE PLANTA.....	35
8.1 PLANO A.M.C.A.: ALTERNATIVA I.....	55
8.2 PLANO A.M.C.A.: ALTERNATIVA II.....	59



SINOPSIS

En vista de encontrar soluciones efectivas y no atacar los síntomas aisladamente para terminar arrastrando la problemática hacia nuevas consecuencias, es necesario estudiar además de los factores comunes utilizados en un Rediseño de Planta: Diagramas de Procesos, Necesidades de Capacidad, Disponibilidad de Espacio, Conformación de Recorridos, Ergonomía y Asignación de Recursos; otros que estén estrechamente relacionadas con los anteriores y que dependen de la situación particular que se estudia. En el caso del Rediseño de las Áreas de Esterilización y Embalaje de una Empresa Enlatadora de Conservas Marinas se levantó información sobre los Procesos en base a una segmentación previa de los Productos, Estudio de Tiempos, Lay-out de la Planta, Pronósticos de Ventas y Costos Asociados a las Operaciones de Producción. Mediante esta información se realizaron Pronósticos, Diagramas de Relación-Actividad, Diagramas Cantidad-Producto y se generó un Diagnóstico en base a los Principios de Distribución en Planta; en base a este Análisis se presentaron dos Alternativas de Diseño de Planta.

En la elaboración de las Alternativas se buscó disminuir los Tiempos de Proceso, eliminando Operaciones innecesarias y Almacenaje de Productos en Proceso y de unificar las Áreas de Actividad para aumentar la Eficiencia y Capacidad. En la primera Alternativa se recomienda un cambio en el Diseño de uno de los Transportes a manera de realizar la Operación siguiente en él mismo y ahorrar Movimientos y Espacio en Planta. Mientras en la segunda Alternativa se propone minimizar el tiempo de Enfriamiento de las Conservas Marinas, una vez ya Esterilizadas, para eliminar Operaciones y retardos que se presentan por el Enfriamiento al aire libre, a este cambio en el Proceso hay que agregar dos Operaciones: Lavado y Secado, que por su rapidez hace necesario colocar Amortiguadores de Línea antes del Embalaje.

A estas Propuestas hay que agregar las variables fuera del contexto del Diseño Físico de la Planta: Planeación de la Producción, Asignación de Recursos y Medición y Control de las Operaciones, que de no ser mejoradas provocarían la misma problemática actual con síntomas diferentes. Para escoger la Alternativa Final se procedió a una Evaluación mediante una Matriz de Decisiones que incluía un Análisis Económico: resultando como Propuesta final la Segunda Alternativa.



INTRODUCCIÓN

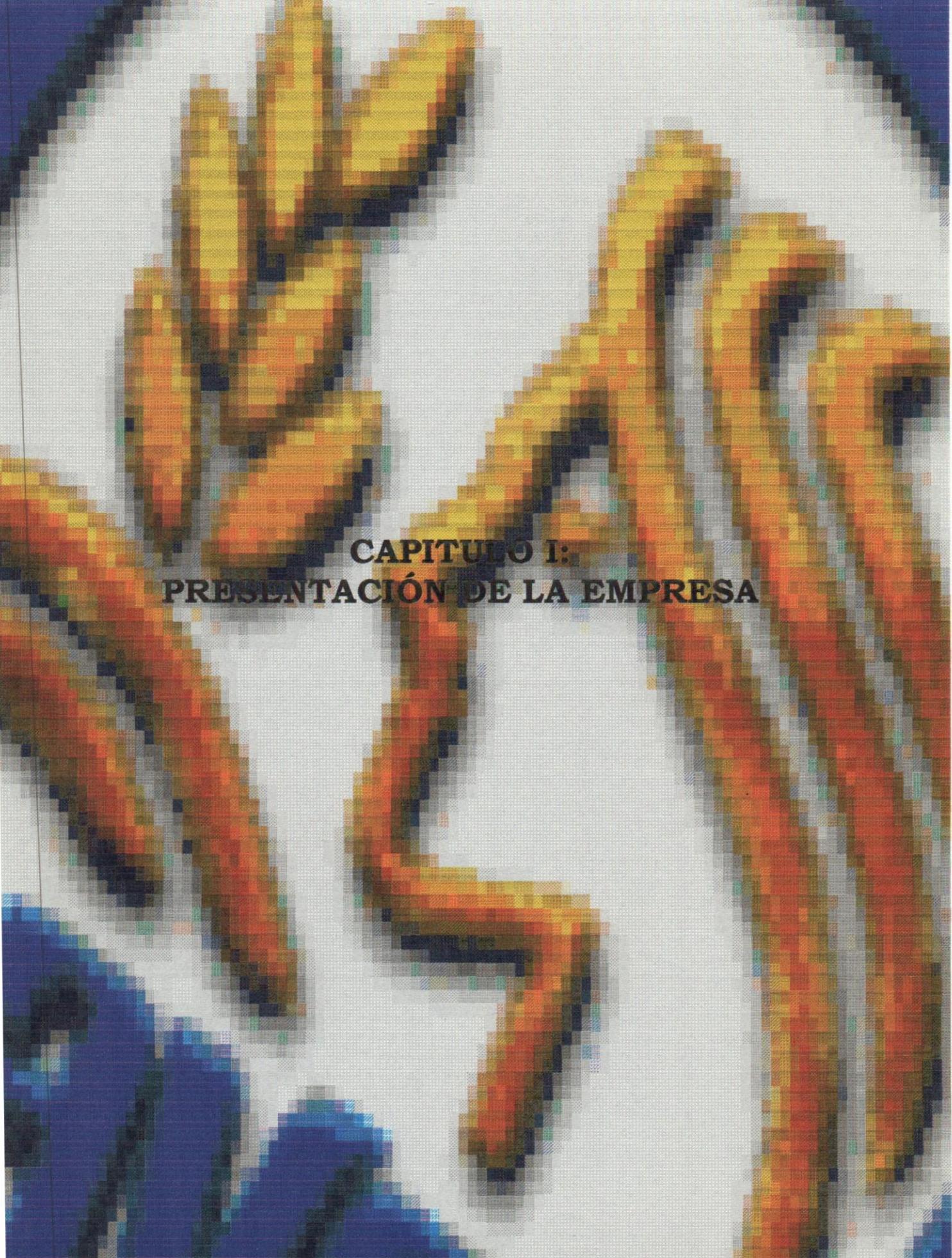
En Junio de 1997 ocurrió un movimiento telúrico en el Edo. Sucre que trajo como consecuencias daños físicos y humanos en la Región. Una Empresa afectada por este hecho fue Alimentos Margarita C.A., la cual se encarga de la Elaboración de Conservas Marinas, esta sufrió daños estructurales de un 80%, lo cual imposibilitó Producción en Planta por los tres meses siguientes. Debido a la urgencia por reiniciar Operaciones y mantener el Posicionamiento en el Mercado se hizo una reestructuración rápida de la Planta. Para mediados de 1998, la Producción volvía a su nivel normal y tendía hacia un aumento; por lo cual se hace necesario un cambio en el Diseño de Planta elaborado improvisadamente, para mejorar la Capacidad y la Eficiencia.

Entre las Áreas de mayor importancia es la de Esterilización, en la cual se someten a altas temperaturas las Conservas Marinas para eliminar la proliferación de microorganismos patógenos, seguidamente se realiza el Lavado o Embalaje; en estas dos últimas Áreas se presentan problemas en cuanto al Flujo de la Producción; por lo tanto es importante realizar un estudio que permita actualizar el Estándar y mejorar el Proceso mediante los cambios necesarios en el Diseño de Planta. Este Trabajo Especial de Grado consiste en el Análisis Sistémico de las Áreas de Esterilización y Embalaje a manera de encontrar los puntos clave de problemática para desarrollar Propuestas de Diseño de Planta en las Áreas mencionadas que permitan un mejor Flujo de la Producción y un ajuste a las necesidades y expectativas de la Empresa. El Trabajo esta conformado en diez capítulos:

- ➔ **CAPITULO I: PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA.** Presentación breve de la reseña histórica de la Empresa, su Misión y Visión. También incluye Estructura Organizativa, Productos elaborados y los Procesos Generales que se desarrollan en Planta.
- ➔ **CAPITULO II: OBJETIVOS Y ALCANCES.** Descripción de la problemática y los síntomas asociados a ella para enfocar los Objetivos del Análisis y los Alcances y Limitaciones del mismo.



- ➔ **CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO.** Explicación de la Metodología Aplicada y la Adaptación y Ampliación de la misma para la Implantación en el Presente Trabajo.
- ➔ **CAPITULO IV: ANÁLISIS DEL FLUJO DE LA PRODUCCIÓN.** Descripción detallada de los Procesos y Funciones que se desarrollan en las Áreas de Estudio. Además se encuentra un Análisis del Flujo de la Producción y de la política de Medición y Control de la Empresa.
- ➔ **CAPITULO V: DIAGNÓSTICO DEL DISEÑO ACTUAL DE PLANTA.** Descripción Física de las Áreas en estudio y del Manejo de Materiales y las Instalaciones Industriales. El Diagnóstico se presenta en base a los Principios de Distribución en Planta y se desarrollan las relaciones de las Áreas en Estudio con el resto de la Planta.
- ➔ **CAPITULO VI: ANÁLISIS SISTÉMICO.** Análisis y aislamiento de los factores y variables que influyen en la problemática.
- ➔ **CAPITULO VII: INVESTIGACIÓN DE ALTERNATIVAS.** Configuración del esquema y de los factores determinantes en la Modelación y Validación de las Propuestas de Diseño de Planta.
- ➔ **CAPITULO VIII: ALTERNATIVAS DE DISEÑO DE PLANTA.** Presentación de las dos Propuestas mediante una Descripción de los cambios en el Proceso, del Diseño de Planta y Cuadros Descriptivos y Comparativos del Diseño Propuesto y el Actual.
- ➔ **CAPITULO IX: EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS Y CONSIDERACIONES FINALES.** Evaluación de las Alternativas mediante una matriz de Puntos que incluye un Análisis Económico y algunas consideraciones sobre Seguridad Industrial más algunas Recomendaciones en la Implantación del Diseño escogido.
- ➔ **CAPITULO X: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.** Planteamiento de ideas relevantes del Estudio; así como sugerencias para que el Diseño escogido cumpla con las expectativas creadas.



**CAPITULO I:
PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA**



CAPITULO I : PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA

1.1 RESEÑA HISTÓRICA

Se gestiona la fundación, el 3 de Marzo de 1938, en la Isla de Margarita de la Empresa “C.A. Asociación de Pescadores de Margarita”, primera factoría para el Procesamiento de Conservas del Mar en América Latina; la cual se inscribe en la oficina de Catastro Industrial del Ministerio de Fomento, correspondiéndole el N° 4. La C.A. Asociación de Pescadores Margarita, comenzó en el Estado Nueva Esparta con un capital de Bs. 120.000 pagado al 50 %. En el año 1943 por razones estratégicas para la captura y transporte de la Sardina, además de facilidades ofrecidas por las autoridades municipales de aquella época, la recién constituida empresa traslada sus instalaciones a Marigüitar, Estado Sucre, población de tradición agrícola y pesquera ubicada en la costa inferior del Golfo de Cariaco.

Con el nacimiento de la democracia en 1958, comienza una nueva etapa de crecimiento y desarrollo para la empresa, se generan más fuentes de empleo, se modernizan las instalaciones y se diversifica la Producción. En el año 1967, se constituye Inversiones Aledo C.A. que obtiene las acciones de la “C.A. Asociación de Pescadores de Margarita”; la cual adopta un nombre más atractivo para las ventas publicitarias; “Alimentos Margarita C.A.”, cambio apoyado por la nueva dirección. Con el transcurso del tiempo Inversiones Aledo C.A. logra consolidarse como grupo empresarial hasta constituir un consorcio de 7 Empresas subsidiarias integradas verticalmente: AMCA, Oriatún del Mar, Auratun del Mar, Oleograsas C.A., Harina de Pescado S.A., Delca C.A. y Metalmecánica Macuma C.A.

A lo largo de su desarrollo Inversiones Aledo y Alimentos Margarita C.A. ha sufrido muchos cambios y dificultades no solamente causadas por la inestable situación económica Nacional, que provocó la venta de la Flota Atunera, sino también por desastres naturales como el terremoto de Cariaco que causó daños estructurales a la planta de Marigüitar del 80%. En Mayo de 1998, Inversiones Aledo desaparece al unirse al Grupo Mavesa, trayendo nuevas tendencias, no sólo en el ámbito Empresarial y gerencial sino también a niveles técnicos y operacionales. Actualmente, Alimentos Margarita C.A., de acuerdo a la nueva Estructura Organizacional de Mavesa, junto con SiembraMar (Empresa



procesadora de camarones) forma parte de una de sus Unidades de Negocios: Productos del Mar¹.

1.2 VISIÓN

Aumentar el posicionamiento en el Mercado Internacional de productos alimenticios, manteniendo las Normas y Especificaciones requeridas Internacionalmente, bajo exigencias de calidad, rentabilidad y ética.

1.3 MISIÓN

Mantener una posición de liderazgo en la producción y comercialización de productos alimenticios competitivos a nivel Nacional e Internacional, a fin de aumentar constantemente el valor de la Organización y de su Personal.

1.4 POLÍTICAS

- Elaborar y/o comercializar Productos Alimenticios en concordancia con Normas establecidas, manteniendo un estándar de óptima calidad, en cantidades adecuadas y en el tiempo preciso que demanden los clientes a nivel Nacional e Internacional.
- Reconocer la importancia del trabajador, como el recurso más importante para la organización, respetando sus derechos fundamentales expresados en las leyes y contrataciones, ofreciendo posibilidades de crecimiento y desarrollo profesional y propiciando el desempeño eficiente de sus funciones.

1.5 OBJETIVOS

- Mantener un óptimo nivel de eficiencia de los equipos y maquinarias, que permitan el Flujo de Producción requerido en concordancia con las normas y estándares establecidos.
- Asegurar la disponibilidad de materias primas, insumos, materiales y repuestos necesarios en concordancia con la calidad, cantidad y el tiempo adecuado a los requerimientos operacionales, mediante el establecimiento de programas con los proveedores.
- Mantener niveles aceptables de actualización en lo referente a tecnología de Procesos y conocimientos de la industria alimenticia y de su administración.

¹v. ANEXO 1: ORGANIGRAMAS



- Lograr niveles de costos que sitúen a los productos elaborados y/o comercializados en lugar competitivo tanto en los mercados nacionales como internacionales.
- Optimizar los procesos productivos, de servicio y administrativos que permitan incrementar la valoración de la empresa en su globalidad.
- Promover la protección y conservación del Medio Ambiente, principalmente en las áreas donde se desarrollan las operaciones de la empresa.
- Profundizar relaciones con las Comunidades donde la Organización realice operaciones, propiciando acciones tendientes al desarrollo integral de las mismas.

1.6 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA

Alimentos Margarita actualmente pertenece a una de las Unidades de Negocio de Mavesa: Alimentos del Mar² y su estructura Organizativa está compuesta de 8 Gerencias: Administración, Ing. Industrial, Compras, Mantenimiento, Producción, Control de Calidad, Recursos Humanos y Logística; las cuales se subdividen en Sub-Gerencias³.

1.7 DESCRIPCIÓN DE LOS PRODUCTOS QUE SE ELABORAN EN ALIMENTOS MARGARITA

En Alimentos Margarita se elaboran una gran variedad de Conservas Marinas; desde Sardinas, pasando por Atún, hasta Crema de Guacuco las cuales se presentan en diferentes presentaciones⁴; dependiendo del sabor y del tipo de envase⁵.

1.8 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PLANTA AMCA.

En el momento del comienzo del Estudio, la Planta de Alimentos Margarita C.A. al Norte consta de 4 Galpones A, B, C y D; los cuales se dividen a su vez en Norte y Sur cada uno. En estos Galpones se concentra la elaboración de las Conservas Marinas. En el Galpón A Norte se encuentran las Áreas de Lavado, Corte y Cocción de Atún y Pepitonas y los Frigoríficos. En el Galpón B y C Norte están ubicadas las líneas empacadoras o enlatadoras de Conservas Marinas y el área de Depostado de Atún; en la zona Sur de estos galpones se encuentra el Almacén de Latas Vacías, la Sub-estación N° 2 y las Zonas de Esterilización y Embalaje.

² v. ANEXO 1: ORGANIGRAMAS

³ v. ANEXO 1: ORGANIGRAMAS

⁴ v. ANEXO 2: PRODUCTOS

⁵ v. ANEXO 4: PRODUCTOS



Además a la izquierda de estos Galpones se localizan la Planta Procesadora de Harina de Pescado, Sala de Calderas, Area de Descamadoras, Terreno para la Planta de Tratamiento de Aguas Industriales, Comedor y el Muelle para las lanchas Sardineras. Mientras a la derecha se encuentran la Sala de Bombas de Agua Salada y las áreas provisionales de Talleres. En la parte Sur de la Planta se localizan los Almacenes de Productos Terminados (PT-1, PT-2 y PT-3) en los cuales existen Áreas de Embalaje y Cuarentena. Al lado del grupo de PT's se encuentran las Oficinas, Estacionamiento, Almacén General, Laboratorio de Control de Calidad, Almacén de Repuestos, Sala de Bombas, Sala de Compresores y la Sub-estación N° 1. En la parte lateral derecha de la Planta se ubica la Oficina de Mantenimiento y el Terreno para la Construcción del Muelle⁶.

1.9 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE CONSERVAS

MARINAS

1.9.1 Descripción del Proceso de Elaboración de Conservas de Sardina⁷

Recepción: La materia prima llega en lanchas equipadas para transportar y mantener el Producto en buen estado durante un período de tiempo limitado, utilizándose hielo picado y salmuera. En la descarga de la Sardina se utilizan dos mangueras que son introducidas en las cavas de las lanchas, una de las dos inyecta agua salada a presión mientras que la otra succiona y transporta la Sardina hasta la tolva de recepción, antes del descamado.

De la tolva de recepción la Sardina es enviada hacia un Sistema descamador (ubicado cerca del muelle) que consiste en una serie de cilindros giratorios cuyas paredes son de rejilla metálica: la Sardina se introduce en el centro del cilindro mediante un sistema de tuberías; el roce de la Sardina contra el cilindro durante el giro hace posible el retiro de la escama. Esta última se deja arrastrar con agua hasta un contenedor; el cual es posteriormente trasladado a Planta-Harina. La Sardina sin escamas por gravedad es conducida a través de un canal hasta una tolva de distribución (galpón B Norte) dotada de llaves de salida (para dosificar la cantidad que se procederá a cortar).

Corte, Empaque y Cierre: Los operadores del Área de corte abren las llaves de la tolva de distribución y dejan caer cada cierto tiempo una cantidad de Sardina que permita

⁶ v. ANEXO 3: PLANTA FISICA A.M.C.A.



un trabajo satisfactorio. Luego las colocan una a una en tacos especiales que se encuentran sobre una cadena transportadora que las conduce hacia el sistema de corte. El sistema de corte esta dotado de cuchillas giratorias para retirar cabeza y cola y posee una bomba de vacío succionadora para eliminar las vísceras (evíscerado); los desechos son transportados por un sistema de canales subterráneos de agua salada hasta Planta Harina. Los cuerpos desprovistos de vísceras y de las partes cortadas se trasladan por canales de agua hacia el Área de Empaque; durante la operación de traslado las sardinas son lavadas por la corriente con lo cual se retiran restos de escamas, sangre y otros desechos.

La alimentación de las latas vacías se realiza mediante un riel aéreo, que las conduce de Mezzanina II hasta la Empacadora. Dependiendo de la línea, el Empaque es manual (envase cilíndrico 354 gr.), o sea, es colocado por la operaria desde la banda transportadora hasta dentro de la lata, o automatizado (envases rectangular y cilíndrico de 125 y 170 gr. respectivamente). Después del Empaque la Sardina dentro de la lata por medio de otra banda transportadora es llevada hacia los hornos de cocción.

La cocción se realiza en hornos a vapor y dependiendo del Producto se utilizan dos tipos: un horno continuo (354 gr.) y dos tostadores (125 y 170 gr.). La temperatura del proceso debe estar en el orden de 80° a 100° C y el tiempo de permanencia en el horno está entre 25 y 40 min. Durante el Proceso de cocción en el horno continuo, la Sardina expulsa una cantidad considerable de líquido que no debe estar presente en el Producto cerrado, para eliminarlo, el envase es colocado en posición totalmente invertida por medio de la banda transportadora durante un tiempo muy corto. El Producto, en la banda transportadora, pasa bajo un sistema de llenado; donde se suministra el líquido de cobertura que proporciona el sabor final (picante, tomate o aceite), la temperatura del líquido de cobertura es $75 \pm 5^{\circ}\text{C}$. Luego, de esta etapa, el Producto es transportado hasta la máquina cerradora; la cual se encarga de colocar la tapa al producto, las latas cerradas son enjuagadas con agua caliente en la banda transportadora y se acomodan en cestas especiales para ser posteriormente trasladadas al Área de Esterilización.

1.9.2 Descripción del Proceso de Elaboración de Conservas de Atún⁸

Recepción: El Atún llega a la Planta procedente de los Puertos Pesqueros de Guantánamo de Cumaná, dentro de contenedores transportados en camión, generalmente en estado de

⁷ v. ANEXO 4: DIAGRAMAS DE PROCESO



congelación parcial. Después de la inspección de recepción el Atún es almacenado en frigoríficos. La Planta cuenta con dos frigoríficos de 1200 Ton de capacidad (ubicados en el galpón A Norte), las cuales deben mantenerse a una temperatura de -18°C . El Atún se ingresa, dentro de los contenedores, en el frigorífico donde se clasifica por barco, especie y peso. A su salida del frigorífico, en montacargas, el Atún debe ser nuevamente pesado, para cumplir con el tonelaje requerido para la producción planificada y para mantener control sobre el inventario de materia prima. El Atún es descongelado (galpón A Norte) a temperatura ambiente.

Corte y Precocción: Los Atunes son colocados sin cortar en parrillas (emparrillado); posteriormente las parrillas se acoplan a carros especiales que serán los transportes en las etapas subsecuentes del Proceso; por cada carro se pueden colocar un máximo de 14 parrillas. Los Atunes con pesos superiores a 6 Kg. son seccionados en forma parcial o total mediante una sierra eléctrica, las partes obtenidas se pasan por un sistema de duchas de agua salada y finalmente se emparrillan. Los carros cargados de Atún son trasladados hasta dentro de hornos a vapor; donde deben permanecer entre 1 y 3 horas (según tamaño y grado de descongelación) a una temperatura de $100 \pm 2^{\circ}\text{C}$. La precocción se realiza para facilitar las operaciones posteriores de limpieza del pescado (despostado), y deshidratar parcialmente su carne para liberar fluidos que desmejoran su sabor y apariencia finales. Luego el Atún se deja enfriar al aire libre hasta una temperatura de $\pm 38^{\circ}\text{C}$, para ser manipulable por las despostadoras

Despostado: Concluida la etapa de enfriamiento, el Atún es trasladado en carros hasta el Área de despostado (galpón A Norte), ahí es sacado de las parrillas y colocado en bandejas que mediante un sistema de bandas transportadoras llega hasta el lugar del mesón donde se realiza el despostado. Existen varios mesones de despostado (con un Sistema de bandas transportadoras), a cada lado del mesón se colocan aproximadamente quince despostadoras que se encargan de despojar el Atún de la piel, espinas y carnes rojas para obtener lomos limpios. Estos últimos se depositan en bandejas, que se trasladan de regreso en la banda transportadora hasta carros portabandejas; posteriormente cada bandeja es pesada (por el supervisor del Área) para conocer el peso del Atún despostado. Se coloca



una etiqueta con dicha información para sustentar el sistema de pago por tarea del despostado.

Empaque y Cierre: Los carros portabandejas se trasladan hasta el Área de Empaque, en donde un par de operarias se encargan de sacar el Atún de la bandeja y colocarlo en un pequeño canal de alimentación de la máquina Empacadora. La máquina empuja y compacta el pescado en el envase y una cuchilla se encarga de cortar la cantidad previa a empacar, separándola del resto del Atún que se encuentra en el alimentador. Otra variante de la Conserva de Atún es la denominada California, que es empacado igual que la Conserva normal; alterándose solamente el Proceso; cuando el Atún es desmenuzado y mezclado con soya antes de entrar a la línea de Empaque.

La alimentación de las latas vacías se realiza mediante un riel aéreo, que las conduce desde Mezzanina hasta la Empacadora. Las latas llenas de Atún son trasladadas por medio de una cadena transportadora a través del sistema de llenado donde se agrega el líquido de cobertura para dar sabor final al producto (escabeche, limón, natural, aceite, etc.), la temperatura del líquido debe ser $75 \pm 5^{\circ}\text{C}$. Seguidamente se realiza la operación de cierre de la lata en la máquina cerradora; al salir de esta, las latas pasan a través de una lavadora donde se enjuagan con agua caliente. Por último se acomodan en cestas en las que serán trasladadas al Área de Esterilización.

1.9.3 Descripción del Proceso de Elaboración de Conservas de Pepitonas⁹

En la Elaboración de Conservas de Pepitonas; estas se compran desconchadas y congeladas de Chacopata Edo. Sucre. para ser conservadas en el frigorífico. El Proceso comienza con el lavado y horneado de las Pepitonas antes de ser trasladadas a la línea de Empaque; donde son colocadas manualmente en las latas. Al igual que en el caso de la Sardina y el Atún, la alimentación de las latas es por un riel aéreo. Una vez empacadas las Pepitonas se les agrega el líquido de cobertura en sus dos sabores: picante y guisadas y seguidamente es cerrada. Una vez que cerradas pasan por la lavadora y son colocadas en cestas para ser conducidas al Área de autoclaves.

⁹ v. ANEXO 4: DIAGRAMAS DE PROCESO



1.9.4 Descripción del Proceso de Esterilización¹⁰ y Embalaje de Conservas Marinas

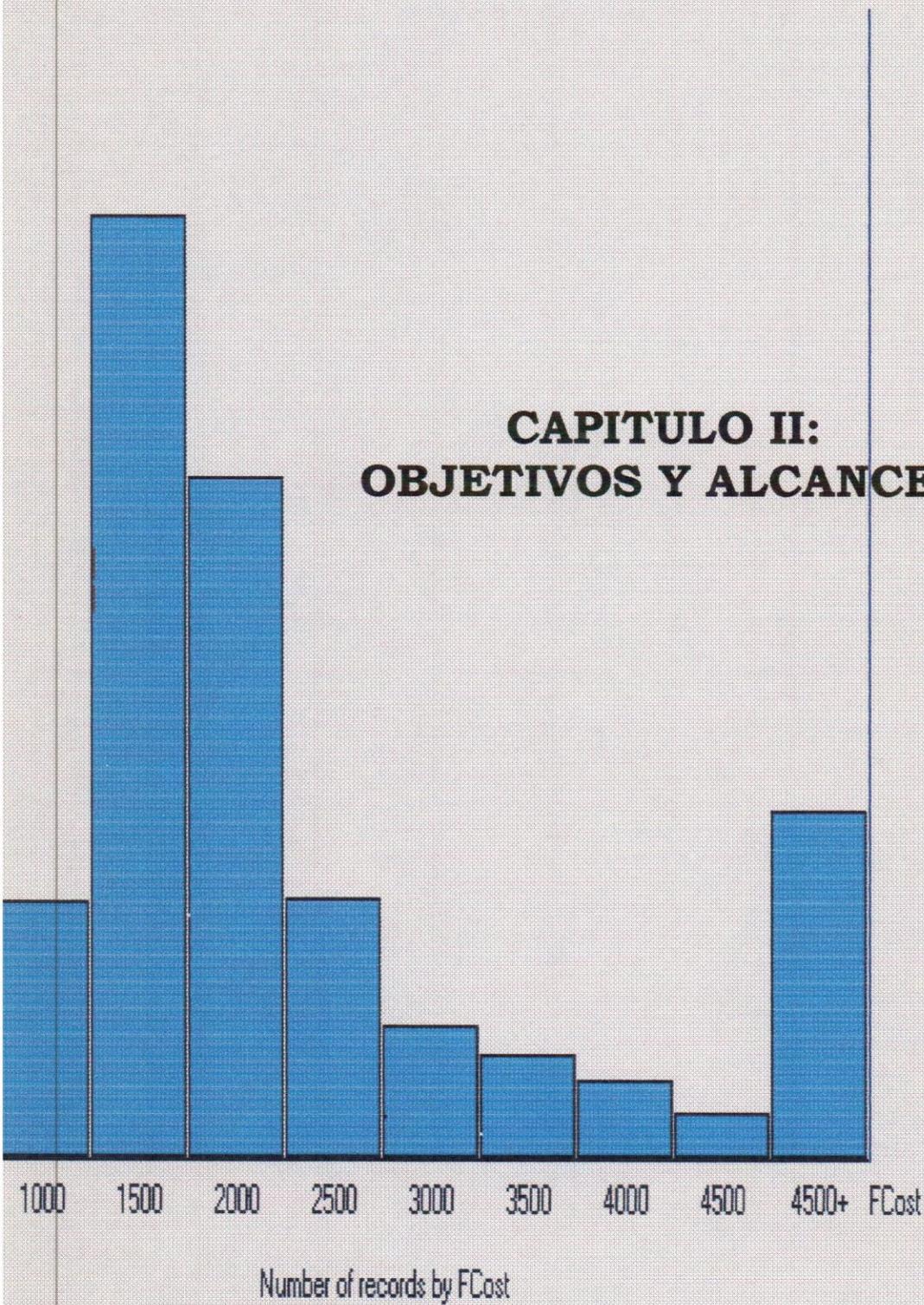
Todos los tipos de Conservas; luego de salir de la línea de Empaque (Galpones A y B Norte) son sometidas al proceso de Esterilización; las latas ya colocadas en cestas son transportadas mediante un carrito hasta el Área de Esterilización (Galpón B Sur). El proceso de Esterilización se realiza con la finalidad de destruir microorganismos patógenos que pueden afectar la salud del consumidor; este se lleva a cabo en unos autoclaves verticales; de manera, que la carga y descarga de las cestas se efectúa mediante un polipasto. Finalizado el proceso de Esterilización, se deposita la cesta en los carritos para ser llevadas al Ecurrido. Del carrito las cestas son colocadas en las bases de escurrido mediante un montacargas, el cual, después de escurrirse las latas, también las regresa a éste para ser llevadas al Área de Embalaje.

Después del Ecurrido las cestas en el carrito son transportadas hacia una lavadora, donde las latas son lavadas y secadas, al finalizar son metidas en paletas para su transporte hacia el almacén de Cuarentena. No todos los Productos pasan por la lavadora; otros productos se dirigen directamente hacia la línea de embalaje. Ya en paletas las latas son transportadas en montacargas hasta el Almacén de Cuarentena (Reservorio) donde cumple un periodo de observación y son sometidas a controles de Calidad.

Una vez en cestas o en paletas, continua el Embalaje, las latas son colocadas en una mesa, que dependiendo del Producto, las dispensa por un riel o banda transportadora hasta una etiquetadora y/o máquina termoencogible. Después del Etiquetado las latas en el riel, llegan hasta un mesón donde los operarios las agrupan y acomodan según la especificación de Embalaje del Producto; para ser introducidas en la máquina termoencogible. Al terminar la termocontracción, el paquete es colocado en una paleta para ser llevado en montacargas hasta el Almacén de Productos Terminados. Si el producto no ha cumplido el período de Cuarentena; se dirige al Reservorio, para después del tiempo respectivo terminar en el Almacén de Productos Terminados.

¹⁰ v. ANEXO 5: DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ESTERILIZACIÓN

CAPITULO II: OBJETIVOS Y ALCANCES



CAPITULO II: OBJETIVOS Y ALCANCES

2. OBJETIVOS Y ALCANCES

Alimentos Margarita C.A. tiene como objetivo principal la Producción y Comercialización de Productos Alimenticios del Mar. Entre metas relacionadas a este objetivo principal de la Empresa se encuentra la de mantener el Posicionamiento actual que tienen en el Mercado y abastecer adecuadamente y a tiempo las necesidades de la Demanda. Para tal finalidad es necesario una coordinación entre las actividades de Producción y el entorno físico donde se ejecutan; de manera de alcanzar un máximo aprovechamiento de los diferentes recursos.

La Planta física de Conservas Marinas de Alimentos Margarita C.A. ubicada en Mariguitar Edo. Sucre sufrió grandes daños estructurales por el movimiento sísmico del '97. Debido a esta razón se reestructuró rápidamente sin un estudio detallado, de manera, de reactivar las operaciones lo más pronto posible. Entre las áreas de mayor conflicto se encuentran las de Esterilización y Embalaje; las cuales presentan problemas en cuanto al Flujo de la Producción. Los síntomas relacionados al Área se muestran a continuación:

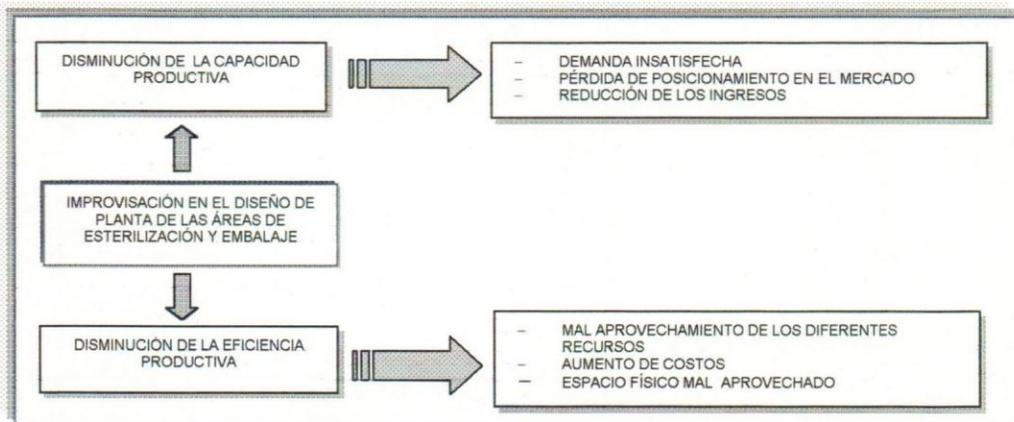


FIGURA 2.1 Consecuencias de la Problemática Planteada

2.1 OBJETIVOS

2.1.1 Objetivo General

Diseñar las Áreas de Esterilización y Embalaje de una Empresa Enlatadora de Conservas Marinas a fin de optimizar el rendimiento en el Flujo de la Producción.



2.1.2 Objetivos Específicos

- ➔ Identificar los Procesos que se realizan en las Áreas de Esterilización y Embalaje.
- ➔ Determinar las Condiciones Actuales de Capacidad de los Equipos en las Áreas de Esterilización y Embalaje.
- ➔ Analizar el Flujo de la Producción con la finalidad de encontrar puntos críticos susceptibles de mejoras.
- ➔ Realizar un Diagnóstico del Diseño de Planta Actual de las Áreas de Esterilización y Embalaje.
- ➔ Proponer Opciones de Diseño de Planta de las Áreas de Esterilización y Embalaje.
- ➔ Validar las Propuestas de Diseño de Planta
- ➔ Elaborar un Plan de Instalación del Diseño de Planta Seleccionado.

2.2 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

En las Áreas de Esterilización y Embalaje se efectúan los Procesos finales de la Elaboración de Conservas Marinas y se realizan las pruebas más importantes de Control de Calidad, por lo cual es indispensable niveles de control y eficiencia altos; razones por las cuales dan pie a realizar estudios que mejoren la Situación Actual. La realización del presente Trabajo Especial de Grado aportará a la Empresa la actualización de los Procesos y estándares que se efectúan en Planta y Propuestas de Diseño de Planta para mejorar las Áreas de Esterilización y Embalaje.

2.3 ALCANCES

El alcance del estudio se enmarca principalmente sobre el Análisis del Flujo de la Producción, las Condiciones Operativas de los Equipos, la Capacidad de Instalación de la Planta y las necesidades reales de la Producción.

2.4 LIMITACIONES

- ➔ El presente trabajo se limitará a proponer un Diseño de Planta acorde con la necesidades imperantes y a realizar el Plan de instalación, más no incluirá la puesta en práctica del mismo.
- ➔ Por Políticas Empresariales en cuanto a confidencialidad de la información se restringe la obtención de la misma, limitando el Análisis del trabajo.



➔ Los constantes cambios en el Diseño de Planta General debido a la gradual reconstrucción y reorganización de la Planta limita el Análisis y el Diagnóstico del Diseño de Planta de las Áreas en estudio.

CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1 MARCO METODOLÓGICO

La mayor parte de la Metodología aplicada al estudio esta basada en la Planificación de Distribución Sistemática (PDS) desarrollada por Muther¹. Este Análisis utiliza primero datos acerca del PCIST (Producto, Cantidad, Itinerario, Servicios de Apoyo y Tiempo); luego identifica las diferentes actividades y las relaciones establecidas entre sí. Enseguida se determina el espacio disponible y el espacio necesario para cada actividad; con base a esto se consideran alternativas y se selecciona la distribución final. En la figura se presentan los pasos más relevantes de la Metodología de Muther:

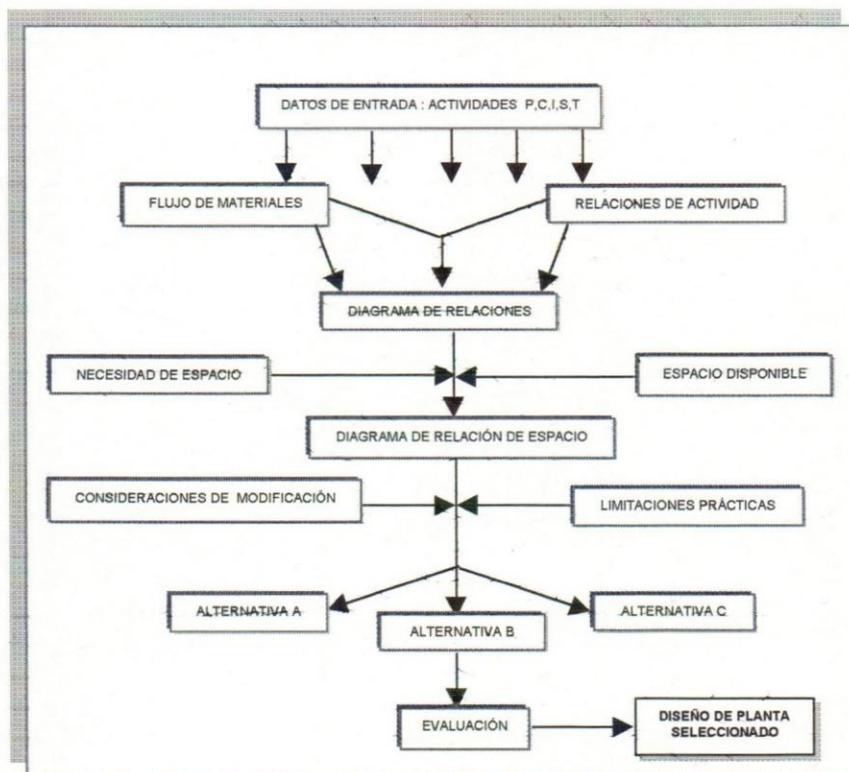


FIGURA 3.1 METODOLOGÍA DE MUTHER PARA DISTRIBUCIONES DE PLANTA

3.2 ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA AL ESTUDIO

El presente trabajo se enfoca en el Rediseño de Planta de dos áreas (Esterilización y Embalaje) de una Planta General que ya se encuentra en funcionamiento, y por lo tanto, ya existe un Diseño acerca del Producto, Proceso o Itinerario, Servicios de Apoyo y Espacio Disponible. Y también se encuentra una base

de información acerca del Manejo de Materiales y el Lay-out actual de las áreas. Además es necesario ampliar la Metodología para aislar variables que no se encuentran contempladas en el esquema básico de Muther.

En consecuencia es necesario redimensionar y adaptar la Metodología y anexarle otras variables que son de importancia y que pueden repercutir en el resultado del análisis, de manera, que esto se puede reflejar en los siguientes pasos:

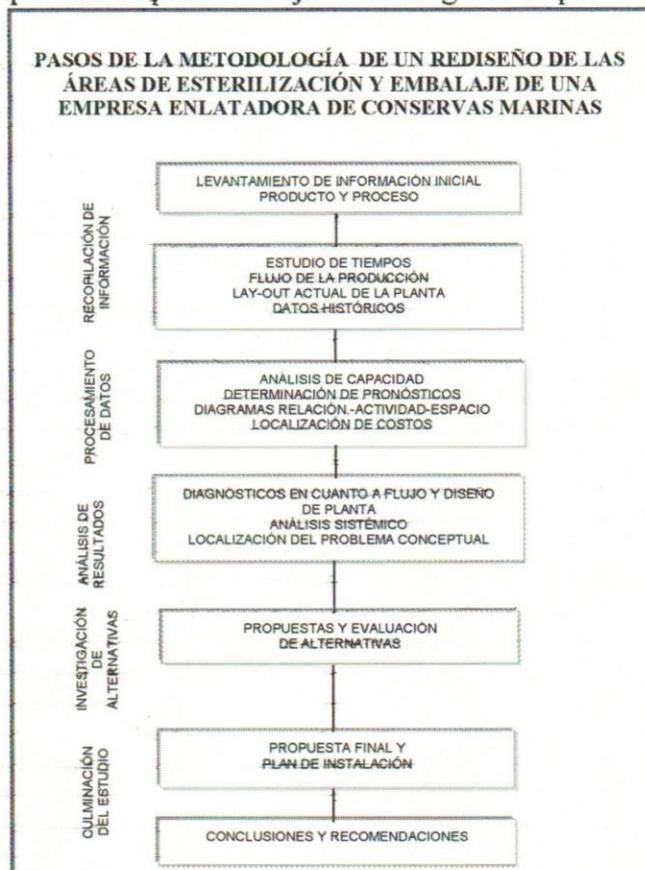


FIGURA 3.2 METODOLOGÍA PARA UN REDISEÑO DE PLANTA

3.3 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

3.3.1 Levantamiento de Información Inicial

Para iniciar la recopilación de información se realizó una investigación inicial acerca del Producto y las Operaciones; aunque el Proceso esta en funcionamiento, es necesario levantar la información directamente debido a la falta de estándares actualizados. A causa de la diversidad de presentaciones se estableció una Segmentación de los Productos, de manera de facilitar el levantamiento y el Análisis de la información, tomándose en cuenta el volumen del envase (125, 140, 170 y 354 grs.), tipo de Materia

¹ v. Konz, Stephan. *Diseño de Instalaciones Industriales*. Limusa 1993. p. 38.



Prima. (Atún, Sardina y Pepitonas) y tiempo de Esterilización. Ciertos Productos fueron descartados del Análisis; debido a su bajo porcentaje de Producción (Cremas y Huevas de Atun) o a su terminó del ciclo de vida (Pasta de Atún 90 grs.), otros por su diversidad en el Proceso de Elaboración y por tener un porcentaje significativo en la Producción son agrupados en un renglón único: Otros. De manera, que se realizaron los Diagramas de Procesos en base a siete Productos

3.1 SEGMENTACIÓN DE LOS PRODUCTOS				
Nº	NOM.	MATERIA PRIMA	TIPO ENVASE (POR PESO)	TIEMPO ESTERILIZACIÓN
1	125S	SARDINA	125 grs.	70-110 min.
2	140ª	ATÚN	140 grs	70 min.
3	140P	PEPITONAS	140 grs	70 min.
4	170S	SARDINA	170 grs	84 min.
5	184ª	ATÚN	184 grs	120 min.
6	354ª	354SATÚN	354 grs	84-150 min.
7	354S	SARDINA	354 grs	84-120 min.
8	OTROS	ATÚN-SARDINA	125 grs-140 grs	84-120 min

Paralelamente a la realización de los Diagramas de Proceso se recabo información acerca de las Operaciones, Equipos, Manejo de Materiales y Toma de datos en Planta.

3.3.2 Recopilación de Información

3.3.2.1 Estudio de Tiempos

Para el Estudio de Tiempos se observaron las diferentes Operaciones y Transportes y se fragmentaron estos con la finalidad de ejecutar la toma de tiempos por medio del cronómetro; luego se aplicó un muestreo para determinar el tamaño de muestra adecuado para $\epsilon = 10\%$ y $\beta=90\%$ y así obtener el tiempo Normal. Para la estandarización se aplica la Tabla de Valoración Westinghouse y una Tolerancia o Suplemento para operaciones industriales del $15\%^2$. También se recolectó información sobre los Sistemas de Gestión relacionados con el Área; basada en entrevistas al personal relacionado, observación directa y documentación existente.

3.3.2.2 Lay-out Actual

El Lay-out actual fue levantado en base a planos de proyectos en la Planta y actualizado mediante la observación directa y la medición de las dimensiones. Además se buscaron datos sobre los recursos e Instalaciones Industriales asociadas al Área y



Datos Históricos de Producción por Producto. Una vez levantado el lay-Out actual se procedió a realizar los Diagramas de recorridos de los Productos.

3.4 PROCESAMIENTO DE DATOS

4.4.1 Análisis de Capacidad

3.4.1.1 Cálculo de la Capacidad y Balance de Lineas Preliminar

En base al estudio de Tiempos se encontraron las velocidades de Flujo de las Áreas de Actividad, por medio de Diagramas Operación-Tiempo³, y de estas se localizaron las Operaciones Condicionantes⁴ de cada Producto segmentado; de modo de llevar todos los productos a una Unidad Equivalente (con los Datos Históricos de Producción y la Capacidad calculada se puede conocer el porcentaje usado de la misma). Los balances de línea se sustentan en el modelo anterior y se realizan por asignación de recursos para igualar velocidades entre las Áreas de Actividad⁵.

3.4.1.2 Determinación de Pronósticos

Mediante técnicas de Análisis estadístico y usando los Datos Históricos de los años anteriores de Producción se procedió a realizar pronósticos a largo plazo; para averiguar hasta que punto es necesaria una ampliación de las Instalaciones.

3.4.2 Diagramas de Relación-Actividad-Espacio

En este punto se procedió con la Metodología original de Muther. Así se localizaron las Relaciones entre las actividades y se prosiguió a realizar Diagramas de Relación-Actividad y Diagramas de Actividad-Espacio.

3.4.3 Localización de Costos

En esta etapa se procede a localizar primeramente los Costos Estándar y luego los Costos Operativos de manera de enfocar las futuras alternativas en un marco de Análisis de Costos.

² v. Niebel, Benjamín. *Ingeniería Industrial. Métodos, Tiempos y Movimientos*. 1990. p. 419.

³ Lluís Cuatrecasas. *Gestión Competitiva de Stocks y Procesos de Producción*. 1998. Pág 16.

⁴ Lluís Cuatrecasas. *Gestión Competitiva de Stocks y Procesos de Producción*. 1998. Pág 24.

⁵ v. Anexo 18: Balance de Lineas Preliminar



3.5 ANÁLISIS SISTÉMICO

3.5.1 Análisis Sistémico

3.5.1.1 Diagrama Causa-Efecto

Para empezar el Análisis Sistémico se verifican los síntomas del problema y se aíslan los mecanismos que los originan de manera de encontrar las posibles causas; este análisis se puede facilitar mediante elaboración de Diagramas Causa-Efecto.

3.5.1.2 Matriz de Impacto Cruzado

Luego en la siguiente etapa se reúnen todas las variables o factores que de alguna manera afectan la problemática y justificaron el estudio y por medio de una Matriz de Impacto Cruzado se verifican las relaciones entre ellas. Este análisis es necesario para especificar las relaciones entre el Sistema de Producción y el Diseño de Planta; de esta manera se pueden relacionar y ubicar efectivamente los factores físicos (o exclusivos del Diseño de Planta) que influyen en la Producción.

3.5.2 Análisis del Flujo de la Producción

En un Diagrama de Flujo de Proceso⁶ se pueden denotar ciertas variables que afectan la Producción las cuales no se pueden estudiar en un Diagrama de Procesos; por lo cual es imprescindible adicionar al estudio un Análisis del Flujo de la Producción. Este análisis además incluye Zonas críticas susceptibles de mejoras, Variables de Decisión, Velocidades de Flujo y Lotes en Espera, Reprocesos y Almacenamiento de Productos en Proceso.

3.5.3 Diagnóstico del Diseño Actual de Planta

Posteriormente al análisis del Flujo de la Producción se procede al estudio del Diseño de Planta; el cual se le somete a un diagnóstico en base a los Principios Básicos de la Distribución en Planta³.

⁶ v. Pereira, José Luis. *Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión*. UCAB.1996.p.108

³v. Pereira, José Luis. *Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión*.UCAB.1996.p. 114.



3.6 INVESTIGACIÓN Y VALIDACIÓN DE ALTERNATIVAS

Las Propuestas y Evaluación de las alternativas respecto a los Diseños de Planta del Área en Estudio se concentran principalmente en los Principios Básicos de Distribución en Planta y Manejo de Materiales. Es importante hacer énfasis en puntos específicos que fueron sintomatizados como desventajas: Necesidades actuales y futuras de Capacidad, Asignación y Uso de Recursos Disponibles y/o Nuevos, Costos Operativos, Espacios de Almacén de Producto en Proceso e Indicadores de Proceso y Flujo.

3.7 CULMINACIÓN DEL ESTUDIO

3.7.1 Diseño Seleccionado

Una vez seleccionado el Diseño de Planta por medio de una Matriz de Decisiones, es necesario agregar ciertos detalles que no fueron considerados una vez establecida la mejor Distribución. Estos detalles son principalmente en cuanto a Seguridad Industrial y las Instalaciones Industriales relacionadas con el Área.

3.7.2 Recomendaciones para la Implantación

Comprende un esquema del Plan de Instalación y los Costos básicos del mismo. Además de algunas observaciones inherentes a la transición hacia el nuevo Diseño de Planta.

3.7.3 Conclusiones y Recomendaciones

Enfoca las ideas y reflexiones acerca de la problemática tratada y algunos planteamientos que deben tomarse en cuenta para mejoras en el área y futuros estudios relacionados con el tema.

3.8 HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS EMPLEADAS

- ➡ Entrevistas Personales: intercambio de información por medio de preguntas orales entre dos personas.
- ➡ Diagramas de Proceso: representación gráfica de las secuencias de un Proceso.
- ➡ Flujograma de Proceso: modelación gráfica de las variaciones de un Proceso.



- ➔ Indicadores: Expresiones cuantitativas que permiten analizar el modelo de estudio
- ➔ Índices: variable de comparación de dos situaciones diferentes de un mismo Sistema.
- ➔ Gráficos y Tablas: Representación visual de datos que resumen un conjunto de números o estadísticas.
- ➔ Lay-Out: modelo en dos dimensiones a escala del Diseño de Planta.
- ➔ Diagrama de Relaciones: matriz de relación de prioridades de las Áreas de la Planta.
- ➔ Matriz de Impacto Cruzado: matriz que relaciona el grado de dependencia y motricidad de las variables de la situación en estudio.
- ➔ Matriz Relación-Actividad: en base al diagrama de relaciones según los orden de prioridad se enlazan las actividades por el nivel de relación en la matriz.
- ➔ Diagrama Actividad-Espacio: gráfico que ilustra las necesidades de espacio con las relaciones de Actividad; se realiza antes de dibujar el Lay-out de la Planta en estudio.
- ➔ Diagrama Operación-Tiempo: gráfico que permite visualizar las magnitudes de tiempo por operación o área y las transferencias de material entre ellos.
- ➔ Diagrama de Pareto: histogramas en orden decreciente que ilustra las prioridades en las variables que afectan una situación.
- ➔ Balance de Líneas: técnicas empleadas para igualar los tiempos de trabajo en una línea de producción.
- ➔ Análisis Estadístico: técnicas de muestreo utilizadas para encontrar valores estimados de un factor o variable.
- ➔ Matriz de Decisiones (o de Puntos): técnica empleada en la Toma de Decisiones basada en la Sumatoria de la ponderación numérica de factores influyentes entre las Opciones planteadas.



CAPITULO IV: ANÁLISIS DEL FLUJO DE LA PRODUCCIÓN

4.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ESTERILIZACIÓN Y EMBALAJE DE CONSERVAS MARINAS

Todos los tipos de Conservas; luego de salir de la línea de Empaque (galpones A y B Norte) son sometidas al proceso de Esterilización; las latas metidas en cestas son transportadas mediante un carrito hasta el Área de Esterilización (galpón B Sur). La cesta es enganchada a un polipasto y es transportada hasta el interior de la retorta; donde una vez completada la capacidad de cestas; se cierra el autoclave y se inyecta vapor a presión hasta alcanzar la temperatura deseada del Proceso.

Finalizado el Proceso de Esterilización, la descarga se efectúa por el mismo polipasto y se deposita la cesta en carritos (iguales a los usados después del empaque) para ser llevados al escurrido. Mediante el escurrido, las latas pierden agua, que ganan en la cesta mientras son esterilizadas, así no se presentan problemas por exceso de humedad si el etiquetado es inmediato. Del carrito las cestas son colocadas en las bases de escurrido mediante un montacargas, el cual, después de escurrirse las latas, también las regresa a éste para ser llevadas al área de Embalaje.

Una vez cumplidos los procesos de Esterilización y Escurrido, dependiendo del tipo de envase del Producto (forma, capacidad, tipo y presentación) se someten a variaciones del Proceso de Embalaje. Después del Escurrido las cestas en el carrito son transportadas hacia una lavadora, donde las latas son lavadas por un detergente especial y secadas con vapor en la misma, al finalizar el Lavado son metidas en paletas para facilitar su transporte hacia la línea de Embalaje. No todos los productos pasan por la lavadora, usualmente solo verifican este proceso las Conservas de Sardina y los envases de menor y mayor capacidad; mientras los otros Productos se dirigen directamente en la cesta hacia la línea de Embalaje.

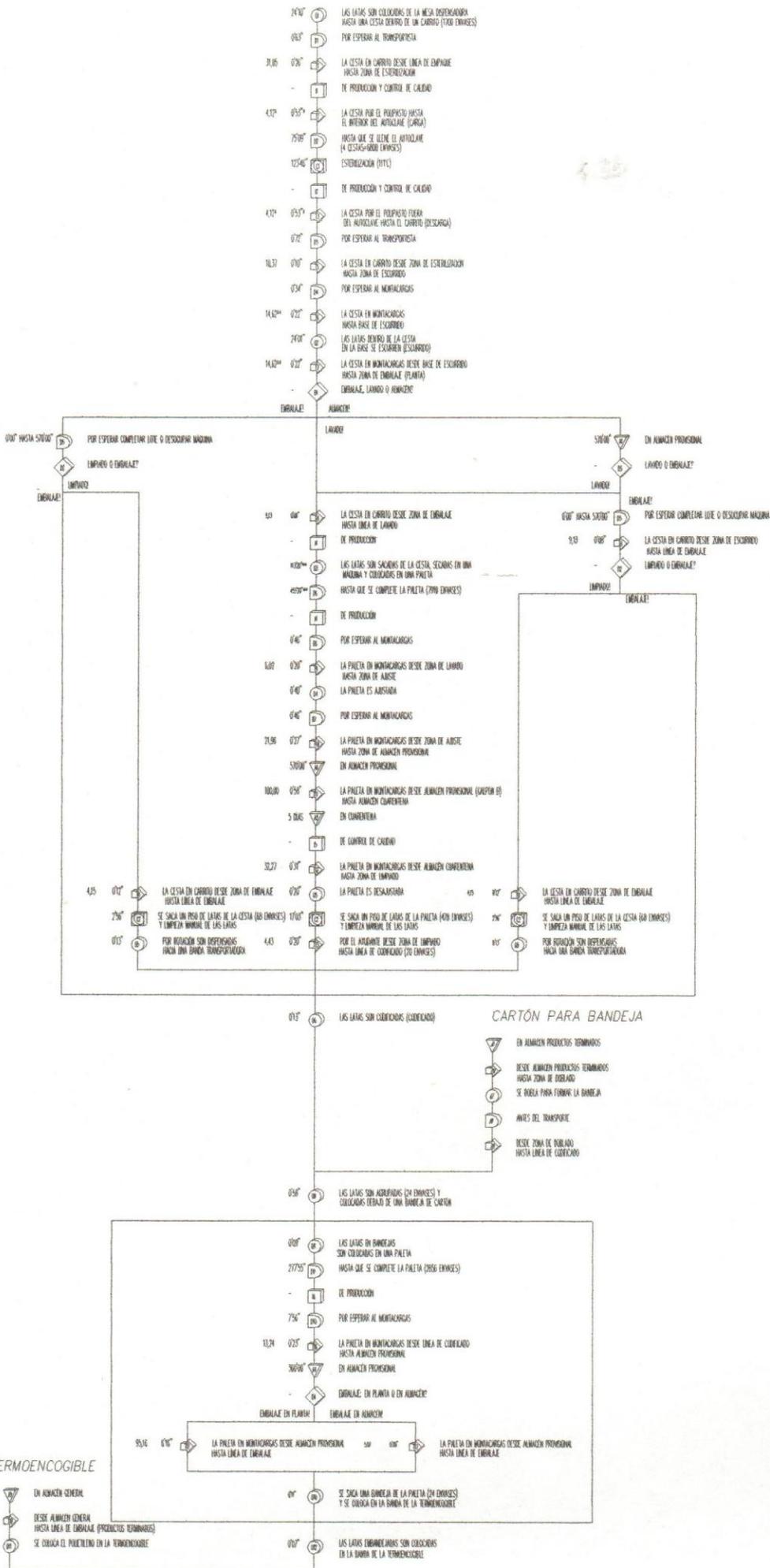
Ya en paletas las latas son transportadas en montacargas hasta el almacén de Cuarentena (Reservorio) donde cumple un periodo de observación y son sometidas a controles de calidad. Existen dos áreas de Embalaje en Planta, una ubicada en el galpón B Sur seguidamente del Área de Esterilización y otra en los galpones de Productos Terminados donde también se encuentra el Almacén General y el Almacén de Cuarentena.



Una vez en cestas o en paletas, continua el Embalaje, las latas son colocadas en una mesa que dependiendo del producto se dispensan hacia un riel o banda transportadora hasta una etiquetadora y/o máquina termoencogible; dependiendo si el envase es litografiado o no. Si los Productos se encuentran muy sucios previo al etiquetado o la termocontracción deberán pasar por una estación donde se realiza una limpieza manual, con la ayuda de un detergente especial y en el caso de los Productos de exportación todos sin excepción deben someterse a esta operación. Después del etiquetado las latas en el riel, llegan hasta un mesón donde los operarios las agrupan y acomodan según la especificación de Embalaje del Producto; para ser introducidas en la máquina termoencogible. Al terminar la termocontracción, el paquete es colocado en una paleta para ser llevado en montacargas hasta el Almacén de Productos Terminados. Si el Producto aún no ha cumplido el período de Cuarentena; se dirige al Reservorio, para que después de cumplir su período de control; terminar en el Almacén de Productos Terminados.

4.2.1 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE ESTERILIZACIÓN Y EMBALAJE

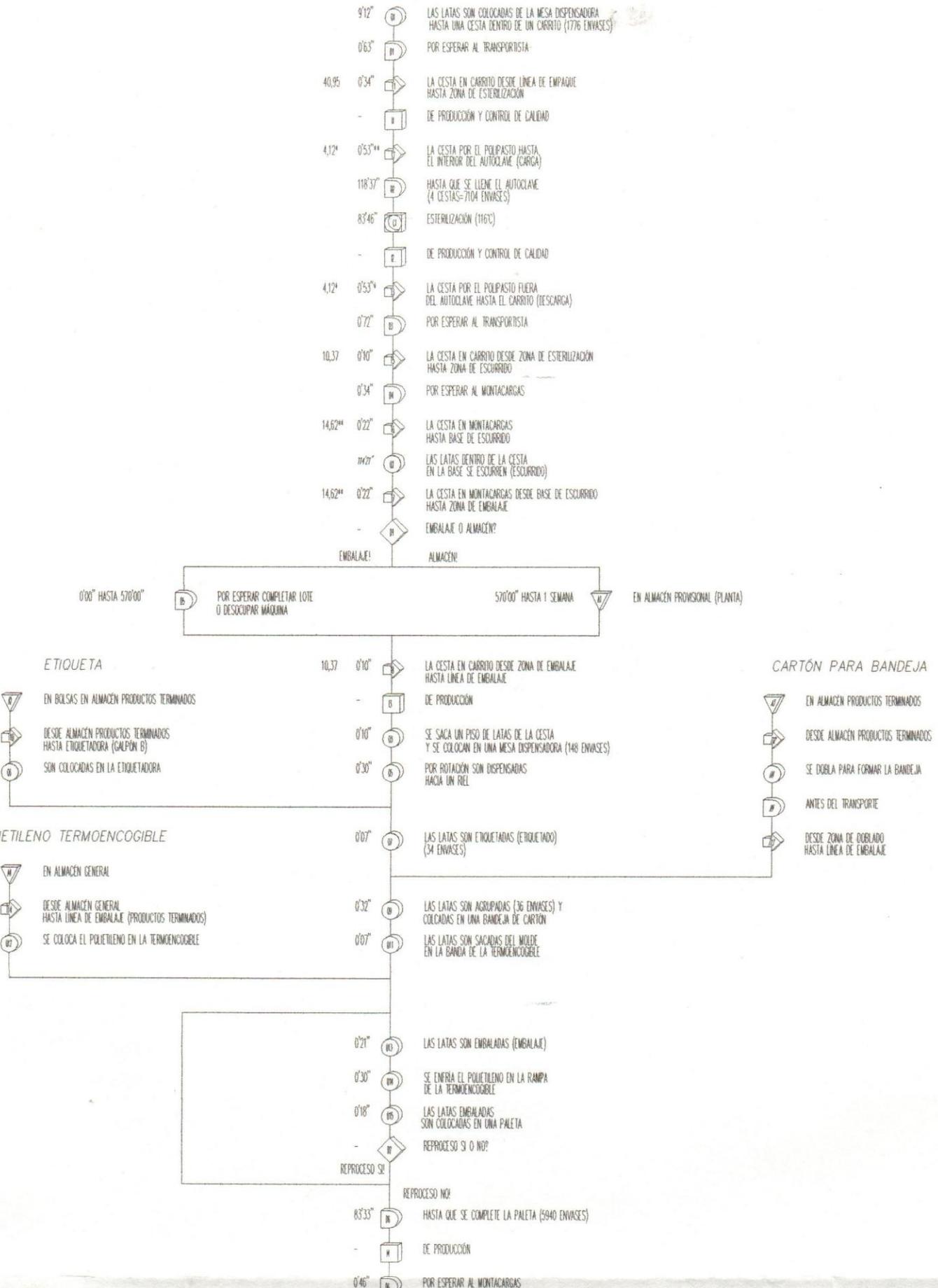
PROCESO ACTUAL: PRESENTACIÓN 125 GR. (SARDINA)



POLIETILENO TERMOENCIGIBLE

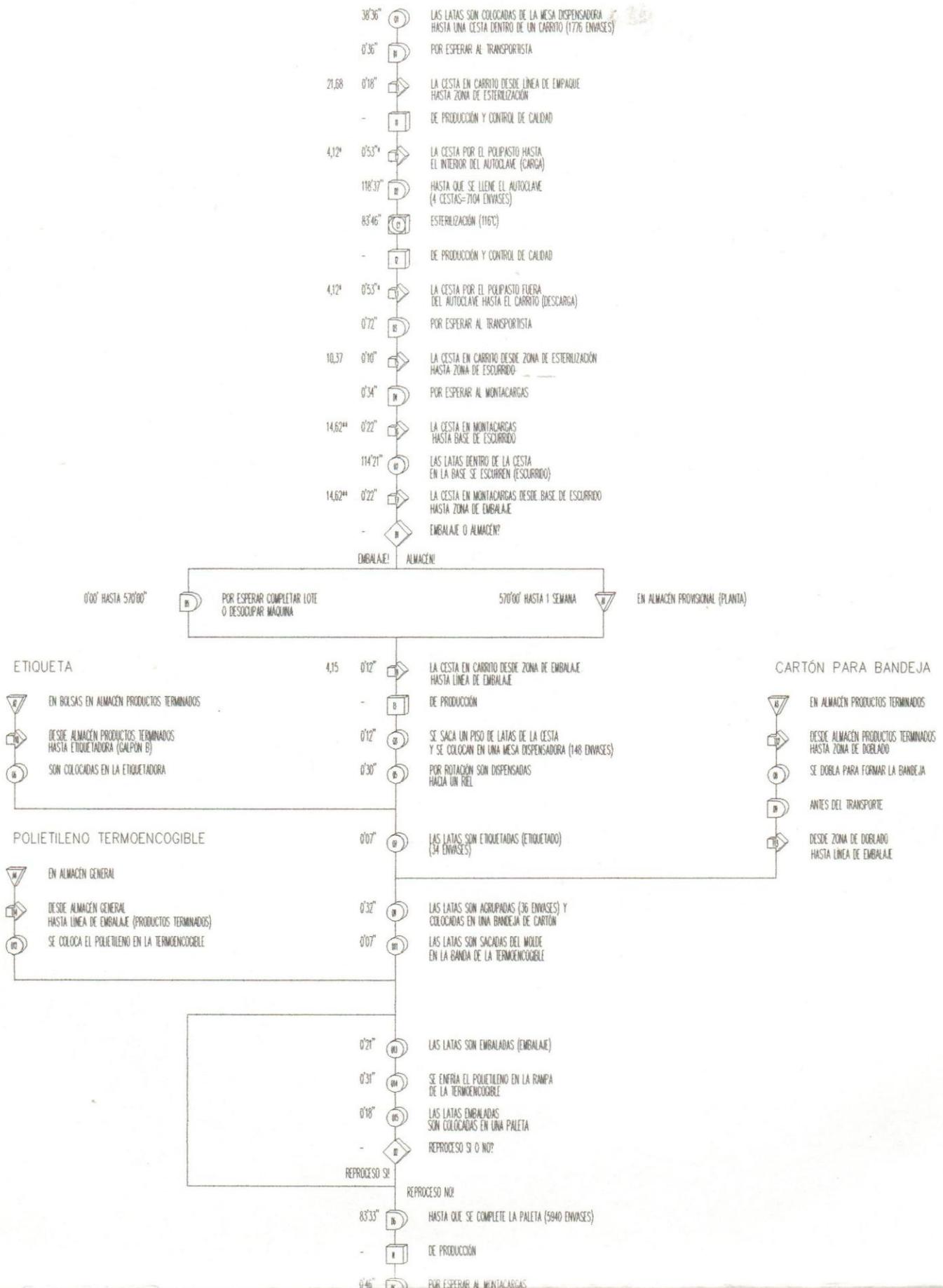
4.2.2 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE ESTERILIZACIÓN Y EMBALAJE

PROCESO ACTUAL: PRESENTACIÓN 140 GR. (ATÚN)

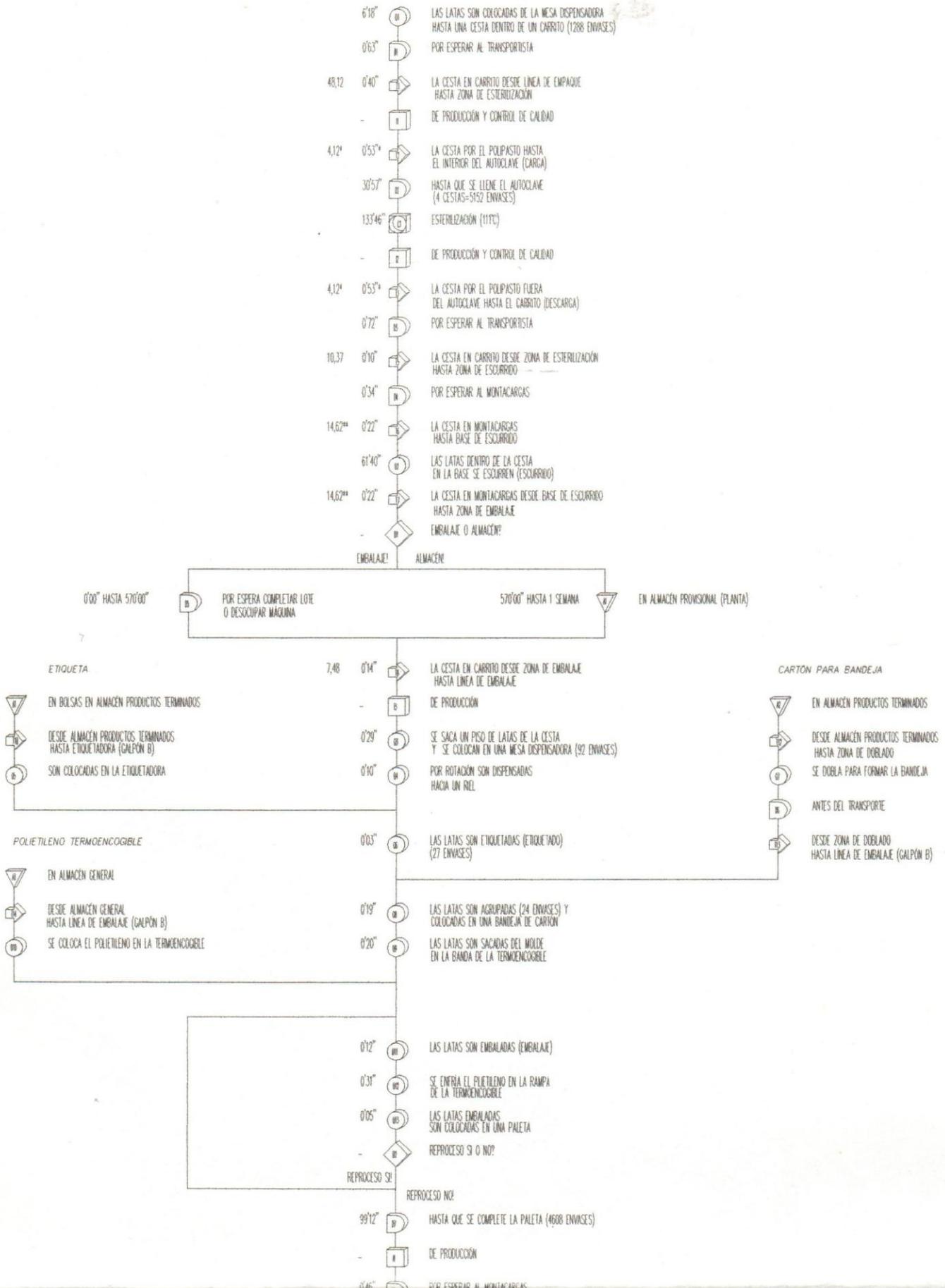


4.2.3 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE ESTERILIZACIÓN Y EMBALAJE

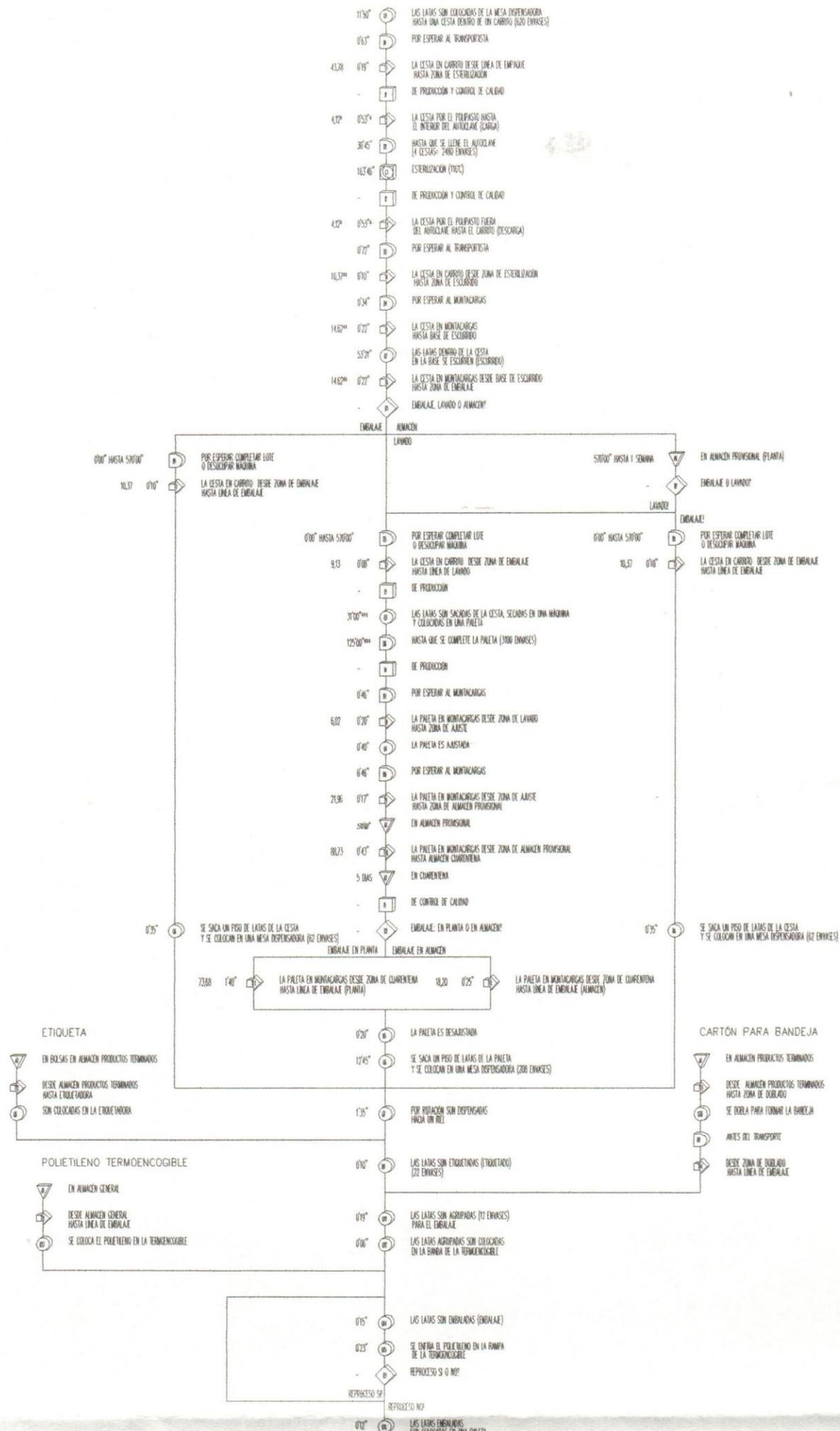
PROCESO ACTUAL: PRESENTACIÓN 140 GR. (PEPITONAS)



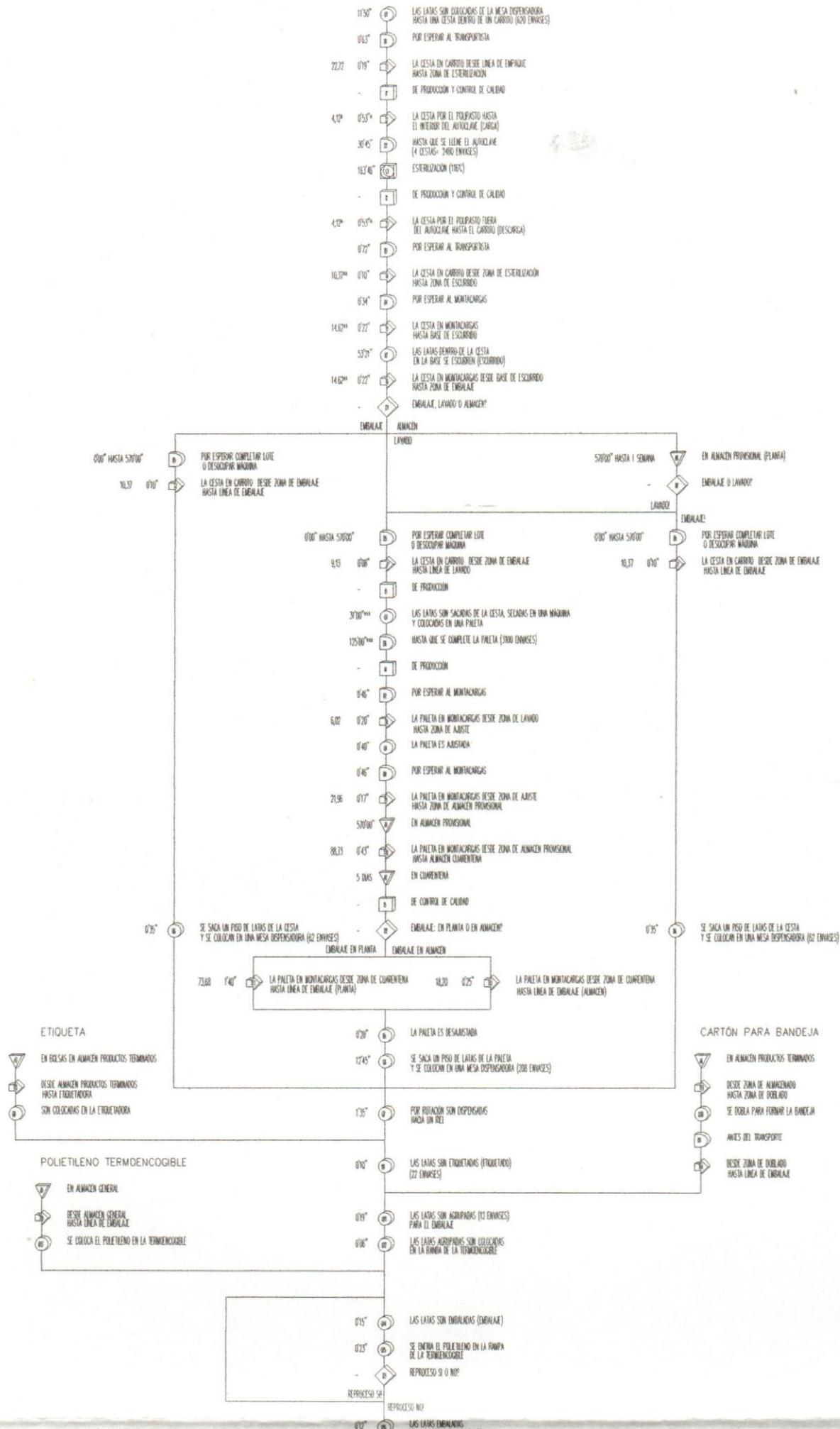
4.2.5 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE ESTERILIZACIÓN Y EMBALAJE PROCESO ACTUAL: PRESENTACIÓN 184 GR. (ATÚN)



PROCESO ACTUAL: PRESENTACIÓN 354 GR. (ATÚN)



PROCESO ACTUAL: PRESENTACIÓN 354 GR. (SARDINA)





4.3 ANÁLISIS DEL FLUJO DE PRODUCCIÓN

En general el Flujo de la Producción presenta una combinación de los Sistemas de Producción: por Lote (en todo el Proceso)¹, Continuo (Embalaje) y por Proceso (Esterilización). Cualquier presentación o Producto que sale de las líneas Empacadoras (o Enlatadoras), debe recorrer ciertas Áreas de Actividad o realizar ciertos Procesos por lotes en Esterilización y Embalaje antes de pasar al Almacén de Productos Terminados. Estas Áreas de Actividad obligatorias son Esterilización, Escurrido o Secado, Embalaje y Cuarentena.

Debido a la rápida reorganización de la Planta después del temblor del '97, en el Diseño de Planta Actual, estos Procesos o Flujo común se cumplen igualmente; aunque no se dan en el mismo orden. Siendo obligados y necesarios los Procesos de Esterilización y Escurrido después de la salida de las empacadoras, no así cumple la misma secuencia Cuarentena y Embalaje, además de otro Proceso adicional a los nombrados: Lavado, Secado y Colocación de las latas en paletas.

De manera que el Flujo de la Producción se describe en dos ramales, que no son exclusivos de cada Producto, uno de los cuales permitió una ramificación del Flujo común de ciertos Productos, de la siguiente manera: una vez que los Productos estaban escurridos, estos eran trasladados hacia la máquina de Lavado, Secado y Paletizado; donde después de cumplirse estas operaciones, las latas en las paletas eran transportados a una Zona de Ajuste donde se le colocaban una tapa a la paleta y se le sujetaba para permitir un manejo más seguro en el montacargas. De aquí el Producto pasaba a un espacio en Planta que funcionaba como un Almacén Provisional hasta el fin del turno; momento en el cual eran trasladados al Almacén de Reservoirio para cumplir la Cuarentena. Después de cumplido el período de Cuarentena las latas todavía en paletas eran movilizadas hasta Planta o hacia Áreas del mismo Almacén donde eran embaladas. En cambio, el otro ramal es la secuencia general de Esterilización, Secado o Escurrido, Embalaje y Cuarentena

En cuanto a las operaciones de Embalaje, estas se realizan en Planta y en Almacén, ya que se instalaron líneas en Planta con la intención de minimizar Transportes y Tiempos; eliminando así las Operaciones y recorridos ligados al Lavado, Secado y Colocado de latas en paletas antes de la Cuarentena. Esta medida en algunos

¹ V. ANEXO 6: TAMAÑOS DE LOTE



Productos como 125,170 y 354 grs sardina; puede resultar contraproducente ya que algunas presentaciones de estos contiene un líquido de cobertura con alto porcentaje de grasa que ensucia las latas en la operación de dosificación previa al cierre; de modo que las latas después de Cuarentena si se encuentran muy sucias exteriormente tienen que ser limpiadas manualmente con la correspondiente pérdida de tiempo y aumento de costos. Aunque la línea de Secado y Lavado después de Esterilización no satisface una excelente limpieza de las latas; esta operación cumple con requisitos mínimos para dejar el envase metálico en buenas condiciones para el etiquetado y el embalaje, si éste es inmediato.

Los Flujos y recorridos del Producto dependen del nivel de Producción; dado que no existe una política definida de asignación de recursos; al cambiar los niveles de Producción, el Flujo sufre una realimentación para adaptarse a los nuevos caudales de producto, de manera que la asignación de recursos, los recorridos de productos y las áreas de almacenamiento cambian de acuerdo al nivel de Producción. Esta retroalimentación negativa junto a la organización del Diseño actual conlleva ha aumentar los tiempos de recorrido, las demoras y los almacenamientos, disminuyendo la eficiencia y capacidad de la Planta.

Una de las desviaciones del Flujo de la Producción, es debida a la variable nivel de prioridad de los Productos; por tener una amplia diversidad de Productos, la secuencia o rama que estos mantienen en el Flujo, depende no solo del producto que mantiene la más alta Producción sino también por la prioridad de salida del mismo (estas variables están muy vinculadas aunque no siempre coinciden en un Producto). Esta variable subjetiva de la Gerencia de Producción, trae como consecuencia que los Productos de alta prioridad como las sardinas en sus diferentes presentaciones se encuentren con una mayor fluidez en Planta que aquellos Productos que tiene una baja prioridad como el atún, también en sus diferentes presentaciones, que presentan demoras y almacenamientos más largos que su Flujo normal. De manera que un recurso asignado a cierto Producto sea desviado hacia otro con prioridad y nivel de Producción mayor; dejando a los otros en espera de Proceso.

Un punto crítico del Flujo de la Producción son las operaciones de Escurrido y Secado después de Esterilización, las latas en cestas son escurridas en bases diseñadas para este fin. Actualmente la capacidad de las bases es mucho menor que la cantidad de



Producto que sale del área de Esterilización de manera que las cestas son retiradas de las bases antes que estén completamente escurridas, retardando el tiempo de Secado de las latas. Estos tiempos de Escurrido y Secado son difícilmente controlables; ya que se efectúan al aire libre y depende de las condiciones ambientales del momento. De igual manera el tiempo de espera entre el Escurrido y el Embalaje es difícilmente controlable, por variables como máquina ocupada, nivel de Producción y prioridad y tamaño de lote para Proceso.

Otras características en cuanto al Flujo de la Producción son los reprocesos, almacenamiento de Producto en Proceso y bucles de recorrido. Los primeros son debidos a fallas en el Sistema de Planificación de Producción y Logística y se localizan en las líneas de Embalaje. Mientras que el almacenamiento de Producto en Proceso se debe a la improvisación en cuanto al Diseño del Proceso y de Planta. En cuanto a los bucles de recorrido se generan por la mala asignación de recursos; como inmediatamente después de Lavado se embala el Producto antes de Cuarentena o se asigna a un Producto después de Cuarentena a una línea de Embalaje en Planta; esto trae como consecuencia rutas más largas que las normales. En las líneas de Embalaje se denotan una gran cantidad de tiempos perdidos debidos a Paradas, que ocasionan una inestabilidad al Flujo de la Producción disminuyendo la capacidad de la Planta y aumentando el almacenaje de Productos en Proceso.

4.4 DESCRIPCIÓN DE LAS FUNCIONES QUE SE DESARROLLAN EN PLANTA

4.4.1 Descripción del Sistema de Producción

La Producción es planificada cada dos semanas para mantener un inventario de Producto Terminado que es calculado mediante la demanda inmediata de los Productos. La planificación de la materia prima no se lleva a cabo con un control estricto debido a que la sardina escasea solamente en el mes de Septiembre y cuando se presenta el caso esta es comprada a Empresa externas. El atún siempre es comprado a empresas externas y es almacenado en el frigorífico para mantener un nivel de materia prima según las necesidades a corto plazo. En cuanto al control de la Producción este se verifica en la salida de las líneas de Empaque y Embalaje; no se toma en cuenta para control de Inventario los almacenes de producto en proceso en Planta, solamente los de Cuarentena



y Productos Terminados. En esta Área no se lleva control sobre los costos por producto sino más bien sobre costos totales de Producción. A parte de que no existe un Plan Maestro de Producción y no hay Planificación de Materiales e Insumos. En cuanto a la gestión de Inventarios estos se manejan mediante el Sistema de Información de Productos (S.I.P.); y el control en Almacén es llevado a cabo mediante la colocación de tarjetas en las paletas llenas de Producto con información referida al código del mismo.

4.4.2 Descripción del Sistema de Control de Calidad

En las Áreas de Esterilización y Embalaje se toman una serie de datos y variables; para asegurar el Control de la Calidad sobre los productos. En el Área de Esterilización se lleva una inspección continua del Proceso de Esterilización mediante el sistema de Control e Instrumentación, los datos se reflejan por medio de una gráfica circular donde se leen la variación de la temperatura y la presión en el autoclave durante todo el día; esta información es archivada durante tres años en el Dpto. de Control de Calidad. Estos datos se complementan con la planilla de Control de Esterilización que llenan los operarios de los polipastos y autoclaves y la planilla de los inspectores de Control de Calidad² Mientras se realiza el Embalaje los inspectores de Calidad toman datos sobre el tipo de averías³ y la cantidad presentada durante este proceso; estos informes complementan las pruebas realizadas posteriormente en el periodo de Cuarentena. Después de la Esterilización, se toman 16 latas del lote de producto; de las cuales 13 se someten a incubación a 40°C para el período de Cuarentena x 5 días. Las demás latas se someten a diferentes pruebas⁴. Después de pasado el periodo de incubación, a las 13 latas se les realiza una inspección para verificar si alguna tiene abombamiento; de este grupo de latas se escoge una y se abre para realizar pruebas organolépticas y físico-químicas; las otras doce se devuelven a Productos Terminados. Si en dado caso, las pruebas efectuadas no cumplen las especificaciones y normas; al lote completo del producto se le realiza un muestreo; el cual es aceptado si la avería en este es menor del 0.05 %. De no ser así; se revisan las gráficas e informes de los datos tomados durante el Proceso, para encontrar la avería y dependiendo de está y del tipo de Producto; el lote es reprocesado o rechazado y no sale al mercado para el consumo.

² v. ANEXO 9: CONTROL DE CALIDAD

³ v. ANEXO 9: CONTROL DE CALIDAD

⁴ v. ANEXO 9: CONTROL DE CALIDAD



4.4.3 Descripción de la Función Mantenimiento

No existe realmente una política completamente definida de Mantenimiento en las áreas de estudio; debido a la falta de documentación y control de las actividades de Mantenimiento e Inventarios de Máquinas y Repuestos. Aunque se pueden perfilar dos tendencias: la de Mantenimiento Correctivo, se presenta la falla en el tiempo de trabajo de la máquina y está es reparada inmediatamente y la de Mantenimiento Preventivo, que se efectúa una vez al año, mientras la Producción está parada. En este tiempo de Mantenimiento Preventivo, se revisan cuidadosamente todas las máquinas de la Planta y se reparan las partes dañadas, además de lubricarlas, pintarlas y hacerle adaptaciones que mejoren su vida útil; también se efectúan proyectos de instalación y mejoras generales.

4.5 INDICADORES DE GESTIÓN EN LAS ÁREAS DE ESTERILIZACIÓN Y EMBALAJE

4.5.1 Indicadores usados en las Áreas de Esterilización y Embalaje

Solamente en Producción se utilizan indicadores de gestión en el Área de Estudio; estos se toman en cada una de las siete líneas de Embalaje⁵ y son los siguientes:

4.1 INDICADORES ACTUALES EN EL ÁREA DE EMBLAJE		
INDICADOR	FÓRMULA	OBSERVACIÓN
Cajas Producidas	$(\sum \text{Unid. Producidas} / \text{Cant. Empaques})$	Nº de Cajas Producidas X Turno
Tiempo Programado	$((\text{fin turno} - \text{inicio turno} - \text{comidas} - \text{otros}) + \text{sobretiempo})$	Tiempo Programado de Producción
Tiempo Efectivo	$(\sum \text{Unid. Producidas} / \text{velocidad} * 60)$	Tiempo Utilizado en Producción
Tiempo Paradas	$(\text{Tiempo Programado} - \text{Tiempo efectivo})$	Tiempo No Productivo
Tiempo Reportado	$(\sum \text{Hrs. culminación Paradas} - \text{Hrs. notificación Paradas})$	Tiempo reportado de Paradas
Tiempo No Reportado	$(\text{Tiempo paradas} - \text{Tiempo Reportado})$	Tiempo No Reportado de Paradas

4.5.2 Análisis del Sistema de Gestión de Indicadores

Por la rapidez de los cambios ocurridos en el Diseño de Planta; los Indicadores y la Toma de datos en las Áreas de Esterilización y Embalaje permanece igual al Diseño antes del movimiento telerúrico; afectando fuertemente la credibilidad de los datos recogidos, ya que actualmente se efectúan desviaciones del Proceso anterior que no son

⁵ v. ANEXO 10: ESTUDIO DE PARADAS EN EMBALAJE



reflejadas en los Indicadores actuales. Entre las razones por las cuales los datos recogidos son poco confiables para Producción podemos mencionar:

- ⇒ Subestimación de los Indicadores de Gestión
- ⇒ Subestimación de las áreas de Esterilización y Embalaje con respecto a las Áreas de Empaque y Cierre
- ⇒ Sistema de Información desactualizado respecto a las necesidades de la Gerencia.
- ⇒ Los datos tomados no miden las variables necesarias dada la situación actual.
- ⇒ La falta de entrenamiento de los jefes de línea en cuanto a toma de datos.
- ⇒ Falta de un formato cómodo y fácil de llenar de datos en Planta.
- ⇒ El procesamiento de los datos es mediante una Base de Datos AMCA en software FoxPro, el cual presenta errores en cuanto a las operaciones en álgebra de tiempo.
- ⇒ La interpretación respecto a los tipos de Paradas y Fallas es diferente tanto para el personal de monitoreo como para el personal de Producción y Mantenimiento⁶.
- ⇒ El mismo reporte de Producción es enviado a los Dpto. de Mantenimiento y Talleres; dificultándose el análisis de los datos, para las necesidades específicas de estos.
- ⇒ Índices y estándares de comparación desactualizados.
- ⇒ Falta de indicadores respecto a Mantenimiento, Protección Integral y Logística.
- ⇒ Ausencia de un sistema de Toma de Decisiones.

Debido a la pérdida de confiabilidad en los datos tomados y a la falta de gestión en funciones primordiales en Planta, no se toman medidas de mejoramiento para el proceso, más aún cuando el porcentaje de Tiempo Inefectivo de las líneas de Embalaje es más del 50% del Tiempo Programado.

⁶v. ANEXO 10: ESTUDIO DE PARADAS EN EMBALAJE

ADO
S

AT rN

MEZZANINA

GALPÓN B
SUR

GALPÓN A
SUR

GALPÓN A-A
SUR

ÁREA DE
ESCURRIDO

IZACIÉN

ALMACÉN
LATAS
VACUAS

ÁREA DE
EMBALAJE

CAPITULO V: SITUACIÓN ACTUAL DEL DISEÑO DE PLANTA

BALANZA
ELECTRÓNICA

ES

SALA DE
COMPRESORES

ALMACÉN DE
REPUESTOS Y
MATERIALES

ALMACÉN DE
PRODUCTOS
TERMINADOS

PT-1

PLANTA
ENVASE

PT-2

ÁREA DE
EMBALAJE



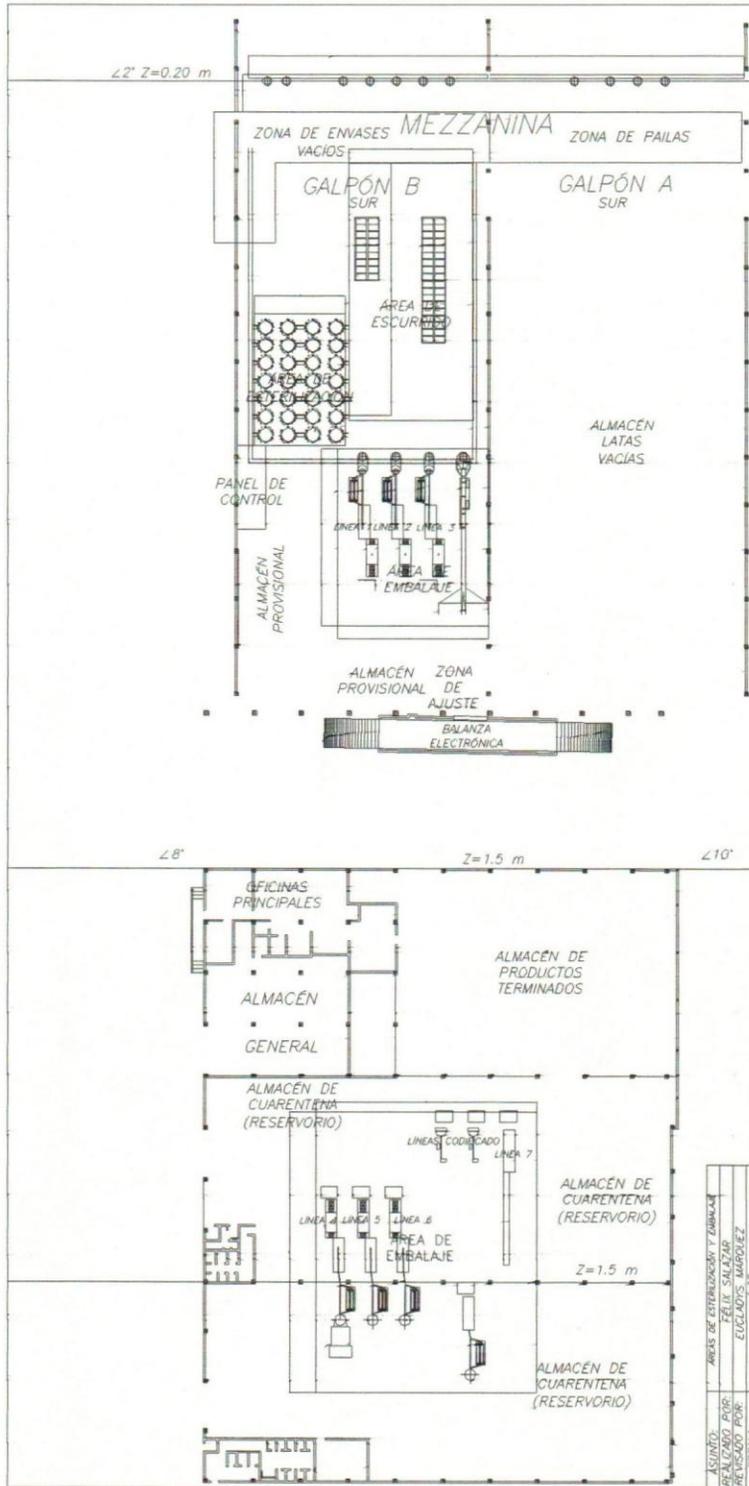
CAPITULO V: SITUACIÓN ACTUAL DEL DISEÑO DE PLANTA

5.1 DESCRIPCIÓN DE LAS ÁREAS DE ESTERILIZACIÓN Y EMBALAJE

El Área de Esterilización se encuentra ubicada en el Galpón B Sur de la Planta y consta de una plataforma con 28 autoclaves verticales; los cuales están espaciados en forma de una matriz de dimensiones 7x4. Las Áreas de Embalaje se encuentran en el Galpón B Sur y en PT-2 y PT-3 de los Galpones de Almacén Producto Terminado. El Área de Embalaje que se encuentra en Planta consta de una línea de Lavado y Secado de latas y tres líneas de Embalaje compuestas por mesa dispensadora, banda transportadora, riel y máquina de termocontracción; mientras que en Almacén; el Área está constituida por tres líneas de Embalaje iguales a las de Planta, una línea de Etiquetado, dos líneas de Codificado y una línea de Termocontracción. A estas Áreas hay que agregar el Área de Escurrido que se encuentra al lado de la plataforma de autoclaves.



5.2 PLANO DE LAS ÁREAS DE ESTERILIZACIÓN Y EMBALAJE





5.3 DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS DEL ÁREA DE ESTERILIZACIÓN Y EMBALAJE

5.3.1 Autoclaves

Los Equipos de Esterilización están compuestos de 28 retortas o autoclaves verticales, los cuales físicamente están compuestos por un cilindro de metal con tapa y con varias perforaciones para la entrada y salida de vapor, agua, y aire que se utilizan en el proceso. En el Área de autoclaves, se encuentran 7 autoclaves automatizados enfriados con aire comprimido y un Sistema de aspersion de agua con un regulador de nivel para evitar la inundación¹.

5.3.2 Bases de Escurrido

Bases diseñadas provisionalmente para escurrir las cestas después de Esterilización; éstas tiene forma piramidal y tiene un ángulo aproximado de la horizontal de 30°.

5.3.3 Codificadores

Se encuentran dos codificadores tipo Video-Jet; estos imprimen mediante un flujo de tinta un código a las latas para posterior identificación de Control de Calidad e Inventario.

5.3.4 Etiquetadoras

Las Máquinas Etiquetadoras del Área de Embalaje son de la línea New Way modelo E, y están diseñadas para aceptar diversos tamaños de envases cilíndricos, que se transportan en una banda, la cual permite que se enrolle la etiqueta al envase a través de la rotación de este a lo largo de la Máquina¹.

5.3.5 Termoencogibles

Las Máquinas de termocontracción usadas en el Proceso de Embalaje de Conservas Marinas son tipo Gaynor y están compuestas básicamente de cuatro partes: el Sistema de corte de polietileno, Túnel de termocontracción, el Sistema de enfriamiento y la rampa de salida. El Sistema de termocontracción esta construido para embalar diferentes tamaños y volúmenes de Producto¹.

¹v. ANEXO 10: DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS
¹v. ANEXO 10: DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS



5.4 MANEJO DE MATERIALES

5.4.1 Mesas Dispensadoras y Gatos Hidráulicos

Las mesas dispensadoras junto con los gatos hidráulicos se encuentran a la salida de las líneas empacadoras y al inicio de las líneas de Embalaje y en conjunto sirven como puente para trasladar las latas de la banada en la línea de Empaque hasta la cesta y de la cesta hasta la etiquetadora o termoencogible en la línea de Embalaje¹.

5.4.2 Transporte Carrito-Cesta

Este transporte se utiliza tres veces en todo el Proceso; entre Empaque y Esterilización, Esterilización-Escurrido y Escurrido Embalaje o Lavado. El carrito se engancha a la mesa dispensadora donde se llena o vacía de latas; si es salida de Empaque o entrada a Embalaje respectivamente.

5.4.3 Polipastos

Los polipastos se encuentran en la plataforma a lo largo de las cuatro columnas de la conformación matricial de los autoclaves y se encargan de la carga y descarga de las cestas en los mismos¹.

5.4.4 Sistema de Transporte en Línea de Embalaje

El Sistema de Transporte de las Líneas de Embalaje consta de canales de rotación, desde la mesa dispensadora hasta la etiquetadora y de esta o de la mesa dispensadora hasta el mesón de Termocontracción (dependiendo del Producto) y de bandas transportadoras, de la mesa dispensadora hasta el mesón de Termocontracción.

5.4.5 Montacargas

Trasladan las paletas entre las líneas de Embalaje, línea de Lavado y Secado, Cuarentena y Almacén Productos Terminados. Además de ser puente de las cestas entre el carrito y las Bases de Escurrido.



5.5 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN INDUSTRIAL RELACIONADA CON LAS ÁREAS DE ESTERILIZACIÓN Y EMBALAJE

5.5.1 Sistema de Bombas

El Sistema de Bombas de Aguas Blancas esta compuesto por 4 Bombas Sulzer Malmedi de aproximadamente 27 lts/seg.; éstas se alternan mediante un sistema de Control de presión constante (entre 76 y 80 psi). De este Sistema salen tres tuberías, de las cuales, una se dirige a la Plataforma de autoclaves².

5.5.2 Sistema de Aire Comprimido

El Sistema de Aire Comprimido, esta constituido por tres unidades compresoras en serie que incluyen post-enfriador y separador de condensado. Las cuales manejan un caudal teórico de 7,8 m³/min. En las áreas de Esterilización y Embalaje los equipos que consumen aire comprimido son: autoclaves automatizados, Sistema de Control e Instrumentación, Termoencogibles y Codificadores.

5.5.3 Sistema de Vapor

Actualmente la Sala de Calderas están compuestas de tres Calderas: El vapor de las Calderas es conducido a un manifold de donde es distribuido hacia distintos lugares en la Planta: uno de ellos es la plataforma de autoclaves².

5.5.4 Sistema Hidráulico.

El Sistema Hidráulico está conformado por dos bombas; una de uso regular y otra de emergencia. Este sistema supe de aceite a todos los gatos hidráulicos de las mesas dispensadoras de la Planta.

5.6 INTERRELACIONES CON LAS DEMÁS ÁREAS DE LA PLANTA

Las Áreas de Esterilización y Embalaje mantiene relaciones con otras Áreas de la Planta, algunas con respecto al Proceso que siguen los Productos, otras en cambio sólo tiene una relación física; ya que se encuentran cercanas y no tiene relación directa con Esterilización o Embalaje. En la siguiente tabla se pueden describir estas interrelaciones:

² v. ANEXO 14: INSTALACIONES INDUSTRIALES



5.1 INTERRELACIÓN DE ESTERILIZACIÓN Y EMBALAJE CON OTRAS ÁREAS DE LA PLANTA			
ÁREA	TIPO DE RELACIÓN	DESCRIPCIÓN	FUNCIÓN
SALIDA DE EMPAQUE	Proceso	Entrada de Flujo de Producción al área de Estudio	Ordenar las latas en cestas para transportarlas a Esterilización
ALMACÉN PRODUCTOS TERMINADOS	Proceso	Salida de Flujo de Producción al área de Estudio	Almacenar Productos Terminados
MEZZANINA	Física	Localizada entre Salida de Empaque y Esterilización	Abastecer de latas vacías y líquidos de cobertura a las líneas de Empaque
ALMACÉN GENERAL	Proceso	Provee Insumos y Materiales al Área de Embalaje y a Mezzanina	Almacenar Insumos y Materiales necesarios en la Elaboración de Conservas Marinas
ALMACÉN LATAS VACÍAS	Física	Localizada en el lateral Derecho del Área de Esterilización y Embalaje	Almacenar latas vacías
ÁREA DE CARGA DE PRODUCTOS TERMINADOS	Física	Localizada entre las Áreas de Esterilización y Embalaje en Planta y Almacén	En esta Área se realizan las Operaciones de Carga de Productos Terminados
BALANZA ELECTRÓNICA	Física	Localizada entre Embalaje en Planta y Carga de Productos Terminados	En esta Área se realiza el Pesaje de los camiones con Atún

5.7 DIAGNÓSTICO DEL DISEÑO ACTUAL DE PLANTA

El Diagnóstico del Diseño Actual de Planta se basa en los Principios de Distribución de Planta³ y se verifican cuales se cumplen y cuales no. La Tabla siguiente muestra el resumen del análisis realizado:

³ v. Pereira, José Luis. *Formulación y Evaluación de Proyectos*. UCAB. 1996.



5.2 DIAGNÓSTICO DEL DISEÑO ACTUAL DE PLANTA		
PRINCIPIO	DIAGNÓSTICO	SINTOMA
INTEGRACIÓN	-Las Áreas de Actividad siguen más o menos una secuencia lógica.	-El Flujo de Producción mantiene una trayectoria más o menos lineal.
	-Áreas de la misma Actividad (Embalaje en Planta y en Almacén) en diferentes partes de la Planta General.	-Recorridos más largos; desde Planta hasta Almacén. -Bucles de recorrido; paletas que ya vinieron de Planta, después de Cuarentena regresan por Embalaje.
	-Interferencia de otras Áreas de Actividad involucradas en otros Procesos.	-Recorridos más largos; las trayectorias de Planta a Almacén no son lineales debido a la Balanza Electrónica. -Espacio mal aprovechado. -Tráfico; interferencias entre las rutas Montacargas Almacén General-Mezzanina, Carga de camiones Almacén Productos Terminados y Montacargas Almacén Latas vacías-Mezzanina
	-No hay espacio suficiente para Almacén de Producto en Proceso.	-Espacio mal aprovechado; mala ubicación de las zonas de Almacén cestas y paletas. -Interferencia del espacio de Almacén Provisional de Producto en Proceso en cestas y paletas en Planta con los recorridos de Montacargas y cestas llenas. -Acumulación de cestas después de Esterilización y Paletas después de Lavado o Embalaje.
	-No hay una Planeación del espacio entre las Áreas de Actividad	-Espacio mal aprovechado -Falta espacio para almacenar cestas vacías.
	-No hay demarcaciones de los Recorridos (Carrito-Cesta, Montacargas y Personal de Planta)	-Recorridos y Trayectorias Variables. -Tráfico -Demoras
	-Mala relación entre el Diseño del Proceso y el Diseño de Planta	-Almacenaje de Producto en Proceso. -Operaciones adicionales. -Demoras Operativas.
	-Falta de Integración entre las necesidades de Producción y el Diseño de Planta.	-Capacidad Productiva actual menor que antes del movimiento sísmico. -Diversidad de tamaños de Lote para un solo producto.
	-No hay coordinación entre el Flujo de Producción y el Flujo de Información.	-Demoras en el Flujo (Cuarentena). -Paradas por Control de Calidad.
	MÍNIMA DISTANCIA	-No hay mínimas distancias entre las Áreas de Actividad.
ESPACIO CÚBICO	-Se aprovecha el Espacio Cúbico.	-Las paletas son colocadas una encima de otra; tres pisos en Planta y cuatro pisos en Almacén.
SEGURIDAD Y BIENESTAR	-No hay Ventilación (ni en Embalaje ni en la Plataforma de autoclaves).	-Aumento de la fatiga. -Disminución de la Capacidad Productiva
	-No se cumplen condiciones ergonómicas en cuanto a distancias entre Líneas y Máquinas.	-Aumento de la fatiga. -Disminución de la Capacidad Productiva.
	-No hay un Control de Ruido	-Disminución de la Capacidad Productiva. -Aumento de Faltas y Permisos Laborales
	-Mal diseño de los Puestos de Trabajo.	-Aumento de la fatiga. -Disminución de la Capacidad Productiva.
	-No hay demarcaciones de los Recorridos (Carrito-Cesta, Montacargas y Personal de Planta)	-Mayor Probabilidad de Accidentes. -Demoras.
	-Iluminación bien planteada en Planta; m'pas no es así en Almacén.	-Actualmente se embla en Almacén , por lo cual afecta al trabajador de esa Área. -Aumento de la fatiga. -Disminución de la Capacidad Productiva. -Mayor Probabilidad de Accidentes. -Demoras.
	FLEXIBILIDAD	-Muy Poca flexibilidad en cuanto a Movimientos de Máquinas.
	-Flexibilidad en cuanto al tipo de presentación de los productos; debido a que los autoclaves, etiquetadoras, termoencogibles y diferentes transportes se pueden adaptar rápidamente a cualquiera envase metálico..	-La asignación de Recursos no es la adecuada de manera que no se aprovecha la flexibilidad del Diseño de Planta.



Aunque el Diseño actual no es el más efectivo para el Flujo de la Producción, debido a su rápido desarrollo sufre grandes cambios según se presentan los problemas en Planta, por lo cual son susceptibles frecuentes variaciones en su configuración: dificultándose el análisis y el diagnóstico apropiado para el caso. Actualmente no se utiliza la Capacidad total de la Planta en cuanto a la salida de las enlatadoras y de las Áreas de Esterilización y Embalaje, por lo cual al aumentar la Demanda o llegar a niveles operacionales normales se acentuarán ciertos aspectos de la problemática mencionada.

5.8 RESUMEN DESCRIPTIVO DEL DISEÑO DE PLANTA ACTUAL

5.8.1 Cuadro Descriptivo del Diseño Actual de Planta

5.3 CUADRO DESCRIPTIVO DEL DISEÑO DE PLANTA ACTUAL						
ÁREAS DE ACTIVIDAD	FUNCIÓN	MANEJO DE MATERIALES		EQUIPOS	ESPACIO OCUPADO	
		MATERIAL	EQUIPO			
1. Salida Empaque	Ordenar las latas en Cestas para Transporte a Esterilización.	Latas y Cestas	Mesas Dispensadoras, Gatos Hidráulicos y Carritos	-	117,68 m ²	
2. Esterilización	Esterilización de las Conservas Marinas.	Cestas	Carritos y Polipastos	Autoclaves y Equipo de Instrumentación.	74,57 m ²	
3. Escurrido	Escurrir las latas antes de Embalaje o Lavado	Cestas	Carritos y Montacargas	Bases de Escurrido.	193,92 m ²	
4. Almacén Cestas	Almacenar las Cestas entre Procesos.	Cestas	Carrito	-	139,43 m ²	
5. Embalaje	Etiquetar y Embalar las Conservas Marinas.	Cestas y Latas	Mesas Dispensadoras, Gatos Hidráulicos Rieles y Bandas Transportadoras	Máquina de Lavado y Secado, Etiquetadoras y Termoencogibles.	167,79 m ² en Planta 386,75 m ² en Almacén	
6. Almacén Provisional	Almacenar Provisionalmente las Paletas Embaladas o Lavadas.	Paletas	Montacargas	-	64,8 m ²	
7. Cuarentena	Período de Control de Calidad.	Paletas	Montacargas	-	276,48 m ²	

5.8.2 Resumen Operativo– Diseño Actual de Planta

5.4 RESUMEN OPERATIVO DEL DISEÑO ACTUAL DE PLANTA							
Actividad/Producto	125S	140A	140P	170S	184A	354A	354S
Nº Operaciones	15	14	15	13	13	16	16
Nº Inspecciones	8	6	6	6	6	7	7
Nº Demoras	12	6	6	8	8	11	11
Nº Almacenamientos	6	6	6	6	6	6	6
Nº Combinados	2	1	1	1	1	1	1
Nº Transportes	19	17	17	17	17	16	16
Distancia Recorrida (m.)							
Carrito-Cesta	50,55	61,69	36,2	42,95	65,07	63,38	42,22
Polipasto ⁴	8,24	8,24	8,24	8,24	8,24	8,24	8,24
Montacargas	223,65	269,88	269,88	123,72	269,88	200,96	193,80
Ayudante	4,43	-	-	-	-	-	-
Total	286,87	339,81	314,32	174,91	344,09	272,58	243,26

⁴ Distancia Promedio

EINSTEIN ME DIJO: "EL HECHO DE QUE USTED PUEDA OBSERVAR UNA COSA O NO, DEPENDE DE LA TEORÍA QUE USTED USE. ES LA TEORÍA LA QUE DECIDE LO QUE PUEDE SER OBSERVADO."

WERNER HEISENBERG

CAPITULO VI: ANÁLISIS SISTÉMICO

GENERALMENTE LOS PROBLEMAS SE SOLUCIONAN NO CON NUEVA INFORMACIÓN SINO ORDENANDO LO QUE SIEMPRE HEMOS CONOCIDO.

LUDWING WITTGENSTEIN

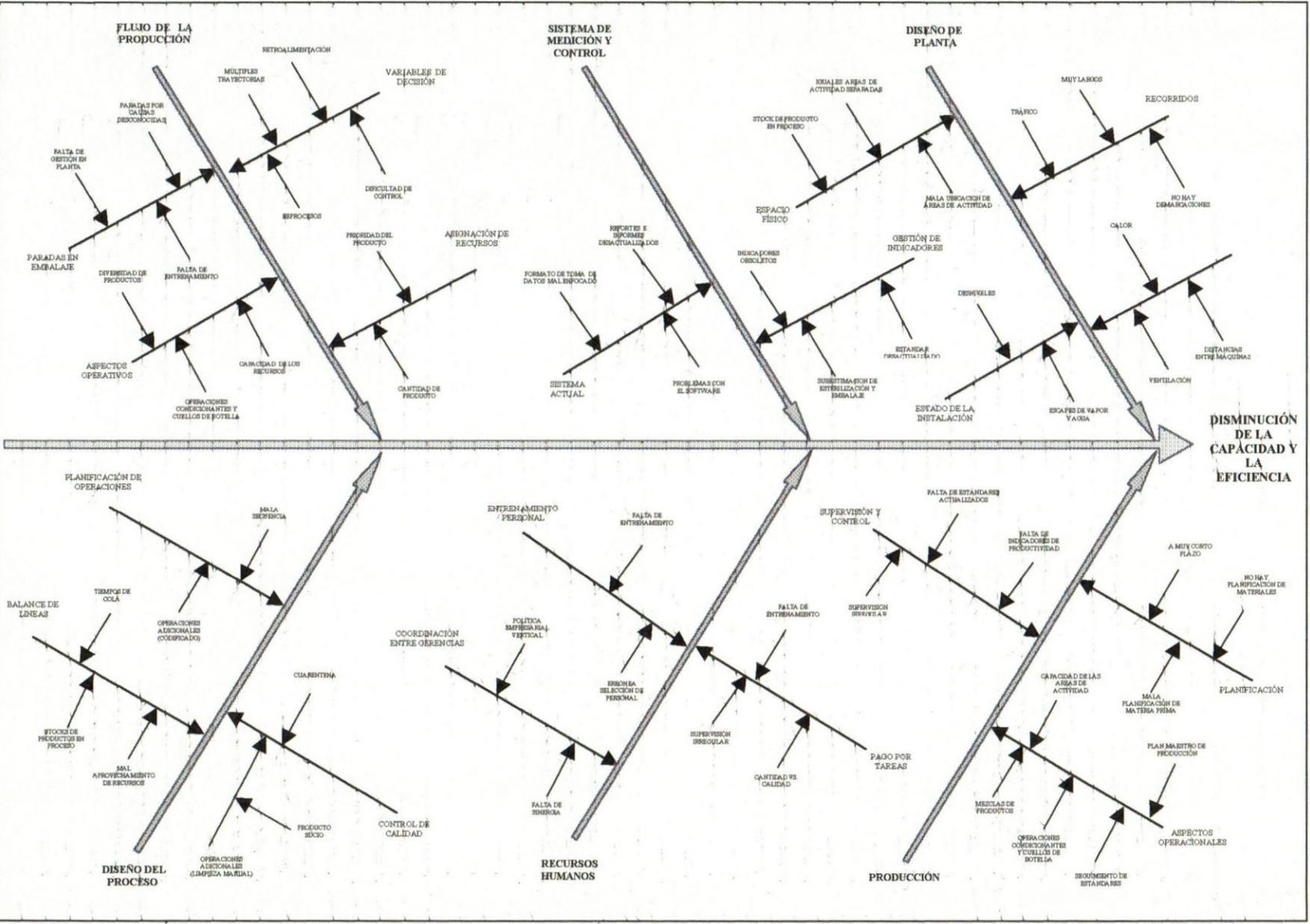
LA VIDA ESTÁ LLENA DE COSAS OBVIAS QUE NUNCA NADIE VIO EN FORMA ALGUNA.

SIR ARTHUR CONAN DOYLE



CAPÍTULO VI: ANÁLISIS SISTÉMICO

6.1 DIAGRAMA CAUSA-EFECTO

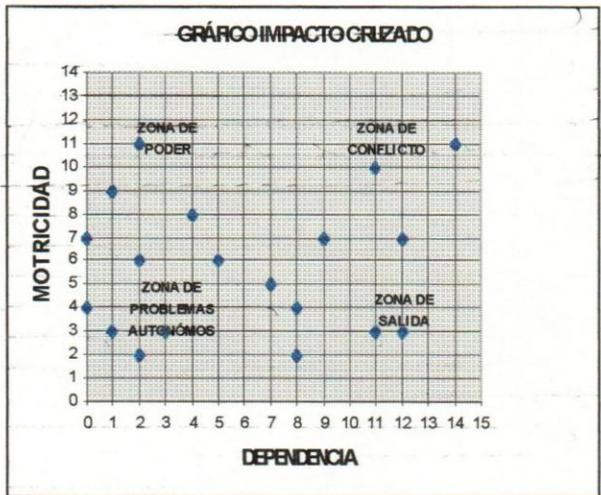




6.2 MATRIZ DE IMPACTO CRUZADO

6.1 MATRIZ DE IMPACTO CRUZADO																	
VARIABLES	RECORRI- DOS	ESTADO DE LA INSTALACION	ERGONOMIA	ASPECTOS OPERATIVOS	GESTION DE INDICADORES	PARADAS EN EMBALAJE	VARIABLES DE DECISION	INTERACCION OPERACIONAL	ASPECTOS OPERATIVOS	PLANEAMIENTO DE LA PRODUCCION	ENTRENAMIENTO DE PERSONAL	COORDINACION ENTRE GERENCIAS	PAGO POR TAREAS	BALANCE DE LINEAS	PLANEAMIENTO DE LA PRODUCCION	CONTROL DE CALIDAD	TOTAL IMPACTO CRUZADO
RECORRIDOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
ESTADO DE LA INSTALACION	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
ERGONOMIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
ASPECTOS OPERATIVOS	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
GESTION DE INDICADORES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
PARADAS EN EMBALAJE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
VARIABLES DE DECISION	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
INTERACCION OPERACIONAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
ASPECTOS OPERATIVOS	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
PLANEAMIENTO DE LA PRODUCCION	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
ENTRENAMIENTO DE PERSONAL	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
COORDINACION ENTRE GERENCIAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
PAGO POR TAREAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
BALANCE DE LINEAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
PLANEAMIENTO DE LA PRODUCCION	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
CONTROL DE CALIDAD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
TOTAL IMPACTO CRUZADO	8	1	3	3	1	12	7	9	11	2	14	2	11	8	2	2	111

6.2 COORDENADAS DE DEPENDENCIA Y MOTRICIDAD		
ZONA DE PROBLEMAS AUTÓNOMOS	Recorridos	(8,2)
	Estado de la Instalación	(1,9)
	Ergonomía	(3,3)
	Aspectos Operativos	(14,11)
	Gestión de Indicadores	(1,3)
	Paradas en Embalaje	(7,5)
	Variables de Decisión	(9,7)
	Planif. de la Producción	(2,11)
	Superv. y Control de la Producción	(4,8)
	Entrenam. de Personal	(0,7)
	Coord. entre Gerencias	(0,4)
	Pago por Tareas	(11,3)
	Balance de Lineas	(8,4)
	Planif. de las Operaciones	(5,6)
Control de Calidad	(2,2)	
Sistema de Medición y Control	(2,6)	
Interacción Operacional	(11,10)	
ZONA DE SALIDA	Asignación de Recursos	(12,7)
	Espacio físico	(12,3)



6.2 GRÁFICO DE MOTRICIDAD-DEPENDENCIA



6.3 ANÁLISIS SISTÉMICO

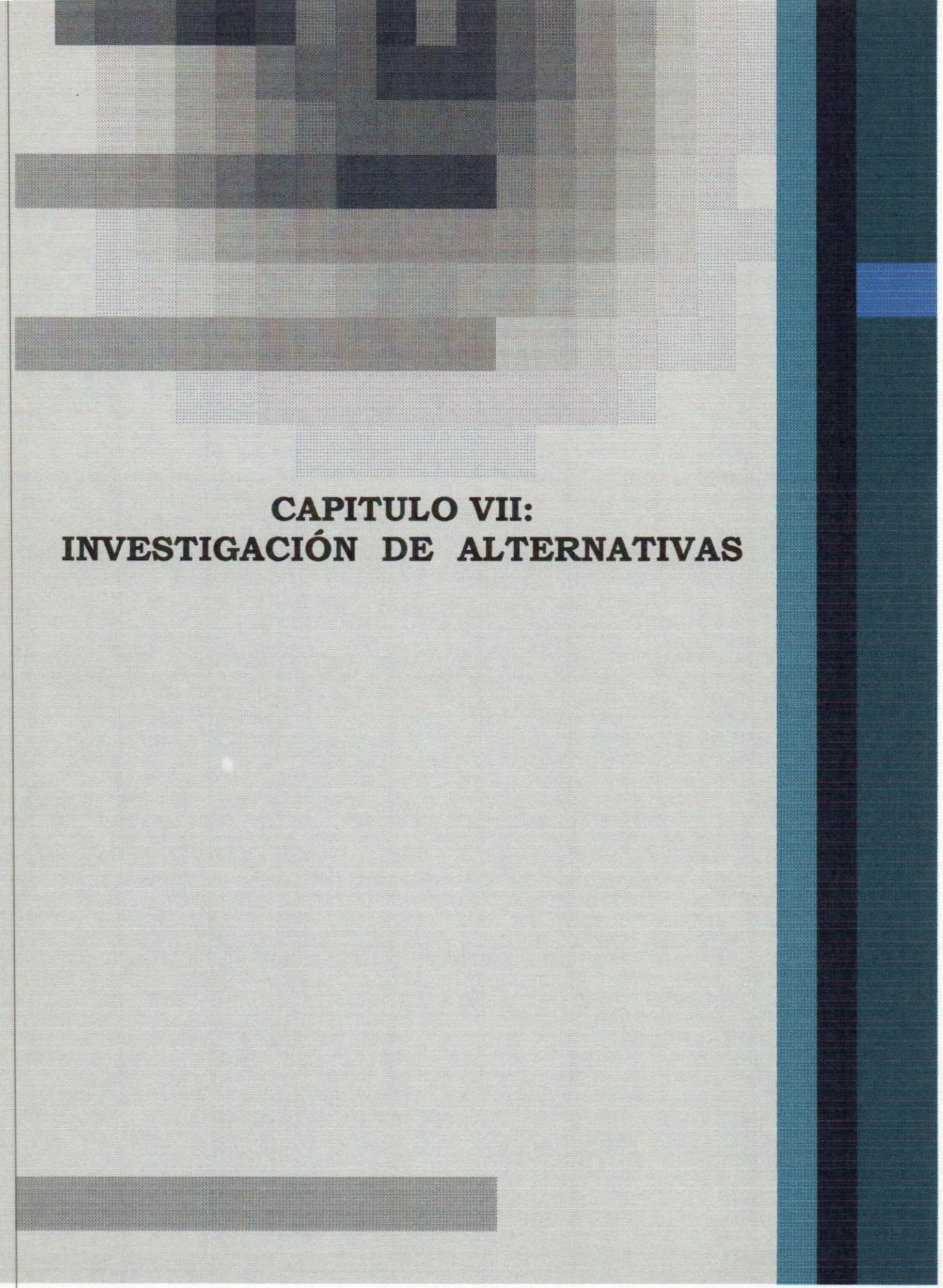
6.3.1 Análisis de la Matriz de Impacto Cruzado

Se denota en el Análisis de Impacto Cruzado que muchas de las variables relacionadas a la sintomatología son Problemas Autónomos; pero se aprecia que tres variables: Planificación de la Producción, Aspectos Operativos e Interacción Operacional se encuentran en límites de las diferentes Zonas. Esto indica que son variables claves y que generan dispersión en la resolución de la problemática ligada a la Eficiencia y Capacidad; por lo tanto es indispensable ante cualquier Plan de mejoramiento, incluirlas en el mismo.

6.3.2 Análisis Sistémico

Es necesario identificar las debilidades o defectos del Flujo de Producción, que provienen del Sistema o Planificación de Producción de aquellas que son debidas a la Distribución física de la Planta; esto es debido a que la mayoría de las causas de la problemática no es causada por una inadecuada Distribución de los elementos en Planta sino de un ineficaz Sistema de Producción y Control de Operaciones. El Control de las actividades que se desarrollan en Planta es primordial para el desarrollo óptimo de las operaciones; en este caso el Proceso de Medición, Procesamiento y Análisis de los Datos para una inmediata Toma de Decisiones es casi nulo, por lo cual los Indicadores que se utilizan actualmente enfocan Eficiencia y Capacidad y no permiten localizar la vertiente principal de la problemática. En estas dos variables y el movimiento sísmico, se centra el Análisis hacia la necesidad de cambiar el Espacio físico de la Planta y en un cambio en la dirección de la Gerencia de Producción e Ingeniería Industrial.

Los cambios estructurales en cuanto al Diseño de Planta que se gestarán anteriormente mediante la metodología de error y corrección, no emplean una visión Global que verdaderamente localice el problema y lo resuelva eficazmente. Es necesario un Análisis Operativo y Sistémico desde el punto de vista de las necesidades de Producción enfocado hacia las posibilidades reales que puedan cumplir las Propuestas del Diseño de Planta.



**CAPITULO VII:
INVESTIGACIÓN DE ALTERNATIVAS**



CAP VII: INVESTIGACIÓN DE ALTERNATIVAS

7.1 ASPECTOS IMPORTANTES EN LA FORMULACIÓN DE ALTERNATIVAS.

7.1.1 Interacción Operacional

En gran parte la Capacidad y Eficiencia del Diseño de Planta dependen directamente de la forma de Organización y Planeación de la Producción; de manera que las necesidades de la Gerencia de Producción deben ser satisfechas por los Diseños de Planta Propuestos. Debido a que no hay un Control y una Planeación de la Producción coordinada y estructurada; estas necesidades son difícilmente detectables, aunque se pueden tomar ciertas directrices de acuerdo a parámetros generales a cualquier Sistema de Producción que expresen un mejoramiento con bastante solidez.

Estos parámetros que tiene una relación directa con Distribución en Planta son los tiempos de espera, tiempos de cola, tiempos de inactividad, demoras y Almacenamiento de Producto en Proceso. Se busca que estos se reduzcan y reflejen una disminución de Costos y un mayor Control de la Producción; esto se realiza igualando los tamaños de lote de transferencia y Proceso y equilibrando los tiempos de las Operaciones en las Áreas de Actividad.

Debido a la gran variabilidad que se presenta en el Flujo de la Producción es necesario generar un estándar sólido que justifique el Proceso y economice decisiones que normalmente dificultan el Control del mismo y permitan un mejor manejo de los Recursos Disponibles. En Cuanto a la Asignación de Recursos y la Diversidad de Productos es conveniente ajustar el Diseño de Planta a una asignación de las líneas de acuerdo a diferentes mezclas de Productos que permita un factor de utilización y ocupación alto de los recursos; según las especificaciones inherentes de cada Producto.

7.1.2 Aspectos Operativos

Es recomendable eliminar la Operación de Ecurrido porque no es controlable y el tiempo estándar asociado no se cumple a cabalidad por Falta de Bases de Ecurrido y las Condiciones Ambientales. La necesidad del Ecurrido resulta del mal Etiquetado de las latas; por no estar completamente secas y frías, ya que la humedad y los cambios de temperatura lo dificultan.



Este problema puede ser solucionado mejorando el Sistema de Enfriamiento de los Autoclaves o adicionando uno antes y/o en la Operación de Lavado. También es recomendable una continuidad del Lavado y Secado hacia Embalaje, reduciendo así los Almacenes de Productos en Proceso (Paletas sin Embalar) y las posibles demoras al tráfico ocasionado por el mismo; esto permite un Flujo más eficiente que permite un aumento de Capacidad y un Control más acertivo de la Producción.

Dadas las conclusiones anteriores es recomendable sustituir el Ecurrido por una Operación de Enfriamiento-Lavado-Secado, de manera de controlar el tiempo entre la Salida de Esterilización y la Entrada a Embalaje. Esta Operación podría añadirse a aquellos Productos que usualmente presentan problemas de suciedad y tienen que limpiarse Manualmente. Usualmente esta Limpieza Manual se presenta en Productos con Líquido de Cobertura de alto contenido graso vinculado a un mal Sistema de Dosificación (no utiliza vacío o está mal calibrado), si este no se mejora; la Operación Enfriamiento-Lavado-Secado podría resultar ineficiente.

Actualmente las líneas de Embalaje se encuentran en dos diferentes lugares de la Planta¹ de manera que se presentan recorridos más largos y variados dependiendo de las variables prioridad y cantidad del Producto en Proceso; de manera que la Capacidad y Eficiencia disminuyen y se dificulta el Control de las Operaciones. Por lo cual una mejora sustancial se logra localizando en una sola Área todas las líneas de Embalaje de manera de igualar los recorridos y mejorar la fluidez de la Producción.

Especificando el mejoramiento del Proceso en vista de la segmentación; se eliminan las líneas de codificado del Producto 125 Grs. Sardina de manera de codificar el Producto antes de entrar a la línea de Empaque; como los restantes Productos de manera de eliminar estas Operaciones y los Transportes, Almacenamientos y Paradas (debidas a la inadecuada instalación de las Máquinas codificadoras) asociados.

7.1.3 Diagramas Relaciones-Actividad

7.1.3.1 Matriz de Relaciones

Mediante esta Matriz se pueden encontrar el nivel de relaciones entre las Áreas de Actividad que se encuentran dentro de Esterilización y Embalaje y otras Áreas de la Planta que tiene alguna relación directa o indirecta con el Área en Estudio.

¹ v. Plano Área de Esterilización y Embalaje



ÁREAS DE ACTIVIDAD		SAL. EMP.		ESTERIL.		ESCUR.		EMBAL.		ALM. CUAR.		BAL. ELEC.		MEZZAN.		ALM. L. V.		ALM. GRAL.		ALM. P. T.		CARG. P.T.		PAN. CONT.		
ESTERIL.	A																									
ESCUR.	D	A																								
EMBAL.	D	D	A																							
ALM. CUAR.	E	E	E	A																						
BAL. ELEC.	E	E	E	E	E																					
MEZZAN.	B	D	D	D	D	E																				
ALM. L. VAC.	B	D	E	D	D	E	A																			
ALM. GRAL.	D	E	E	B	D	E	B	D																		
ALM. P. T.	E	E	E	C	B	E	D	D	D																	
CARG. DE P.T.	D	E	E	D	D	E	D	D	D	A																
PAN. CONT.	D	B	C	D	D	E	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	PAN. CONT.

A= Absolutamente Necesario
 B=Importante
 C=Promedio
 D=No Importante
 E=No se desea cercanía

FIGURA 7.1 MATRIZ DE RELACIONES

7.1.3.2 Diagrama de Relación-Actividad

Este Diagrama muestra una Distribución previa entre las Áreas de Actividad, según el nivel de relación encontrado en la Matriz de Relaciones.

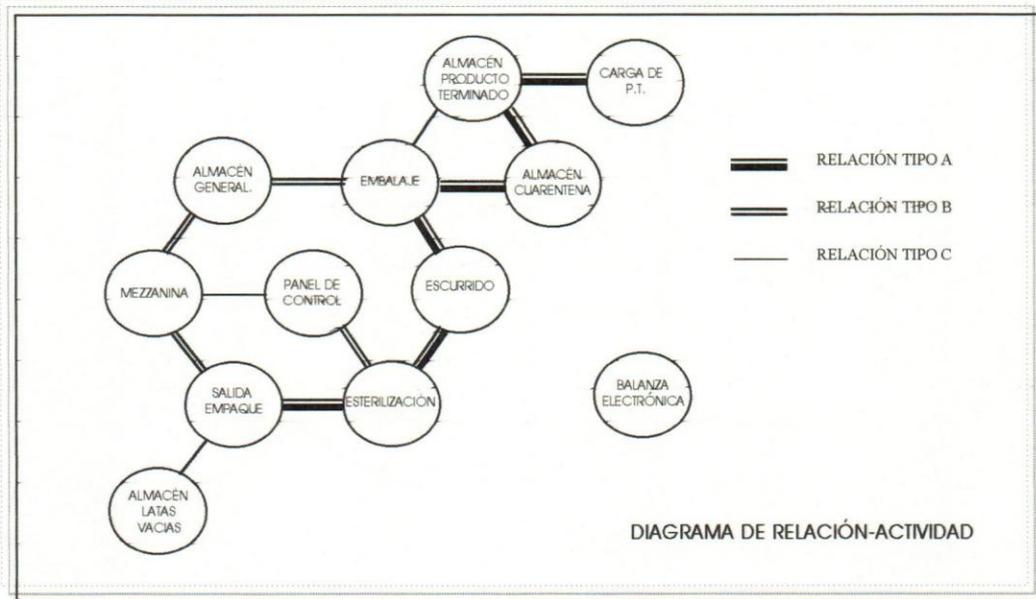


FIGURA 7.2 DIAGRAMA DE RELACIÓN-ACTIVIDAD

7.1.4 Topografía

El Terreno en el que se encuentra la Planta de Alimentos Margarita presenta varios desniveles² y pendientes: entre las partes Norte y Sur de los Galpones, Planta y Edificio Almacén y PT-3 y Galpón Inferior adjunto al Edificio Almacén.

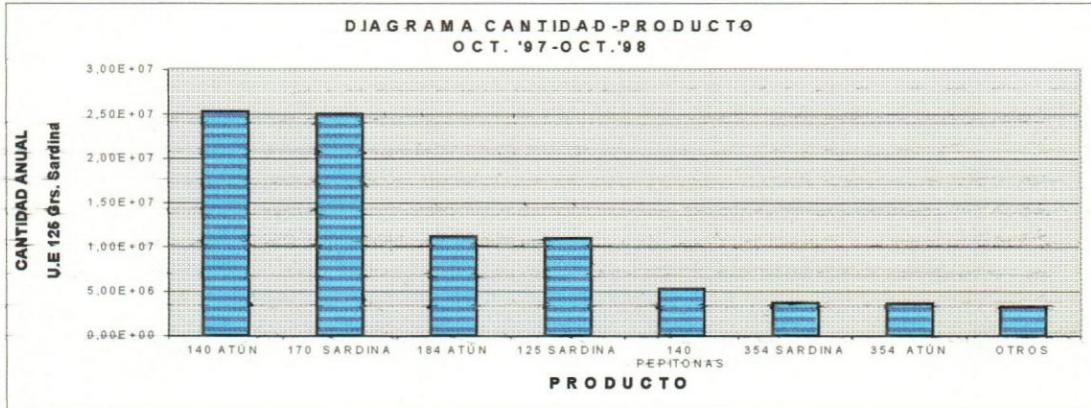
7.1.5 Diagrama Producto-Cantidad

El Diagrama Producto-Cantidad es una guía del tipo de Distribución más conveniente a instalar y de la Asignación de Recursos según la cantidad producida en los

² v. Plano Área de Esterilización y Embalaje



tipos de Productos, para 140 Atún y 170 SARDINA es necesaria un Distribución por línea y con una asignación fija para las líneas de Embalaje. En cambio para 184 Atún y 125 SARDINA es necesario una Distribución un poco más flexible que tienda hacia el Taller y permita una Asignación de las líneas de Embalaje con los Productos restantes.



7.3 DIAGRAMA PRODUCTO-CANTIDAD

7.1.6 Mantenimiento

Las Operaciones de Mantenimiento relacionadas con las Áreas de Esterilización y Embalaje, según la clasificación por niveles³ se encuentran en los dos primeros niveles para la mayoría y en el período de Mantenimiento Preventivo: el cuarto nivel. Por lo cual la mayoría de los procedimientos de Mantenimiento se realizan en Planta y usualmente los equipos grandes no ameritan movimientos al Taller⁴; por lo tanto las restricciones de espacio respecto a este tópico no son muy exigentes.

7.1.7 Ergonomía

7.1.7.1 Estación de Trabajo

Las necesidades de Espacio entre las estaciones de Trabajo: Mesa Dispensadora, Etiquetadora, Mesa de Embandejado, Entrada y Salida de túnel de termocontracción son tomadas en cuanto a condiciones Ergonómicas⁵.

³ Rendón, Eika. "Diseño de un Modelo de Organización de Mito...". Trabajo Especial de Grado. 1998. p. 29

⁴ v. ANEXO 13: PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

⁵ v. ANEXO 12: ACOTACIONES



7.1.7.2 Ventilación

Existe Ventilación Natural en los Galpones de Planta, porque estos se encuentran abiertos frente al mar; pero no hay ninguna consideración al respecto. Además es necesario un estudio de Ventilación para el Área de Esterilización y Embalaje.

7.1.7.3 Iluminación

En Planta la iluminación cumple con las Normas Establecidas, más no es así en Almacén donde la iluminancia amerita un estudio.

7.1.8 Espacio de Almacenes

La cantidad de Espacio necesario para Almacén de Producto en Proceso viene dada por el balance de las líneas y el nivel de eficiencia requerida según las necesidades de Demanda. Igualmente el Espacio requerido para Cuarentena y Almacén de Producto Terminado requiere información de la Capacidad de la Planta y de la Planificación de la Producción.

7.1.9 Flujo de Información

Una de las debilidades del Sistema de Producción y Control de las Operaciones es la falta de acoplamiento entre el Flujo de Información y el Flujo del Proceso de manera que ambos están vinculados mediante el Sistema de Indicadores de Gestión y el S.I.P y no existe una relación efectiva que optimice la Toma de Decisiones. Esto debido a que los Productos sometidos a Cuarentena aún se encuentran en Planta y Productos fuera de Cuarentena son sometidos a Embalaje en Planta o Almacén, o sea, que la Toma de Datos respecto al proceso no se da en el ámbito físico o temporal relacionado con la Operación o Almacenamiento; lo cual dificulta el Control de la Producción en un entorno físico; demorando el Flujo de Información y dificultando el Flujo del Proceso.

Es necesario que las propuestas de Diseño de Planta permitan la Toma de Datos de acuerdo a un Flujo de Información acoplado al Flujo del Proceso; de acuerdo a las necesidades del mismo.



7.1.10 Control de Calidad

Las Operaciones más importantes en la Elaboración de Conservas Marinas Empaque y Esterilización; por tanto, es importante al cambiar el Proceso o el Diseño de Planta no alterar ninguno de los parámetros de estas actividades.

7.2 ASPECTOS IMPORTANTES EN LA VALIDACIÓN DE ALTERNATIVAS

7.2.1 Análisis de Capacidad

La Operación Condicionante (con menor velocidad) se encuentran para todos los Productos en el Área de Embalaje; aunque la velocidad del Escurrido es menor; no es una Operación controlada y depende de muchas variables independientes, por lo tanto, se exime de considerarse para el cálculo de la Capacidad del Área en estudio.

Para el año Oct'97-Oct'98 la Capacidad utilizada de la Planta, según la Operación Condicionante, fue de 99,38%. Para validar las nuevas Propuestas es necesario comparar esta Capacidad Actual con las demandas obtenidas según los Pronósticos⁶ a largo plazo, de manera que el Diseño pueda contener la Demanda por lo menos en los primeros cinco años. A continuación la Demanda calculada para los próximos cinco años:

7.1 PRONÓSTICOS 1999-2004		U.E.: 125S EN CAJAS				
PRONÓSTICO./AÑO	1999	2000	2001	2002	2003	2004
125 SARDINA	587.804	774.191	993.432	1.247.755	1.539.390	1.870.566
140 ATÚN	354.135	336.908	319.682	302.455	285.228	268.002
140 PEPITONAS	121.584	125.800	130.016	134.231	138.447	142.663
170 SARDINA	658.784	668.276	677.767	687.259	696.750	706.242
184 ATÚN	472.839	490.567	508.295	526.023	543.751	177.749
354 ATÚN	86.876	89.276	91.675	94.075	96.474	98.873
354 SARDINA	408.517	428.724	448.931	469.138	489.346	509.553
OTROS	379.574	391.240	402.906	414.572	85.959	437.904
TOTALES	3.070.113	3.304.982	3.572.703	3.875.508	3.875.345	4.211.552
% CAP. NOMINAL NECESARIA	114%	123%	133%	144%	144%	157%
% CAP. REAL NECESARIA ⁷	211%	227%	245%	266%	266%	289%

También es necesario calcular la Capacidad de cada Área de Actividad; de manera de localizar aquellas que necesiten ampliación

7.2 % CAPACIDAD NECESARIA POR ÁREA DE ACTIVIDAD 1999-20034		U.E.: 125S EN CAJAS				
% CAPACIDAD / AÑO	1999	2000	2001	2002	2003	2004
ESTERILIZACIÓN	45%	52%	59%	68%	79%	90%
ESCURRIDO	196%	211%	228%	247%	268%	292%
EMBALAJE (NOMINAL)	114%	123%	133%	144%	144%	157%
EMBALAJE (REAL) ⁸	211%	227%	245%	266%	266%	289%

⁶ v. ANEXO 17: PRONÓSTICOS

⁷ Capacidad tomando en cuenta el Porcentaje de Paradas



En cuanto a Salida de Empaque, se compara la Capacidad Actual de las líneas por Producto segmentado con los Pronósticos, para conocer el número de líneas de Empaque que deben ser instaladas en los próximos cinco años, de manera de satisfacer las Capacidades anteriores y efectuar los balances de líneas adecuadamente:

7.3 % CAPACIDAD NECESARIA SALIDA EMPAQUE 1999-2004						
% CAPACIDAD /AÑO	1999	2000	2001	2002	2003	2004
125 SARDINA	83,87%	110,47%	141,75%	178,04%	219,65%	266,90%
140 ATÚN	27,24%	25,92%	24,59%	23,27%	21,94%	20,62%
140 PEPITONAS	37,41%	38,71%	40,01%	41,31%	42,60%	43,90%
170 SARDINA	78,40%	79,52%	80,65%	81,78%	82,91%	83,03%
184 ATÚN	25,74%	26,71%	27,67%	28,64%	29,60%	30,57%
354 ATÚN	67,39%	69,25%	71,12%	72,98%	74,84%	76,70%
354 SARDINA	75,11%	78,82%	82,54%	86,25%	89,97%	93,68%

7.2.2 DEPRECIACIÓN Y REPOSICIÓN DE EQUIPOS

Debido a que la Empresa no lleva un Control de las Actividades de Mantenimiento y no tiene registros confiables en cuanto a Depreciación y Vida útil de los Equipos⁸; es difícil hacer un estudio de los Equipos que deben ser reemplazados por terminar su vida útil o por ser obsoletos en cuanto a las necesidades de Producción. Tomando en cuenta las velocidades de las Máquinas de Etiquetado y Termocontracción y las Paradas en Embalaje; es necesario reemplazar algunas etiquetadoras por no ser eficientes y tener un gran número de Paradas por fallas.

7.3 INDICADORES DE VALIDACIÓN DEL DISEÑO DE PLANTA

7.3.1 Parámetros de Validación de Alternativas

Para la Validación de Alternativas de Diseño de Planta, es necesario, una guía en cuanto a ciertos parámetros relacionados con el Proceso y la Distribución Física, que indiquen mejoras en las Propuestas, en la siguiente tabla se pueden distinguir las usadas en el estudio:

⁸ Capacidad tomando en cuenta el Porcentaje de Paradas

⁹ v. ANEXO 12 : DEPRECIACIÓN



7.3.1.1 Relaciones Operativas de Descripción de las Alternativas

7.4 RELACIONES OPERATIVAS DE DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS		
INDICADOR	RELACIÓN	DESCRIPCIÓN
INDICADORES OPERATIVOS		
Tiempo Total	Σ Tiempos Estandar	Suma Tiempos Estándar
Costo Estándar	Σ Costos Estandar	Suma Costos de Mano de Obra por Operación
Costos Est. (por lata)	Σ Cost. Estandar/(N° de latas por paleta)	Costo estándar por lata
Distancia Recorrida	Σ Distancias Recorridas	Suma de las Distancias Recorridas
INDICADORES DE FLUJO		
N° Áreas de Actividad	Valor del n° de Áreas de Actividad	N° de Áreas de Actividad
N° Decisiones	Valor del n° de Decisiones	N° de Variables Booleanas
N° Ramificaciones	Valor del n° de Ramificaciones	N° Variantes del Flujo
INDICADORES DE ESPACIO		
Espacio Cestas (m ²)	Valor del espacio Ocupado Cestas	Espacio ocupado por cestas en m ²
Espacio Paletas (m ²)	Valor del espacio Ocupado Paletas	Espacio ocupado por paletas en m ²
Total Almacén (m ²)	Σ Espacios de Almacén	Espacio de almacén en m ²
INDICADORES DEL MANEJO DE MATERIALES		
Transporte-Operación	N° Transportes/N° Operaciones	Relación entre N° de Transportes y N° Operaciones
Transporte-Tiempo	T.Transportes/T. Total	Relación entre Tiempo de Transporte y Total
INDICADORES DE CAPACIDAD		
Operación Condicionante (O.C.)	Operación que restringe la Capacidad	Área de menor Veloc. o mayor Tiemp. de Actividad
Velocidad Condicionante (V.C)	Valor de la V.C. y/o O.C.	Velocidad o Tiempo Condicionante según Lote
Capacidad por Área de Actividad	Valor de la Capacidad por Área	Capacidad del Área en U.E.

7.3.1.2 Indicadores de Comparación para la Validación de Alternativas

7.5 INDICADORES DE COMPARACIÓN PARA LA VALIDACIÓN DE ALTERNATIVAS		
INDICE	RELACIÓN	DESCRIPCIÓN
INDICADORES OPERATIVOS		
Tiempos Totales	$(t. total_2 - tiempo total_1) / t. total_2$	Relación entre los Tiempos Totales de Proceso
Distancias Totales	$(dist. total_2 - dist. total_1) / dist. total_2$	Relación entre las Distancias Totales de Proceso
Costos Estándar	$(c. est. 2 - c. est. 1) / c. est. 1$	Relación entre los Costos Estándar
INDICADORES DE FLUJO		
Áreas de Actividad	$(N^{\circ} \text{ áreas}_2 - N^{\circ} \text{ áreas}_1) / N^{\circ} \text{ áreas}_1$	Relación entre el N° de Áreas de Actividad
Decisiones	$(N^{\circ} \text{ dec.}_2 - N^{\circ} \text{ dec.}_1) / N^{\circ} \text{ dec.}_1$	Relación entre el N° de Decisiones
Ramificaciones	$(N^{\circ} \text{ ram.}_2 - N^{\circ} \text{ ram.}_1) / N^{\circ} \text{ ram.}_1$	Relación entre el N° de Ramificaciones
INDICADORES DE ESPACIO		
Espacio Almacén Cestas	$(E. cestas_2 - E. Cestas_1) / E. Cestas_1$	Relación entre los Espacio de Almacén Cestas
Espacio Almacén Paletas	$(E. Paletas_2 - E. Paletas_1) / E. Paletas_1$	Relación entre los Espacio de Almacén Paletas
INDICADORES DE CAPACIDAD		
Capacidad	$(cap. 2 - cap_1) / cap. 1$	Relación entre las Capacidades



F

W1

CAPITULO VIII:

ALTERNATIVAS DE DISEÑO DE PLANTA

Fr

W2



CAPITULO VIII: ALTERNATIVAS DE DISEÑO DE PLANTA

8.1 ALTERNATIVA I

8.1.1 Descripción del Proceso de Esterilización y Embalaje: Alternativa I

Una vez finalizado el Empaque, las Conservas Marinas son colocadas en una Cesta para ser transportadas mediante un carrito hacia el Área de Esterilización; de donde son introducidas y extraídas de los autoclaves mediante un Polipasto. Una vez esterilizadas y colocadas por el Polipasto en el carrito; se transportan al Área de Escurrido. Para esta Alternativa se eliminan las Bases de Escurrido y se aconseja un cambio en los carritos¹; de manera que las latas se escurran en ellos y se ahorren las Operaciones, Transportes y Costos asociados a las Bases. Al carrito se le adiciona un Sistema de resorte que incline una rampa en su parte inferior y se asegure con un mecanismo a presión que mantenga la cesta llena en posición de Escurrido o también un gato de collarín que permita inclinar la cesta hasta el ángulo deseado. Estos cambios al carrito justifican agregar rieles de Seguridad en la zona de descarga de los autoclaves; para que la cesta al colocarse inclinada en el carrito no le permita movimiento y no comprometa la Seguridad del Trabajador. Luego del Escurrido, las cestas se dirigen hacia el Área de Embalaje o Lavado donde se procede a vaciarla en la mesa dispensadora para continuar con el Lavado, Etiquetado y Embalaje dependiendo del tipo de Envase; eliminando la colocación en paletas y el almacenaje Provisional antes de Embalaje; para que las Operaciones se cumplan satisfactoriamente es necesario que las latas cumplan el tiempo debido de Escurrido y no se encuentren muy calientes al entrar a la línea. Una vez finalizada la termocontracción, los paquetes son colocados en una paleta que es transportada mediante un montacargas hacia Almacén Cuarentena.

8.1.2 Descripción del Diseño de Planta: Alternativa I

El Almacén de Latas Vacías se ubicó en el Galpón C Norte de manera de tener acceso a las dos Mezzaninas y el Almacén General y de Repuestos y Materiales se destina en el Galpón A-A Sur; disminuyendo las distancias de estos hacia la Planta y la congestión de tráfico que se localizaba entre la Planta y los Galpones de Almacén. En cuanto al posicionamiento de los Autoclaves estos se reparten según las necesidades de las Zonas de Salida de Empaque, 10 autoclaves en el Galpón A Sur y 18 en el Galpón B Sur y el Panel de Control se ubica entre las dos matrices de autoclaves. El Área de Embalaje se concentra

¹v. ANEXO 19: ALTERNATIVA I



en los Galpones A y B Sur; a manera de eliminar los bucles de recorrido que se presentan al embalar en el Área de Almacén y el n° de Desiciones que afectan el Control del Flujo de la Producción. En el recorrido a Cuarentena, debido al desnivel existente entre la Planta y Almacén, el montacargas asignado a Planta abandona la paleta en la puerta de Cuarentena donde otro montacargas termina la trayectoria. Igualmente causado por el desnivel² se anexan dos rampas entre Cuarentena y Productos Terminados y otra en el recorrido Almacén Latas Vacías-Mezzanina II. La zona de Carga de Productos Terminados se localiza en el Suroeste de la Planta, para lo cual es necesario nivelar el terreno.

8.1.3 Cuadro Descriptivo – Alternativa I

8.1 CUADRO DESCRIPTIVO ALTERNATIVA I					
ÁREAS DE ACTIVIDAD	FUNCIÓN	MANEJO DE MATERIALES		EQUIPOS	ESPACIO OCUPADO
		MATERIAL	EQUIPO		
1. Salida Empaque	Ordenar las latas en Cestas para Transporte a Esterilización.	Latas y Cestas	Mesas Dispensadoras, Gatos Hidráulicos y Carritos Inclinables	-	117,68 m ²
2. Esterilización	Esterilización de las Conservas Marinas.	Cestas	Carritos Inclinables y Polipastos	28 Autoclaves	264,92 m ²
				Equipo de Instrumentación	31,12 m ²
3. Ecurrirido	Ecurrir las latas antes de Embalaje o Lavado	Cestas	Carritos Inclinables	Carrito Inclinables.	328,24 m ²
4. Embalaje	Etiquetar y Embalar las Conservas Marinas.	Cestas y Latas	Mesas Dispensadoras, Gatos Hidráulicos Rieles y Bandas Transportadoras	4 Máquinas de Lavado y Secado, 8 Etiquetadoras y Termoencogibles	561,37 m ² en Planta
5. Cuarentena	Período de Control de Calidad.	Paletas	Montacargas	-	721,85 m ²

8.1.4 Resumen Operativo-Alternativa I

8.2 RESUMEN OPERATIVO -ALTERNATIVA I							
Actividad/Producto	125S	140A	140P	170S	184A	354A	354S
N° Operaciones	11	13	13	13	13	12	12
N° Inspecciones	6	6	6	6	6	6	6
N° Demoras	4	4	4	4	4	5	5
N° Almacenamientos	5	5	5	5	5	5	5
N° Combinados	1	1	1	1	1	1	1
N° Transportes	11	12	12	12	12	11	11
Distancia Recorrida (m.)							
Carrito-Cesta	17,94	114,98	30,97	25,01	25,01	114,98	114,98
Polipasto ³	15,07	15,07	17,20	15,07	15,07	15,07	15,07
Montacargas	128,32	114,98	114,98	128,32	114,98	128,32	123,40
Total	176,40	170,13	163,14	183,47	170,13	176,40	178,55

² v. ANEXO 19: ALTERNATIVA I

³ Distancia Promedio



8.1.6 Relaciones Operativas – Alternativa I

8.3 DESCRIPCIÓN OPERATIVA- ALTERNATIVA I							
INDICADORES OPERATIVOS							
COSTO/PRODUCTO	125S	140A	140P	170S	184A	354A	354S
Tiempo Total min	2.758,68	327,79	444,41	310,33	328,72	449,62	446,49
Costo Est. 1 Paleta) Bs	6.664,67	30.421,08	31.168,26	23.155,04	34.709,48	30.069,44	30.050,95
Cost. Est. (1 lata) Bs.	0,89	5,16	5,25	4,64	7,55	10,56	10,56
Costo Operativo	33.352,67	35.915,29	37.123,99	28.722,26	41.577,11	35.991,43	39.782,81
INDICADORES DE FLUJO DE PROCESO							
N° Áreas Actividad	5	5	5	5	5	5	5
N° Decisiones	0	0	0	0	0	0	0
N° Ramificaciones	1	1	1	1	1	1	1
INDICADORES DE ESPACIO							
Espacio Cestas (m ²)	3,49	1,80	0,90	1,80	1,96	0,90	0,90
Espacio Paletas (m ²)	55,30	44,93	44,93	129,60	83,81	62,21	62,21
Total Almacén (m ²)	58,79	46,73	45,83	131,40	85,77	63,11	63,11
INDICADORES DEL MANEJO DE MATERIALES							
N°Trans. / N° Oper.	1,07	0,93	0,93	0,93	0,93	0,88	0,88
t. Trans./t. Total	0,002	0,01	0,004	0,01	0,01	0,01	0,01
INDICADORES DE CAPACIDAD							
Oper. Condicionate ⁴	Embalaje	Embalaje	Embalaje	Embalaje	Embalaje	Embalaje	Embalaje
Veloc. O.C. (4 Cestas)	4,20	4,20	4,20	5,53	3,71	4,38	4,38
CAPACIDAD POR ÁREA (LATAS)		ESTERILIZACIÓN		LAVADO		EMBALAJE	
Instalada Anual en U.E.:125S		241.274.880		63.191.040		134.359.949	
Adicional Anual en U.E.:125S (5 años)		0		20.126.118		380.160.000	
Total Cap. Instalada de Diseño		241.274.880		174.551.924		502.305.408	
Capacidad Requerida (5 años)		209.221.699		123.949.640		299.242.365	

8.1.7 Indicadores de Comparación: Diseño Actual vs. Alternativa I

8.4 INDICADORES DE COMPARACIÓN: DISEÑO ACTUAL VS. ALTERNATIVA I							
Actividad/Producto	125S	140A	140P	170S	184A	354A	354S
INDICADORES OPERATIVOS							
Tiempo	28%	64%	51%	65%	64%	56%	83%
Costos Estándar	61%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Costos Operativos	22,25%	1,46%	0,72%	1,14%	0,96%	3,29%	2,87%
Distancia	39%	58%	52%	4%	48%	33%	28%
INDICADORES DE ESPACIO							
Espacio Cestas	45%	71%	86%	40%	71%	96%	89%
Espacio Cuarentena	-11%	64%	64%	-188%	37%	-140%	-418%
INDICADORES DE FLUJO							
Áreas de Actividad	38%	29%	29%	29%	29%	38%	38%
Decisiones	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Ramificaciones	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
INDICADORES DE CAPACIDAD							
Área de Actividad	ESTERILIZACIÓN		LAVADO		EMBALAJE		
Capacidad	0%		32%		292%		

8.1.8 Mezclas de Productos –Alternativa I

8.5 MEZCLAS DE PRODUCTOS –ALTERNATIVA I							
Mezcla/Producto	125S	140A	140P	170S	184A	354A	354S
5 Productos	x	✓	✓	x	✓	✓	✓
	x	x	✓	✓	✓	✓	✓
	x	✓	✓	✓	x	✓	✓
	x	✓	✓	✓	✓	x	✓
	x	✓	✓	✓	✓	✓	x
4 Productos	x	✓	✓	✓	x	✓	✓
	✓	✓	✓	x	✓	x	x
	x	✓	✓	✓	x	✓	✓
3 Productos	x	x	✓	x	x	x	x
	✓	x	x	x	✓	✓	x
	✓	✓	x	x	x	x	✓
	x	x	x	✓	x	✓	✓
	✓	x	✓	✓	x	x	x

⁴ La Operación con menor velocidad es Escurrido; pero la Operación Condicionante es Escurrido.



8.2 ALTERNATIVA II

8.2.1 Descripción del Proceso de Esterilización y Embalaje: Alternativa II

Después del Empaque, las latas son colocadas en una Cesta para ser llevadas en un Carrito hasta el Área de Esterilización; donde son colocadas y extraídas de las retortas por medio de un Polipasto. Los cambios recomendados para esta Alternativa incluyen que las latas se encuentren a la salida de Esterilización a una temperatura más baja que la operacional normal; de manera de pasar directamente a la línea continua de Lavado, Secado, Etiquetado y Embalaje y así eliminar los posibles problemas debidos al etiquetado de las latas en caliente. Esta recomendación se puede efectuar de varias maneras: recubriendo el autoclave con un aislante térmico que permita acelerar el Proceso de Esterilización (esto amerita Estudios Experimentales de Termorresistencia, Cambios en la Instalación Industrial y en Seguridad Industrial), dejar más tiempo las Conservas dentro del autoclave para un mayor enfriamiento por agua o readaptarlo a los parámetros originales de diseño (tiempo de enfriamiento 18 minutos hasta 60°C). Para el estudio de esta alternativa se escoge una readaptación del Diseño del Autoclave para disminuir los tiempos de enfriamiento¹.

Al configurar el Proceso de forma más continua se eliminan las Operaciones de Ecurrido, los almacenamientos de cestas en Planta y el Paletizado y Almacenaje Provisional de paletas antes y después del Embalaje. En esta propuesta se presenta una tendencia fuerte hacia líneas continuas para todos los Productos; adicionando las Operaciones de Lavado y Secado a las restantes Presentaciones. En cuanto a la sección de Embalaje se coloca un amortiguador (bandas transportadoras) entre Secado y Embalaje de manera de equilibrar las líneas. Luego del respectivo Embalaje las Conservas Marinas son colocadas en paletas y transportadas hasta la entrada del Almacén Cuarentena.

8.2.2 Descripción del Diseño de Planta: Alternativa II

El Almacén de latas Vacías se ubica en el Galpón C Norte encontrándose equidistante a las dos Mezzaninas y el Almacén General y de Repuestos y Materiales se encuentra en el Galpón A-A Sur; reduciendo los recorridos de los Materiales y Repuestos hacia la Planta; así se aminora el tráfico entre la Planta y los Galpones de Almacén. Para la colocación de los Autoclaves se conforman dos matrices de 10 y 18 autoclaves

¹v. ANEXO 20: ALTERNATIVA II



respectivamente en el Galpón A Sur formando una sola estructura con el Panel de Control. El Área de Embalaje se concentra en los Galpones A y B Sur; eliminando las trayectorias repetitivas del Producto que se presentan al embalar en Almacén y la variabilidad del Flujo de la Producción. Igualmente causado por el desnivel² se anexan una rampa entre Cuarentena y Productos Terminados. La zona de Carga de Productos Terminados se localiza en el Suroeste de la Planta.

8.2.3 Cuadro Descriptivo – Alternativa II

8.7 CUADRO DESCRIPTIVO DISEÑO DE PLANTA ACTUAL					
ÁREAS DE ACTIVIDAD	FUNCIÓN	MANEJO DE MATERIALES		EQUIPOS	ESPACIO OCUPADO
		MATERIAL	EQUIPO		
1. Salida Empaque	Ordenar las latas en Cestas para Transporte a Esterilización.	Latas y Cestas	Mesas Dispensadoras, Gatos Hidráulicos y Carritos.	-	117,68 m ²
2. Esterilización	Esterilización de las Conservas Marinas.	Cestas	Carritos y Polipastos	28 Autoclaves	259,58 m ²
				Equipo de Instrumentación.	44,105 m ²
3. Lavado, Secado y Embalaje	Lavar, Secar, Etiquetar y Embalar las Conservas Marinas.	Cestas y Latas	Mesas Dispensadoras, Gatos Hidráulicos, Rieles y Bandas Transportadoras	4 Máquinas de Lavado y Secado, 8 Etiquetadoras y Termoencogibles.	713,45 m ² en Planta
4. Cuarentena	Período de Control de Calidad.	Paletas	Montacargas	-	685,40 m ²

8.2.4 Resumen Operativo – Alternativa II

8.6 RESUMEN OPERATIVO ALTERNATIVA I							
Actividad/Producto	125S	140A	140P	170S	184A	354A	354S
Nº Operaciones	10	10	10	10	10	10	10
Nº Inspecciones	8	8	8	8	8	8	8
Nº Demoras	5	5	5	5	5	5	5
Nº Almacenamientos	4	6	6	5	6	6	5
Nº Combinados	1	1	1	1	1	1	1
Nº Transportes	9	10	10	9	10	9	9
Distancia Recorrida (m.)							
Carrito-Cesta	13,67	10,39	32,13	13,67	22,16	25,15	13,67
Polipasto ³	15,07	15,07	17,20	15,07	15,07	15,07	15,07
Montacargas	128,32	114,98	114,98	128,32	114,98	128,32	123,40
Total	157,06	140,44	164,31	157,06	152,21	168,54	152,14

²v. ANEXO 20: ALTERNATIVA II



8.2.6 Relaciones Operativas – Alternativa II

8. 8 DESCRIPCIÓN OPERATIVA-ALTERNATIVA II							
INDICADORES OPERATIVOS							
COSTO/PRODUCTO	125S	140A	140P	170S	184A	354A	354S
Tiempo Total min	2.739	333,47	459,33	288,75	332,33	366,04	365,73
Costo Est. 1 Paleta) Bs	3.984,00	30.508,56	31.310,97	12.398,65	34.916,44	30.266,24	16.091,63
Cost. Est. (1 lata) Bs.	0,57	5,12	5,27	2,48	7,58	10,58	5,63
Cost. Operativo	72.020,94	45.918,79	48.758,83	37.447,09	49.263,07	42.448,90	42.442,21
INDICADORES DE FLUJO DE PROCESO							
Nº Áreas Actividad	4	4	4	4	4	4	4
Nº Decisiones	1	1	1	1	1	1	1
Nº Ramificaciones	0	0	0	0	0	0	0
INDICADORES DE ESPACIO							
Espacio Cestas (m ²)	0,90	2,70	0,90	0,90	1,80	0,90	0,90
Espacio Paletas (m ²)	51,84	136,51	33,70	57,02	176,26	33,70	33,70
Total Almacén (m ²)	52,74	139,21	34,6	57,92	178,06	34,6	34,6
INDICADORES DEL MANEJO DE MATERIALES							
NºTrans. /Nº Oper.	0,9	1	1	0,9	1	0,9	0,9
t. Trans./t. Total	0,009	0,342	0,244	0,013	0,106	0,009	0,010
INDICADORES DE CAPACIDAD							
Oper. Condicionate ⁴	Embalaje	Embalaje	Embalaje	Embalaje	Embalaje	Embalaje	Embalaje
Veloc. O.C. (4 Cestas)	4,80	4,80	4,80	4,83	4,08	4,80	4,80
CAPACIDAD POR ÁREA (LATAS)		ESTERILIZACIÓN		LAVADO		EMBALAJE	
Instalada Anual Actual en U.E.:125S		241.274.880		63.191.040		134.359.949	
Adicional en U.E.:125S (5 años)		0		155.070.013		380.160.000	
Total de Diseño Instalada (5 años)		241.274.880		148.361.307		519.754.752	
Capacidad Requerida (5 años)		209.221.699		105.373.107		306.090.739	

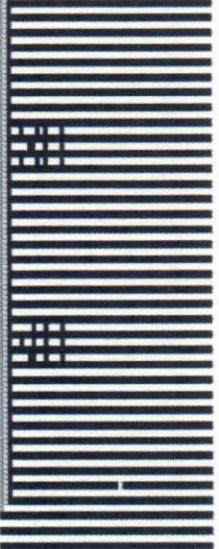
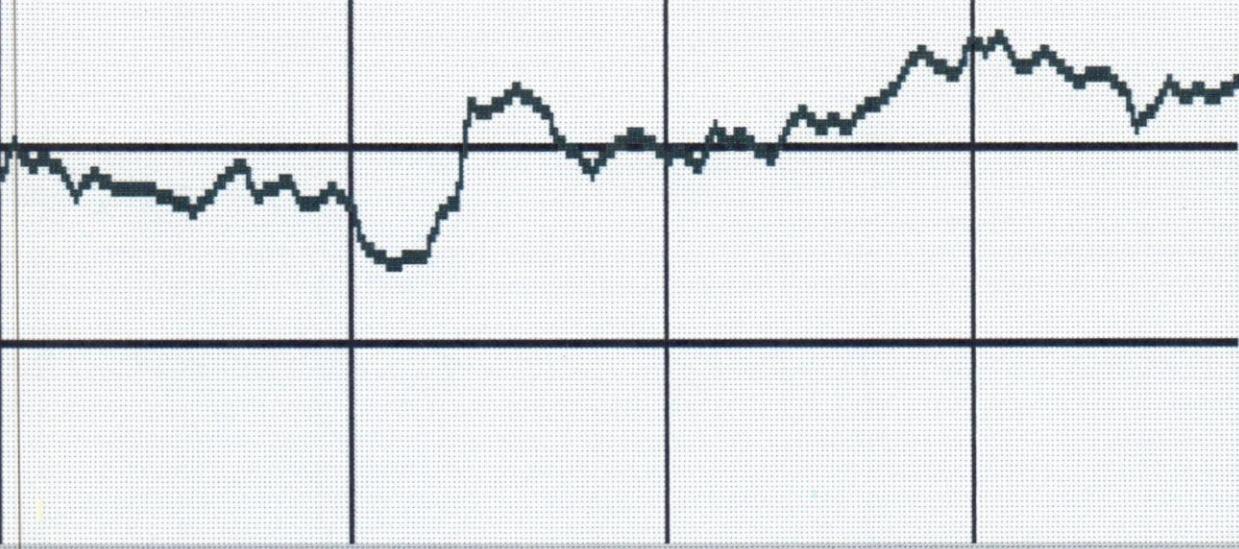
8.2.7 Indicadores de Comparación: Diseño Actual-Alternativa II

8.9 INDICADORES DE COMPARACIÓN: DISEÑO ACTUAL VS. ALTERNATIVA II							
Actividad/Producto	125S	140A	140P	170S	184A	354A	354S
INDICADORES OPERATIVOS							
Tiempo	29%	63%	49%	68%	63%	59%	59%
Costos Estándar	35%	0%	-3%	59%	-15%	1%	47%
Distancia	39%	52%	57%	49%	52%	49%	50%
Costos Operativos	2%	-26%	-30%	-29%	-17%	-14%	-15%
INDICADORES DE ESPACIO							
Espacio Cestas	92%	86%	86%	86%	71%	86%	86%
Espacio Cuarentena	-4%	-11%	73%	54%	-43%	73%	73%
INDICADORES DE FLUJO							
Áreas de Actividad	56%	43%	43%	43%	43%	50%	50%
Decisiones	83%	50%	50%	50%	50%	75%	75%
Ramificaciones	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
INDICADORES DE CAPACIDAD							
Área de Actividad	ESTERILIZACIÓN		LAVADO		EMBALAJE		
Capacidad	0%		32%		192%		

8.2.8 Mezclas de Productos –Alternativa II

8.10 MEZCLAS DE PRODUCTOSA MAXIMA CAPACIDAD –ALTERNATIVA II							
Mezcla/Producto	125S	140A	140P	170S	184A	354A	354S
5 Productos	x	✓	✓	✓	✓	x	✓
	✓	✓	✓	✓	x	x	✓
	✓	✓	✓	x	✓	x	✓
	x	x	✓	✓	✓	✓	✓
4 Productos	x	✓	✓	✓	x	✓	x
	✓	✓	✓	✓	x	x	x
	x	x	✓	✓	✓	x	✓
	x	✓	x	✓	✓	x	✓
	✓	x	x	✓	✓	x	✓
	✓	x	✓	x	✓	x	✓
	x	✓	x	x	✓	✓	✓
	x	✓	✓	✓	✓	x	✓
3 Productos	✓	x	x	x	✓	x	✓
	✓	✓	x	x	x	x	✓
	✓	✓	x	x	x	x	✓

⁴ La Operación con menor velocidad es Lavado y Secado pero es debido al amortiguador por eso la O.C es Embalaje



**CAPITULO IX:
EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS Y
CONSIDERACIONES FINALES.**





CAPITULO IX: EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS Y CONSIDERACIONES FINALES

9.1 ANÁLISIS ECONÓMICO DE LAS ALTERNATIVAS

En el Análisis Económico de las Propuestas se utiliza la Herramienta de Costo de Valor Presente Neto (V.P.N.); esta se emplea en la comparación de Alternativas mutuamente excluyentes (que se juzguen rentables a priori) y que presenten beneficios similares, pero diferentes costos. El principio de la comparación entre las Alternativas es sólo la diferencia de Costos entre ellas; o sea se plantean Flujos Netos de Efectivo¹ y se selecciona en la Evaluación Económica aquella con mayor V.P.N.

En la construcción de los Flujos de Efectivo Neto² se determinan los Ingresos por Ventas, mediante los Pronósticos para cada Producto segmentado en los próximos cinco años, mientras que los Egresos son por la Carga Fabril Promedio según la Segmentación, los Gastos Administrativos, Gastos de Ventas, Mano de Obra Indirecta, Gastos Pre-Operacionales, Gastos Financieros, Impuestos y Futuras Ampliaciones del Diseño en el lapso de tiempo establecido. En cuanto a la Inversión Inicial esta se identifico Mediante las siguientes partidas y los costos relacionados; Movimiento de Maquinaria, Comprar e Instalación de Máquinas y Equipos, Rediseño de Equipos, Construcciones Civiles y Mudanzas de Almacén. Seguidamente se convierten los Ingresos y Egresos de Efectivo a Moneda Constante tomando un valor acumulado de la Inflación por año³.

A continuación los Flujos de Caja Neto para las dos Alternativas:

9.1 FLUJO DE EFECTIVO NETO EN Bs. ALTERNATIVAS DISEÑO DE PLANTA						
ESCENARIO	Inversión Inicial	2000	2001	2002	2003	2004
ALTERNATIVA I	276.974.000,00	26.841.984.332,70	15.753.674.130,72	19.337.540.068,73	12.430.902.121,73	10.473.400.460,18
ALTERNATIVA II	287.242.000,00	26.869.984.332,70	15.117.496.087,72	19.106.592.679,65	12.430.902.121,73	10.473.400.460,18

La Tasa de Retorno Atractiva Mínima (T.R.A.M.) se escoge de un 20% para el Análisis Económico; el Valor Presente neto se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$V.P.N = -I_0 + (\sum F_j / (1+i)^j) \text{ donde}$$

$$I_0 = \text{Inversión Inicial}$$

$$\sum F_j = \text{Flujo de caja Neto para año } i$$

$$i = \text{T.R.A.M.}$$

9.2 VALOR PRESENTE NETO EN Bs. ALTERNATIVAS DISEÑO DE PLANTA	
ALTERNATIVA I	65.472.741.705,95
ALTERNATIVA II	64.605.616.273,87

¹ Los valores de Ingresos y Egresos han sido cambiados debido al carácter confidencial que le otorga la Empresa a esta Información

² v. Anexos sobre Alternativas de Diseño de Planta



9.2 MATRIZ DE DECISIONES EN LA EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Se utiliza para la elección de la Alternativa Final una comparación de atributos asociados a las Propuestas, mediante una ponderación en una Matriz de Decisiones. Los atributos asociados al estudio son: Menor Valor Presente Neto, Posibilidad de Ampliaciones, Operatividad, Control del Flujo de la Producción, Flexibilidad en la Producción y Ergonomía y Seguridad Industrial. La asignación de pesos está comprendida entre uno (1) y (10) para cada atributo; la Evaluación de estos para las Alternativa tiene un rango de puntuación de (1) a (100) y la Alternativa Final es aquella con mayor valor ponderado. A continuación la Matriz de Decisiones:

9.3 MATRIZ DE DECISIONES EN LA EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS					
PROPUESTAS		ALTERNATIVA I		ALTERNATIVA II	
ATRIBUTOS	PESO	VALORACIÓN	PESO*VALOR	VALORACIÓN	PESO*VALOR
Menor Valor Presente Neto	10	95	950	100	1000
Posibilidad de Ampliación y Modificación	8	60	480	80	640
Operatividad	8	70	560	60	480
Control del Flujo de Producción	7	30	210	70	490
Flexibilidad	7	60	420	40	280
Ergonomía y Seguridad Industrial	5	40	200	60	300
		TOTAL	2820	TOTAL	3190

La Propuesta con mayor valor ponderado es la Alternativa II y en consecuencia es la escogida como Alternativa Final. Es importante destacar que el método de Matriz de Decisiones es muy subjetivo y los resultados dependen del peso que el investigador aplique a cada atributo.

9.3 IMPACTO SOBRE EL PRODUCTO

La Inversión Inicial se amortiza en los cinco años de estudio del Análisis Económico y pasa al Flujo de Caja como Egresos, por eso el aumento en el Costos de los Productos se hace necesario para mantener la Utilidad generada sin el desembolso respectivo. Utilizando el Método de Amortización Constante con un interés variable del valor de la Inflación más el Interés fijo del Apalancamiento se obtiene la Utilidad; esta se iguala a la Utilidad requerida y se calcula el respectivo aumento en el Ingreso para mantenerla. La relación del aumento y los Ingresos Normales es el porcentaje de aumento de Costo de los Productos:

9.4 IMPACTO SOBRE EL PRODUCTO						
	2000	2001	2002	2003	2004	
%UTIL. SIN AMORTIZAR I ₀	44,73%	31,25%	44,97%	43,77%	42,51%	41,18%
AMORTIZACIÓN I ₀	129.258.900,00	120.641.640,00	100.103.837,00	94.416.445,40	74.638.541,11	57.448.400,00
%UTIL. SIN AMORT. I ₀	44,51%	31,00%	44,73%	43,44%	42,21%	40,87%
AUMENTO DE ING.	233.854.869,52	175.480.782,66	181.896.453,91	167.918.864,54	129.824.678,80	97.675.628,46
IMPACTO PRODUCTO	0,39%	0,36%	0,43%	0,59%	0,53%	0,54%

³ Los valores de la inflación se tomaron de acuerdo a una banda entre 25% y 33%



9.4 DESCRIPCIÓN EN CUANTO A PROTECCIÓN INTEGRAL Y ERGONOMÍA

9.4.1 Iluminación⁴

A continuación se presenta un Análisis de la Iluminación para el Área en estudio:

9.5 ILUMINACIÓN					
ÁREA	Nº LÁMP.	ILUMINACIÓN	LUX NEC.	LAMPARA	OBSERVACIONES
GALPONES PLANTA	20 x Galpón (47.000 Lum)	Directa	350	Proyectora y Reflectora	Cambiar Pantalla reflectora
ALM. CUARENTENA	10 (30.000 Lum)	Directa	300	Proyectora y Reflectora	Iluminación deficiente
ALM. CUARENTENA	18 (30.000 Lum)	Directa	300	Proyectora y Reflectora	Iluminación deficiente
ALM. P.T.	14 (30.000 Lum)	Directa	300	Proyectora y Reflectora	Iluminación deficiente

9.4.2 Ventilación⁵

En el Área general de los Galpones se presenta una Ventilación Natural, debido al frente abierto de estos; aunque zonas específicas como Esterilización y Embalaje ameritan el siguiente análisis. Las necesidades específicas de Ventilación en las Áreas de Esterilización y Embalaje son principalmente debidas a razones ergonómicas y de confort de los trabajadores; los cuales al encontrarse expuestos a cargas térmicas tan altas (especialmente en Esterilización) les trae como consecuencia aumento de fatiga y daño a la salud y como secuela una disminución de la Producción.

9.4.2.1 Ventilación en Esterilización

En Esterilización es necesario una Ventilación Mecánica y para el cálculo del Caudal de Aire de entrada necesario en la parte superior de la Plataforma de los Autoclaves; se utiliza la fórmula de Ventilación Continua para mantener la Temperatura del aire constante: $Q_1 + C_p * V * T_a = Q_2 + C_p * V * T_i$ a=t entrada aire i=t constante $V = (Q_1 - Q_2) / (0,3 * (T_i - T_a))$ para poder aplicar esta fórmula es necesario tomar mediciones experimentales de suministro de calor de los Autoclaves hacia el aire.

9.4.2.2 Ventilación en Embalaje

Para el cálculo del Caudal de aire de ventilación se utiliza la fórmula para cargas térmicas $Q = (g_{proceso} + g_{personal} + g_{luces}) / (1.08 * (t_i - t_e))$ la cual da como resultado 91.966,92 ft³/min. Debido a que la Ventilación es por razones ergonómicas, siendo en un Galpón abierto y no se distribuye el aire por ductos o canales, es adecuado adaptar Unidades en Zonas Múltiples

⁴v. ANEXO 22:ERGONOMÍA

⁵v. ANEXO 22:ERGONOMÍA



con ventiladores de baja presión y caudal de flujo variable por las condiciones ambientales cambiantes de la zona.

9.4.3 Ruido

Las fuentes de ruido se deben principalmente a los Polipastos, al Sistema de Corte y sellado Termoencogible, Mesas Dispensadoras y a las fugas de vapor y aire en las tuberías de los Autoclaves, en este último caso es importante que los trabajadores y los inspectores de C.C. utilicen protección contra el Ruido. Las fuentes de Ruido en el Área de Estudio no son numerosas; aunque la combinación de estas fuentes con la de otras áreas de la Planta justifica una Política de Control de Ruido. También es recomendable la instalación de silenciadores y amortiguadores de Ruido en las válvulas de desahogo y descarga de los Autoclaves, instalación de vidrio doble y puertas sellantes en el Panel de Instrumentación y Control, Revestimiento acústico en el Techo y encerrar las partes ruidosas de los sistema de Transporte en la Línea de Embalaje.

9.4.4 Estaciones de Trabajo

Las estaciones de Trabajo actuales en la línea de Embalaje cumplen con las distancias de altura y posición del trabajador respecto a la mesa de trabajo; pero se pueden agregar las siguientes recomendaciones:

- ➔ Actualmente todos los Trabajadores de la línea de Embalaje realizan su trabajo parados (exceptuando el etiquetador); lo cual incide en una mayor fatiga a lo largo de la Jornada, lo cual hace factible la adquisición de sillas ajustables. En el comienzo de la línea los controles de la mesa dispensadora se encuentran opuestos a los del gato hidráulico, el cual se encuentra en el lado izquierdo del lugar de trabajo; una mejora sustancial sería extender los controles de la mesa para que se encuentren al alcance del Operador.
- ➔ Al final de la línea se encuentra el encargado de colocar las cajas en las paletas; en la Situación Actual debido a la posición de la paleta respecto a la termoencogible, el Trabajador debe rodearla para colocar las cajas en el extremo derecho, problema que se resuelve fácilmente al despegar la paleta un poco más de la línea de Embalaje.
- ➔ En cuanto a los Transportistas de los Carrito-Cesta en las Propuestas al conformarse la Trayectoria más recta permite no solo acortar distancias y tiempos de Transporte sino también disminuir la fatiga del Transportista al conservar la cantidad de movimiento en el Transporte.



9.4.5 Seguridad Industrial⁶

9.6 ANÁLISIS DE RIESGOS , PREVENCIÓN Y DISMINUCIÓN		
ÁREA	RIESGO	PREVENCIÓN
SALIDA EMPAQUE	-Caídas	-Colocación de vallas de Protección y pasos de nivel . (Foso gato Hidráulico). -Iluminación Adecuada, colocar lámparas de Emergencia y colores adaptados -Usar la vestimenta adecuada al Área. -Realizar la limpieza adecuada del Área. -Supresión de objetos en trayectorias de Recorridos. -Demarcar vías de Evacuación -Respetar y acatar Normas de Seguridad.
	-Atropellos	-Demarcación de Recorridos (Montacargas y Carrito-Cesta). -Colocar señales de Protección. -Usar la vestimenta adecuada al Área. -Iluminación Adecuada, colocar lámparas de Emergencia y colores adaptados -Transitar por los Recorridos demarcados y a la velocidad estipulada. -Supresión de objetos en trayectorias de Recorridos (Almacenamiento de Cestas vacías). -Respetar y acatar Normas de Seguridad.
	-Cortaduras	-Recubrir partes cortantes de la Maquinaria (Correas, reductores, etc.) -Respetar y Acatar las Normas de Procedimientos y Seguridad del Área.
ESTERILIZACIÓN	-Explosiones	-Instalar Válvula Reguladora de Presión y Válvula de Seguridad. -Respetar y acatar las Normas de Seguridad.
	-Caídas de Personas.	-Diseñar Escaleras y Plataforma según Normas de Seguridad. -Disminuir Vibración -Realizar la Limpieza adecuada del área. -Protección en los laterales de la Plataforma de los Autoclaves. -Disminuir el Ruido. -Usar la vestimenta adecuada al Área. -Realizar Mantenimiento de Estructura de Plataforma de Autoclaves. -Demarcar vías de Evacuación.
	-Caídas de Objetos	-Señalar las Áreas posibles de Caídas de objetos. -No colocar trayectorias debajo y en los laterales de la Plataforma de Autoclaves. -Realizar Mantenimiento Preventivo de los Polipastosy de la Plataforma de Autoclaves. -Colocar Seguros de caída a los Polipastos. -Disminuir Vibración. -Respetar y Acatar las Normas de Procedimientos y Seguridad del Área.
	-Quemaduras	-Disminuir el Ruido. -Realizar Mantenimiento Preventivo de Tuberías, Válvulas y de los Autoclaves. -No tocar la Instalación. -Usar la vestimenta adecuada al Área. -Respetar y Acatar las Normas de Procedimientos y Seguridad del área.
EMBALAJE	- Cortaduras	-Recubrir partes cortantes de la Maquinaria (Correas, reductores, transmisores de Potencia, etc) -Realizar Mantenimiento Preventivo de la Maquinaria y equipos. -Usar la vestimenta adecuada al Área. -Respetar y Acatar las Normas de Procedimientos y Seguridad del Área.
	-Incendios	-Realizar Mantenimiento Preventivo de las Máquinas. -Colocar estratégicamente Extintores contra Incendios. -Respetar y Acatar las Normas de Procedimientos y Seguridad del Área.
ALMACÉN	-Caída de Objetos	-Realizar adecuadamente la colocación de las paletas. -No ingresar paletas mal embaladas. -Colocar rutas de Evacuación en áreas de menor riesgo de caída de objetos. -Respetar y Acatar las Normas de Procedimientos y Seguridad del Área.
ÁREAS COMUNES	-Atropellos	-Demarcación de Recorridos (minimizar tráfico y superposición de Trayectorias). -Disposición de Separaciones o Distancias en los lugares de paso. -Transitar por los Recorridos demarcados y a la velocidad estipulada. -Colocación de vallas de Protección, letreros y pasos de nivel según el caso. -Iluminación Adecuada, colocar lámparas de Emergencia y colores adaptados -Supresión de objetos en trayectorias de Recorridos. -Respetar y Acatar las Normas de Procedimientos y Seguridad del Área.
	-Caídas	-Construir pavimentos adecuados y resistentes al desgaste. -Iluminación Adecuada, colocar lámparas de Emergencia y colores adaptados. -Realizar la limpieza adecuada del Área. -Demarcación de Recorridos (Montacargas, Carrito-Cesta y Personas). -Disminuir el Ruido. -Respetar y acatar Normas de Seguridad.

⁶ v. ANEXO 22:ERGONOMÍA



9.5 INDICADORES DE GESTIÓN RECOMENDADOS

Los Indicadores usados en Embalaje no toman en cuenta múltiples factores y variables recurrentes en Planta que afectan considerablemente la Medición algunos de estos factores son: Preparación de Máquinas, Tiempo de Cambio de Producto y Velocidad de Producto x Línea. Además desde el punto de vista de Producción es conveniente llevar Indicadores de Productividad para un Control más efectivo del Área, a esto hay que agregar que es indispensable llevar Control sobre otras funciones que se realizan en Planta como Mantenimiento e Inventario.

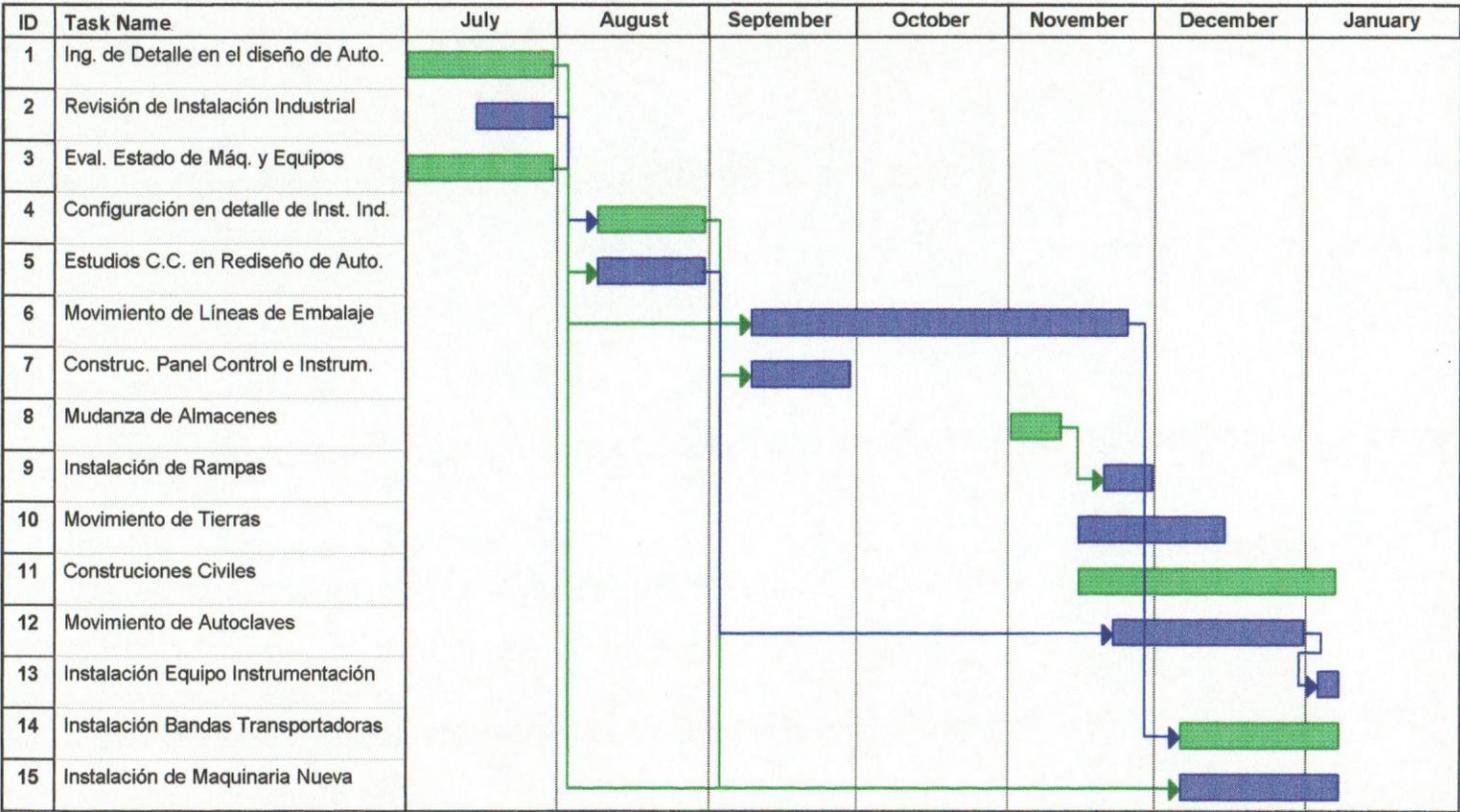
9.7 INDICADORES GENERALES DE GESTIÓN RECOMENDADOS	
TIPO INDICADOR	RELACIÓN GENERAL
EFICIENCIA	$\frac{\text{Tiempo Total Gastado}}{\text{Unidades Producidas} \times \text{Tiempo Estándar actualizado}}$
	$\frac{\text{Material Total Gastado}}{\text{Unidades Producidas} \times \text{Material Estándar actualizado}}$
	$\frac{\text{Horas-Hombre Utilizadas}}{\text{Horas Hombre Estándar}}$
EFECTIVIDAD	$\frac{1 - \text{Tiempo Paradas}}{\text{Tiempo Paradas Inevitables}}$
	$\frac{\text{Unidades Planeadas Producción}}{\text{Unidades Producidas}}$
	$\frac{\text{Tiempo Planificado Producción}}{\text{Tiempo Utilizado Producción}}$
PRODUCTIVIDAD	$\frac{\text{Material Planificado}}{\text{Material Gastado}}$
	$\frac{\text{Unidades Producidas}}{\text{Recursos Gastados para Producir}}$
	$\frac{\text{Unidades Producidas en Bs.}}{\text{Costos operativos en Bs.}}$
	$\frac{\text{Unidades Equivalentes Producidas Totales}}{\text{Recursos Gastados Totales}}$

9.6 PLAN DE INSTALACIÓN

Se presentan dos Alternativas para el Plan de Instalación: una realizarlo en el Período de Mantenimiento Preventivo y otro en etapas durante tiempo de Producción en Planta. Es indispensable antes de cambiar la Instalación efectuar un Inventario de la Instalación Industrial de manera de prever posibles reemplazos de la misma en los momentos de Instalación, además es apropiado movilizar la Maquinaria de Embalaje en tiempo de Producción ya que la mezcla de Productos en Proceso puede permitir algunas Máquinas ociosas y terminar por transferir los Autoclaves en el período de Parada de Producción. Para las Máquinas nuevas es mejor dejar la Instalación de último, de manera, que no afecte la Producción en su período de ajuste. Es recomendable formar un Equipo de Trabajo entre las Gerencias y Sub-Gerencias de manera de coordinar las actividades entre ellas y poder llegar aun consenso donde la Planificación y los intereses de cada Departamento sean complacidos a cabalidad. Un esquema tentativo para la Instalación sería el siguiente:



9.8 ESQUEMA GENERAL DEL PLAN DE INSTALACIÓN



CAPÍTULO X:
CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES



CAPITULO X: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

10.1 CONCLUSIONES

Con la Implantación del Nuevo Diseño de Planta se lograrán un mejor Control de la Producción y ahorros de Tiempo en algunos Productos de hasta 68%, de Costos Estándart de 59%, Distancia de 59% y Espacio de más del 90% y se cumplen Normas Ergonómicas que no se tomaban en cuenta. Además se consideran variables de Producción y Logística que no son tomadas en cuenta normalmente como son: Almacén de Producto en Proceso, Asignación óptima de Recursos, Unidades Equivalentes, Control y Medición Acertiva, Mezclas de Productos y Variabilidad del Flujo de Producción ligado al nivel de eficiencia del Proceso.

En el Diseño de Planta escogido se organizan y coordinan las Áreas de Actividad y se logra una mayor continuidad en el Proceso que trae como consecuencia grandes ahorros de Distancia, Tiempo y Operaciones; además de lograr un verdadero Control sobre la Capacidad de las Áreas de estudio, el cual no se presenta en el Diseño Actual. Con esta Propuesta también se toman en cuenta la tendencia ha igualar la velocidad de la Operación Condicionante de todos los Productos de manera de mantener un nivel de Capacidad constante en Planta y facilitar el Control de las operaciones manteniendo un nivel alto en la Calidad del Producto.

Debido a la diversidad de Productos y a la inestabilidad actual del Mercado de Conservas Marinas es necesario una fuerte coordinación entre el Diseño de Planta y la función de Mercadeo de manera de equilibrar la Capacidad de la Planta con las necesidades de Producción; cuestión que el Diseño seleccionado propicia con un aumento en la Capacidad de Secado y Embalaje.

A pesar que la Capacidad esta fuertemente afectada por el Diseño de Planta Actual y el Diseño del Proceso; se presentan otras variables que intervienen fuertemente en la Producción y las mejoras no se evidenciarán hasta que no sean modificadas hacia la mejora. Entre las variables importantes que afectan negativamente el nivel de Producción se encuentra la falta de un Sistema de Medición y Control de las Operaciones, la falta de Entrenamiento de los trabajadores y la mala Planificación de la Producción.



10.2 RECOMENDACIONES

- ➔ Reclasificar y actualizar los tipos de Parada y Fallas de manera de lograr un único Sistema de recolección que pueda recabar los datos requeridos por las diferentes Gerencias. Algunas sugerencias para llevar a cabo la recomendación son:
 - Sub-dividir las fallas general de los Equipos (mecánica, eléctrica e instrumentación) en fallas más específicas, de manera, de registrar una frecuencia según el tipo de falla del Equipo, una demanda de los repuestos requeridos y un control de la vida útil de las máquinas.
 - Especificar en las faltas de Materia Prima, el tipo de Producto de la línea y la cantidad de Materia Prima repuesta.
- ➔ Modificar el esquema de la hoja de toma de datos para que incluya las indicaciones anteriores
- ➔ Orientar a los jefes de línea en cuanto al tipo y descripción de las Paradas.
- ➔ Generar un reporte, con el mismo sistema de Procesamiento, de Paradas y Fallas ajustado a las necesidades de cada Gerencia.
- ➔ Disminuir las mezclas de productos en Esterilización ya que, trae como consecuencia, mayor cantidad de producto Almacenado en Proceso. Al salir diferentes productos de una operación de Esterilización, tienen que esperar completar el lote para seguir a Embalaje.
- ➔ Realizar una Planificación adecuada de Materiales de manera de disminuir las Paradas debido a falta de Materiales.
- ➔ Realizar una Planificación adecuada de Materia Prima de manera de procesar un lote de Producción que concuerde con los Lotes Operativos y también incluir en la Planificación de Producción, según la cantidad de Producto a procesar, la asignación de recursos; especialmente de Embalaje, para así disminuir las Paradas por tiempo de Producto y Cambio de etiqueta y el Almacén de Producto en Proceso.
- ➔ Hacerle seguimiento constante a los estándares establecidos a manera de mantener un ritmo de eficiencia constante y poder seguir un programa de mejoramiento coherente.
- ➔ Realizar un programa de entrenamiento de Pago por Tareas, de manera de adiestrar a los trabajadores en el manejo correcto de las Máquinas, el nivel 1 de



Mantenimiento, la Calidad del producto y una concientización sobre la adecuada y correcta dirección en la participación individual y grupal es correspondiente a una mayor cantidad de tareas y por ende a un mayor pago.

- ➔ Ajustar los horarios de los turnos para disminuir los tiempos de preparación de Máquinas y bajar costos por pagos de horario mixto.
- ➔ Aplicar una política de TQM a las Gerencias de manera de facilitar la planificación de Proyectos y Mejoramiento no solo a nivel de Planta si no también a los diferentes niveles de la Empresa de manera de coordinar esfuerzos y lograr metas comunes.
- ➔ Efectuar una revisión exhaustiva de las Instalaciones Industriales y los Sistemas de Distribución de Fluidos en toda Planta de manera de reducir pérdidas en tuberías y disminuir recorridos; así se ahorra en Depreciación de Equipos de Instalaciones Industriales y en Insumos de Servicios.
- ➔ Realizar la Toma de muestras de Cuarentena del lote respectivo en varias etapas una vez finalizado la Esterilización y no en Almacén Cuarentena; de manera de reducir el período del mismo, lograr una muestra más representativa y agilizar la Movilidad del Inventario.
- ➔ Realizar estudios más detallados sobre ruido en Planta, que incluyan mediciones según Normas establecidas. En las Áreas de estudio las fuentes más altas de ruido son la plataforma de autoclaves y las Máquinas termoencogibles, al sumar estas con las fuentes de ruido de las líneas de Empaque puede llegar a niveles no permisibles. Además es recomendable que los operarios de los polipastos usen protección contra el ruido.
- ➔ Realizar estudios sobre cargas térmicas, especialmente en Esterilización, que incluyan mediciones según Normas establecidas. Esto con fines de mejorar el ambiente para los Trabajadores y aumentar su Productividad.
- ➔ Fomentar Programas de Seguridad y Limpieza adecuados a cada Área de Trabajo con la finalidad de mantener la Planta en condiciones óptimas para un buen desempeño y seguridad de los Trabajadores y las Máquinas y Equipos.

**BIBLIOGRAFÍA**

- ARADAS JAVIER**, INGENIERÍA DE PLANTA. UNA.1983
- BELARDI NELSON**, APUNTES DE LA CÁTEDRA DE PLANTAS INDUSTRIALES. 1997
- BENJAMÍN W. NIEBEL**, INGENIERÍA INDUSTRIAL. Métodos, Tiempos y Movimientos. Ediciones Alfa Omega. Tercera Edición.
- CONSEJO INTERAMERICANO DE DESARROLLO**. CONTROL DEL RUIDO
- CUATRECASAS LLUÍS**, GESTIÓN COMPETITIVA DE STOCKS Y PROCESOS DE PRODUCCIÓN. Editorial Gestión 2000.1998.
- EVERETT E. ADAM**, ADMINISTRACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y LAS OPERACIONES. Editorial Prentice Hall. 1991.
- FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA)**. Good Manufacturing Practices (GMP'S).1992.
- INCROPERA AND CEWITT**, FUNDAMENTALS OF HEAT AND MASS TRANSFER.1976
- ISHIKAWA KAORU**, GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD. UNIPUB.1985.
- KONZ STHEPAN**, DISEÑO DE INSTALACIONES INDUSTRIALES. Editorial Limusa 1º Edición 1993.
- MANUAL DEL INGENIERO DE PLANTA**. Editorial Mc Graw Hill. 1996
- NAPOLITANO VICENTE**, GUÍAS DE INGENIERÍA DE MÉTODOS. 1998
- MARTÍNEZ MIGUÉLEZ, MIGUEL**. EL PARADIGMA EMERGENTE. Editorial Trillas. 1997.
- NORMA VENEZOLANA COVENIN 2249-93**, ILUMINANCIA EN LAS ÁREAS DE TRABAJO
- PEREIRA, JOSÉ LUIS**. FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN. Dirección de Formación Continua UCAB.1996
- RODRIGUEZ, FRANCISCO**. INDICADORES DE CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA. Corporación Andina de Fomento.1991.
- URDANETA, CARLOS**. GUÍA DE PLANTAS INDUSTRIALES. U.C.A.B. 1996.