



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE GRADUACIÓN
SEMINARIO

TRABAJO DE GRADUACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL

ÁREA
SISTEMAS ORGANIZACIONALES

TEMA:
ANÁLISIS DE LAS DEVOLUCIONES Y PROPUESTA DE
AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE CONTROL DE
ENVASES Y TAPAS DEFECTUOSAS EN LA LÍNEA DE
PRODUCTOS ABRE FÁCIL DE ENLIT S. A.

AUTOR
MIRANDA BALDEÓN JOHNNY ENRIQUE

DIRECTOR DEL TRABAJO
ING. IND. MAQUILÓN NICOLA RAMÓN

2009 – 2010
GUAYAQUIL – ECUADOR

“La responsabilidad de los hechos, ideas y doctrinas expuestos en esta Tesis corresponden exclusivamente al autor”.

.....
Miranda Baldeón Johnny Enrique

091388654 – 5

DEDICATORIA

Esta Tesis de Grado va dedicada a mis Padres, a mi esposa Alexandra Macías y a mis hijas, Dayanna, Madeleine, Lissette de los Ángeles y Alexis Yanilet, en especial, a ellas porque son mi fuente de inspiración, que me anima a seguir adelante y a culminar mis grandes metas.

AGRADECIMIENTO

A Dios por sobre todas las cosas, y a Jesucristo por haber iluminado mi camino.

A mis padres, por su actitud ejemplar, por su responsabilidad para conmigo, por haberme guiado por el buen camino, porque me enseñaron a ser un triunfador.

A mi esposa, por su comprensión, por su cariño, porque sé que ella es consciente de mi esfuerzo y de mi sacrificio para el bienestar familiar.

A mis hijas, por su amor incomparable, quienes me animan a seguir, y me dan el aliento necesario para continuar adelante.

A las autoridades y personal docente de la Facultad de Ingeniería Industrial que compartieron su tiempo y su amistad en mis años de estudio.

A mis familiares y amigos que me apoyaron en la elaboración de esta Tesis de Grado.

A mis compañeros de trabajo, quienes me dieron facilidades para la realización de la presente investigación.

A todas las personas que de una u otra manera participaron para hacer realidad esta meta de obtener el título de Ingeniero Industrial.

ÍNDICE GENERAL

Prólogo.	1
----------	---

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

No.	Descripción	Pág.
1.1	Antecedentes.	2
1.2	Justificativos.	3
1.2.1	Justificación.	3
1.2.2	Delimitación del problema.	3
1.3	Objetivos.	4
1.3.1	Objetivo general.	4
1.3.2	Objetivos específicos.	4
1.4	Metodología.	4
1.5	Marco teórico.	5
1.5.1	Diagrama causa efecto.	6
1.5.2	Diagrama de Pareto.	6
1.5.3	Seis Sigma.	7
1.5.4	Automatización.	9

CAPÍTULO II

LA EMPRESA

No.	Descripción	Pág.
2.1.	Datos generales.	11
2.1.1.	Ubicación Geográfica.	11
2.1.2.	Código Industrial Internacional Uniforme.	11
2.1.3.	Estructura organizacional.	11
2.1.4.	Misión.	11

2.1.5. Visión.	12
2.1.6. Productos.	13
2.2. Recursos productivos.	14
2.2.1. Terreno industrial y maquinarias.	14
2.2.1. Recursos humanos.	16
2.2.1. Recursos financieros.	17
2.3. Mercado.	17
2.3.1. Mercado actual.	17
2.3.2. Incursión en el mercado.	18
2.3.3. Análisis de las estadísticas de las ventas.	18
2.3.4. Canales de distribución.	19

CAPÍTULO III

SITUACIÓN ACTUAL

No.	Descripción	Pág.
3.1	Cadena de valor.	21
3.2	Actividades primarias.	22
3.2.1	Logística interna.	22
3.2.2	Operaciones.	23
3.2.3	Logística externa.	29
3.2.4	Marketing y ventas.	36
3.2.5	Servicio Post – venta.	37
3.3	Actividades de apoyo.	38
3.3.1	Infraestructura.	38
3.3.2	Recursos humanos.	39
3.3.3	Desarrollo tecnológico.	39
3.4	Análisis competitivo de las cinco fuerzas de Porter.	39
3.4.1	Competidores potenciales y actuales.	40
3.4.2	Productos sustitutos.	40
3.4.3	El poder de negociación de los compradores.	41
3.4.4	El poder de negociación de los proveedores.	41

3.4.5	Rivalidad de la competencia.	42
3.5	Análisis FODA.	42
3.5.1	Matriz FODA.	43

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO

No.	Descripción	Pág.
4.1	Análisis de datos e identificación de los problemas.	45
4.1.1	Análisis de frecuencia de los problemas.	45
4.1.2	Análisis de las causas y efectos del problema principal.	49
4.2	Impacto económico de los problemas.	52
4.3	Diagnóstico.	54

CAPÍTULO V

PROPUESTA

No.	Descripción	Pág.
5.1	Planteamiento de alternativas de solución a problemas.	56
5.1.1	Alternativa de solución "A".	57
5.1.2	Alternativa de solución "B".	60
5.2	Evaluación y selección de alternativas.	62
5.3	Aporte e incidencia de la propuesta.	63

CAPÍTULO VI

EVALUACIÓN ECONÓMICA Y ANÁLISIS FINANCIERO

No.	Descripción	Pág.
6.1	Plan de inversión.	66
6.1.1.	Inversión inicial.	66

6.1.2. Costos de operación.	67
6.1.3. Inversión total.	67
6.2 Financiamiento de la propuesta.	68
6.2.1 Amortización de la inversión / crédito financiado.	68
6.2.2 Balance económico y flujo de caja.	70
6.3 Índices financieros que sustentan la inversión.	71
6.3.1 Tasa Interna de Retorno.	72
6.3.2 Valor Actual Neto.	74
6.3.3 Periodo de recuperación de la inversión.	75
6.4 Coeficiente Beneficio / costo.	76

CAPÍTULO VII

PROGRAMACIÓN Y PUESTA EN MARCHA

No.	Descripción	Pág.
7.1	Programación de actividades para implementación.	77
7.2	Cronograma de implementación.	77

CAPÍTULO VIII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

No.	Descripción	Pág.
8.1	Conclusiones.	82
8.2	Recomendaciones.	83
	Glosario de términos.	85
	Anexos.	88
	Bibliografía.	97

ÍNDICE DE CUADROS

No.	Descripción	Pág.
1.	Líneas de productos (envases).	13
2.	Líneas de productos (tapas).	14
3.	Cuadro de maquinarias.	15
4.	Recursos humanos.	16
5.	Recurso financiero.	17
6.	Ventas de productos de la línea abre – fácil.	19
7.	Proveedores de materias primas y tapas abre – fácil.	23
8.	Capacidad teórica.	26
9.	Capacidad programada.	26
10.	Detalle de la ineficiencia.	28
11.	Muestras.	31
12.	Resumen de devoluciones por defectos.	32
13.	Cantidades de tapas defectuosas por tipos de defectos.	33
14.	Porcentaje de tapas defectuosas detectadas en la planta.	34
15.	Porcentaje de envases defectuosos.	35
16.	Porcentaje de devoluciones por envases defectuosos.	35
17.	Ventas de la línea abre – fácil.	37
18.	Matriz de FODA.	44
19.	Problemas identificados.	45
20.	Tapas defectuosas que han producido devoluciones.	46
21.	Tapas defectuosas que fueron detectadas en la planta.	46
22.	Envases defectuosos.	47
23.	Envases defectuosos que han producido devoluciones.	47
24.	Análisis de frecuencia de defectos de tapas abre – fácil.	48
25.	Costos de envases y tapas.	52
26.	Monto de pérdida por utilidades no percibidas en tapas Abre – fácil.	53
27.	Monto de pérdida por utilidades no percibidas en envases Abre – fácil.	53
28.	Pérdida económica.	54

No.	Descripción	Pág.
29.	Planteamiento de alternativas de solución.	57
30.	Ahorro de mano de obra generado por la alternativa de solución "A".	58
31.	Ahorro de las pérdidas con la alternativa "A"	59
32.	Costos de la alternativa "B".	61
33.	Solución al problema de las consignaciones.	63
34.	Reducción de la ineficiencia con la propuesta.	64
35.	Inversión inicial.	66
36.	Costos de operación.	67
37.	Inversión total.	68
38.	Datos del crédito financiado.	68
39.	Amortización del crédito financiado.	69
40.	Intereses anuales del crédito financiado.	70
41.	Beneficio de la propuesta.	70
42.	Balance económico de flujo de caja.	71
43.	Interpolación para la comprobación del TIR.	72
44.	Cálculo por interpolación para determinar el TIR.	73
45.	Comprobación del valor actual neto VAN.	74
46.	Periodo de recuperación de la inversión.	75

ÍNDICE DE GRÁFICOS

No.	Descripción	Pág.
1.	Participación de clientes.	6
2.	Ventas históricas.	19
3.	Cadena de valor.	21
4.	Logística interna.	22
5.	Operaciones de la línea abre - fácil.	24
6.	Logística externa.	29
7.	Defectos de tapas abre – fácil.	33
8.	Marketing y Ventas.	36
9.	Servicio Post – Venta.	38
10.	Análisis de las cinco fuerzas de Porter.	40
11.	Diagrama de Pareto.	48
12.	Diagrama de Ishikawa, problema devolución de producto.	51

ÍNDICE DE ANEXOS

No.	Descripción	Pág.
1.	Diagrama de ubicación de la empresa.	89
2.	Estructura organizacional.	90
3.	Diagrama de planta.	91
4.	Flujograma de procesos.	92
5.	Informe de devoluciones.	93

RESUMEN

Tema: Análisis de las devoluciones y propuesta de automatización del proceso de control de envases y tapas defectuosas en la línea de productos abre fácil de ENLIT S. A.

Autor: Miranda Baldeón Johnny Enrique.

El objetivo de la presente tesis de grado es: Implementar un método eficaz para reducir el índice de productos defectuosos en la línea de envases abre – fácil. Para diagnosticar la situación actual de la empresa, se ha analizado cada uno de los factores de la cadena de valor, como son logística de entrada, logística de salida, Operaciones, Marketing y Servicio Post – Venta, utilizando flujogramas, gráficas de pastel y de barras. El problema principal detectado en el estudio, se refieren a las devoluciones de productos de la línea abre – fácil, debido a que no existe un control adecuado en la revisión de la calidad de las tapas abre – fácil, que llegan de importación, algunas de ellas vienen defectuosas, otras adquieren defectos en el transporte hacia la planta, situación que han traído como consecuencia pérdidas anuales por la suma de **\$9.830,24**, para lo cual fue necesario la utilización de la Matriz FODA, diagramas de Ishikawa y de Pareto, descubriendo además una índice de desperdicio del 3%. Las soluciones escogidas para enfrentar los problemas ha sido la adquisición de tecnología de punta para el control de defectos en las tapas abre – fácil, con lo que se reducirán los costos por sueldo de mano de obra, y, se podrá controlar eficientemente los defectos de los productos, de modo que no sean percibidos por el cliente. El costo de las soluciones asciende a \$72.610,20, de los cuales \$64.608,50 representan la inversión fija y \$8.001,70 los costos de operación. Las soluciones propuestas en este proyecto, se recuperan en un periodo de 2 años, generando una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 55,08% y un Valor Actual Neto (VAN) de **\$149.464,00**, con un coeficiente beneficio costo de 2,31, reduciéndose el desperdicio en un 1,05%, lo que demuestra la factibilidad técnica – económica de la alternativa de solución escogida.

.....
Miranda Baldeón Johnny Enrique
C. I. No. 091388654 – 5

.....
Ing. Ind. Maquilón Nicola Ramón
Tutor

ABSTRACT

Subject: Analysis of returns and proposal automation of control containers and lids defective product line opens easily ENLIT SA

Author : Johnny Baldeón Enrique Miranda .

The objective of this thesis is to: Implement an effective method to reduce the rate of defective products in the packaging line open - easy. To diagnose the current situation of the company has considered each of the factors of the value chain , such as inbound logistics, outbound logistics, Operations , Marketing and Customer Service - Sales , using flow charts , pie charts and bars . The main problem encountered in the study refer to product returns line open - easy, because there is no proper control on the quality review of the lids open - easy import arriving , some of they are defective , other acquired defects in transport to the plant situation have resulted in annual losses in the amount of \$ 9,830.24 , for which the use of the SWOT Matrix , Ishikawa diagrams and Pareto , it was necessary to discover is also a waste rate of 3%. The solutions chosen to address the problems has been the acquisition of technology to control defects in open caps - easy , which will reduce costs by wage labor , and it can efficiently control defects products , so that they are not perceived by the customer. The cost of the solutions amounted to \$ 72,610.20 , of which \$ 64,608.50 representing \$ 8,001.70 fixed investment and operating costs . The solutions proposed in this project are recovered in a period of 2 years, generating an Internal Rate of Return (IRR) of 55.08 % and Net Present Value (NPV) of \$ 149,464.00 , with a cost benefit ratio 2 31 , reducing waste in 1.05% , demonstrating the technical feasibility - economic alternative solution chosen .

PRÓLOGO

La presente tesis de grado tiene el propósito de Implementar un método eficaz para reducir el índice de productos defectuosos en la línea de envases abre – fácil, para lo cual ha sido necesario utilizar las herramientas de Ingeniería Industrial referente a la Gestión Empresarial, utilizando la cadena de valor.

Las fuentes principales del estudio están basadas en los registros internos de la empresa y textos especializados en Ingeniería Industrial, además de la observación de los procesos, actividad realizada por el autor de este texto.

El trabajo se divide en dos partes: la primera parte que trata sobre la identificación de problemas, sus causas y efectos; y, la segunda parte que es el análisis de las soluciones, su cuantificación y evaluación económica – financiera.

El primer capítulo describe los objetivos, justificativos y la metodología de la investigación; el segundo capítulo se refiere al análisis del proceso productivo; en el tercer capítulo se efectúa el análisis de la cadena de valor, en el cuarto capítulo se efectúa el diagnóstico de la situación actual de la empresa; el quinto capítulo describe la propuesta que se basa en la implementación de tecnología de punta para el control defectos en las tapas de la línea abre – fácil que son de importación, de la capacidad de la planta; en el sexto capítulo se lleva a cabo la evaluación financiera de la propuesta para conocer el beneficio que genera y el

tiempo de la recuperación de la inversión; finalmente se exponen las conclusiones y recomendaciones del estudio, seguido de la elaboración de los anexos, glosario y las referencias bibliográficas de la presente investigación realizada en ENLIT S. A.

Pongo a consideración del lector, la presente investigación.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

Envases del Litoral S. A. inició sus actividades en el año 1973 en la ciudad de Guayaquil, con el firme propósito de abastecer la alta demanda de envases sanitarios para conservas alimenticias como atún, sardinas, vegetales, frutas, palmitos, etc., los mismos que inicialmente se fabricaban con maquinaria semiautomática.

A partir de 1996 la empresa aumentó su capacidad de producción en un 50%, por tanto realizó inversiones para ampliar sus instalaciones, debido al aumento de la demanda del producto, por lo que en la actualidad la empresa cuenta con líneas automatizadas para la elaboración de envases sanitarios, utilizando materias primas de alta calidad.

Actualmente la planta de ENLIT S. A. presenta problemas de devoluciones, debido a defectos tanto en las tapas como en los envases, sin embargo, la mayor frecuencia del problema se presenta en las tapas abre fácil.

Estos defectos, están relacionados con las deficiencias en la inspección de las tapas abre fácil que llegan de importación.

Esta situación puede afectar seriamente, la visión de mantener el liderazgo mediante el esfuerzo conjunto de sus colaboradores, mejorando continuamente sus procesos de producción y servicios para brindar el máximo nivel de satisfacción a sus clientes.

1.2 Justificativos

1.2.1 Justificación

El planteamiento de alternativas de solución para el problema referente a los defectos de calidad de los productos, se justifica por las siguientes razones:

- Incrementará la eficiencia de la producción.
- Permitirá la detección oportuna del alto porcentaje de desperdicios por defecto de pestañas golpeadas, ralladuras y golpes en las tapas y envases que importa y manufactura la empresa, respectivamente.
- Reducirá los costos de producción mediante la disminución del rubro mano de obra.
- Disminuirá el nivel de devoluciones de los clientes.
- Evitará que las no conformidades de los productos lleguen al cliente.
- Fomentará el desarrollo tecnológico de la empresa.

Esta investigación se realiza para resolver los problemas correspondientes a los defectos en las tapas y envases del tipo abre fácil, mediante la implementación de la tecnología y de los métodos adecuados para controlar eficazmente la producción y los despachos de los pedidos a los clientes.

En cuanto a la delimitación del problema de investigación se detalla el siguiente numeral.

1.2.2 Delimitación

La presente investigación está delimitada en la línea de productos abre – fácil, referida principalmente a los defectos de dichos artículos y a la búsqueda de un método que solucione de manera eficiente dicha problemática.

1.3 Objetivo

1.3.1 Objetivo general

Implementar un método eficaz para reducir el índice de productos defectuosos en la línea de envases abre – fácil.

1.3.2 Objetivos específicos

- Identificar los problemas más críticos que se presentan durante la inspección de tapas y envases abre fácil.
- Analizar y medir la pérdida por concepto de productos defectuosos, por medio de procedimientos y técnicas de Ingeniería.
- Plantear una propuesta tendiente a reducir el porcentaje de productos defectuosos.
- Evaluar la factibilidad económica de la propuesta.

1.4 Metodología

La presente investigación recopila información acerca de los problemas concernientes a la defectuosidad de los envases y tapas de la línea abre fácil, en las áreas de trabajo, con base en la observación directa de los procesos productivos y los registros de la planta de producción de la empresa.

Además, se ha realizado entrevistas al personal involucrado en los procesos de la línea abre – fácil, con el propósito de obtener información actualizada de la problemática relacionada con el nivel de defectos de los productos de la línea abre – fácil.

La investigación contempla el uso de métodos gráficos, como diagramas de procesos, cadena de valor, matriz FODA, diagramas de Ishikawa y de Pareto.

1.5 Marco teórico

El marco teórico corresponde a la teoría y doctrina recopilada acerca de los métodos de Ingeniería que se utilizarán en la presente investigación, los cuales serán descritos en los presente sub – numerales de este capítulo.

1.5.1 Diagrama causa – efecto

Los problemas que ocurren en un cualquier proceso, son asignables a una serie de causas, que ocasionan efectos negativos, que cada vez más afectan la productividad y competitividad de la empresa.

La variabilidad de las características de calidad es un efecto observado que tiene múltiples causas. Cuando ocurre algún problema con la calidad del producto, se deben investigar para identificar las causas del mismo.

Para ello sirven los Diagramas de Causa – Efecto, conocidos también como Diagramas de Espina de Pescado por la forma que tienen. Estos diagramas fueron utilizados por primera vez por Kaoru Ishikawa.

Edward Deming (2000), al referirse al Diagrama Causa – Efecto, dice:

Para hacer un Diagrama de Causa – Efecto se realiza los siguientes pasos:

1. **Se decide cual va a ser la característica de calidad que se va a analizar.**
2. **Se indica los factores causales más importantes y generales que puedan generar la fluctuación de la característica de calidad, trazando flechas secundarias hacia la principal. Por ejemplo, Materias Primas, Equipos, Operarios, Método de Medición, etc.**
3. **Se incorpora en cada rama los factores más detallados, que se puedan considerar causas de fluctuación. Para ello, formulamos preguntas.**
4. **Finalmente se verifica que todos los factores que puedan causar dispersión hayan sido incorporados al diagrama. Las relaciones Causa – Efecto deben quedar claramente establecidas y en ese caso, el diagrama estará terminado.**

La técnica del Diagrama Causa – Efecto, será utilizada en los posteriores capítulos de esta investigación, como parte del diagnóstico del problema.

1.5.2 Diagrama de Pareto

El Diagrama de Pareto es una gráfica en donde se organizan diversas clasificaciones de datos por orden descendente, de izquierda a derecha por medio de barras sencillas después de haber reunido los datos para calificar las causas.

De este modo, se busca la asignación de un orden de prioridades en los procesos productivos.

Edward Deming (2000), al referirse al Diagrama de Pareto, dice:

El nombre de Pareto fue dado por el Dr. Joseph Juran en honor del economista italiano Vilfredo Pareto (1848-1923) quien realizó un estudio sobre la distribución de la riqueza, en el cual descubrió que la minoría de la población poseía la mayor parte de la riqueza y la mayoría de la población poseía la menor parte de la riqueza. Con esto estableció la llamada "Ley de Pareto" según la cual la desigualdad económica es inevitable en cualquier sociedad. El Dr. Juran aplicó este concepto a la calidad, obteniéndose lo que hoy se conoce como la regla 80/20. Según este concepto, si se tiene un problema con muchas causas, podemos decir que el 20% de las causas resuelven el 80% del problema y el 80% de las causas solo resuelven el 20% del problema. Por lo tanto, el Análisis de Pareto es una técnica que separa los "pocos vitales" de los "muchos triviales". Una gráfica de Pareto es utilizada para separar gráficamente los aspectos significativos de un problema desde los triviales de manera que un equipo sepa dónde dirigir sus esfuerzos para mejorar.

El Diagrama de Pareto es un histograma especial, en el cual las frecuencias de ciertos eventos aparecen ordenadas de mayor a menor.

La última columna muestra el número de frecuencia que presentaba cada tipo de defecto, es decir, la frecuencia con que se presenta cada defecto. En lugar de la frecuencia numérica podemos utilizar la frecuencia porcentual, es decir, el porcentaje de frecuencia en cada tipo de defecto.

1.5.3 Seis Sigma

Es común que en la resolución de problemas operacionales se sigan métodos sistémicos de análisis como es el DMAMC (**D**efinir – **M**edir –

Analizar – Mejorar – Controlar), en la que la fase de "**Medir**" se enfoca en la globalidad del proyecto, siendo esta una etapa de observación y detalle para identificar los posibles problemas que se puedan estar presentando.

En la etapa de "**Analizar**" se entran en los detalles del proceso y en la secuencia que se sigue para la identificación del origen del problema que presenta el proceso, al descubrir las posibles causas se plantean las [hipótesis](#) y se pasa a debatir el proceso para determinar la causa final y las partes que están involucradas en la misma.

Al pasar la etapa de análisis se entra en la fase de "**Mejorar**", en la que se determinan las alternativas de posibles [soluciones](#).

De esta forma se vuelve, sin perder de vista el [objetivo](#) del proyecto, se establece la mejor solución adecuada a las condiciones del desarrollo del proceso o del proyecto.

Finalmente se pasa a la etapa de "**Controlar**" que corresponde a la implementación de la solución en que se usan los [sistemas de control](#) de calidad para institucionalizar el proceso evitando que el problema tratado vuelva a ocurrir.

De la misma manera se pueden emplear el método **NPR (Número de Probabilidad del Riesgo)** como base para realizar un análisis de Pareto con el fin de atacar las causas mas frecuentes de los problemas más comunes de las compañías y sus procesos.

Uno de los métodos para los procesos de mejora de la calidad, introducido por Edward Deming indica el P – D – C – A (Plan – Do – Check – Act), que describe la lógica básica de la mejora de procesos basados en datos.

Los beneficios que pretende la metodología basada en el Seis Sigma, incluyen:

- Reducción de costes.
 - Mejora de la productividad.
 - Aumento de la cuota de mercado.
 - Fidelización de clientes.
 - Reducción de tiempo de ciclo.
 - Reducción de defectos.
 - Cambio de cultura.
 - Desarrollo de productos y servicios.
- a) Auténtica orientación al cliente. En Seis Sigma, la orientación al cliente, es prioridad número uno, Seis Sigma empieza con el cliente, las mejoras se definen por su impacto y por su valor. Porque mide el rendimiento de los parámetros que afectan el nivel de satisfacción del cliente.
- b) Orientación a procesos, gestión por procesos y mejora de procesos. En Seis Sigma, la acción está en los procesos. Ya se trate del diseño de productos y servicios, de medir el rendimiento, de mejorar la eficacia y la satisfacción del cliente, o incluso de hacer que la empresa funcione. Seis Sigma sitúa al proceso como vínculo clave del éxito.

En el siguiente numeral se hace referencia al tópico de la automatización.

1.5.4 Automatización

El tema de automatización dará una visión muchísimo más de lo que puede ayudar esto a una empresa, ya que se va a dar en la misma un proceso de mecanización de las actividades industriales para reducir la mano de obra, simplificar el trabajo para que así se dé prioridad a algunas máquinas de realizar las operaciones de manera automática, por lo que se espera que se va dar un proceso más rápido y eficiente en la planta de producción.

El mejoramiento de los equipos productivos, genera los siguientes beneficios:

- Detección y tratamiento de anomalías.
- Definición e instrumentación de condiciones óptimas.
- Mantenimiento de las condiciones óptimas.
- Aplicaciones de mejoras continuas para el incremento de la disponibilidad.
- Aumento sostenido de objetivo.

Mediante la consecución de una mayor eficiencia en las líneas donde se efectúa una labora mecánica, se logrará que la empresa disminuya la producción de piezas defectuosas, y por lo tanto aumente la calidad de los productos que se manufacturan, mediante la exactitud de las máquinas automatizadas, todo esto ayudará a que la organización utilice tecnología de punta y aumente toda su competitividad en porcentajes considerables, caso contrario, la empresa puede sufrir el riesgo de quedarse rezagada.

CAPÍTULO II

LA EMPRESA

2.1 Datos generales

Envases del Litoral S. A. es una empresa manufacturera dedicada a la producción de envases y tapas metálicas para satisfacer la demanda del sector alimenticio y de otras industrias que requieren envasar sus productos en este tipo de artículos metálicos.

2.1.1 Ubicación geográfica

Envase del Litoral S. A. se encuentra ubicada al norte de la ciudad, en el Km. 11½ vía Daule. Su área de construcción es de 20.000 m², dispone de todos los servicios necesarios, como energía eléctrica, agua potable, telecomunicaciones, alcantarillado y drenaje para las aguas lluvias.

En el **anexo No. 1** se presenta el diagrama de ubicación de ENLIT.

2.1.2 Código Industrial Internacional Uniforme

El Código Internacional Industrial Uniforme (C.I.I.U.) con el cual se identifica la empresa Envases del Litoral S. A. es 3819 “Fabricación de productos metálicos, N. E. P. exceptuando maquinarias y equipos”.

2.1.3 Estructura organizacional

ENLIT S. A. está dirigida por dos accionistas y la alta gerencia quienes son los encargados del crecimiento y desarrollo de la empresa.

Actualmente la compañía cuenta con 376 empleados entre el personal administrativo y de planta.

Este personal está distribuido en las siguientes áreas:

- Gerencia General.
- Administración.
- Ingeniería y Proyecto.
- Producción.
- Finanzas.
- Exportaciones.
- Importaciones.
- Compras.
- Control de Calidad.
- Ventas.

- Servicios Generales.

En el **anexo No. 2** se presenta la estructura organizacional de la empresa.

2.1.4 Misión

ENLIT S. A. es una empresa que busca satisfacer las necesidades de los clientes mediante la provisión a nivel nacional de envases de hojalata. Para ello, adquiere materia prima de alta calidad, garantizando productos de alta calidad.

2.1.5 Visión

ENLIT S. A. tiene como visión mantener el liderazgo mediante el esfuerzo conjunto de su colaborador, mejorar continuamente sus procesos de producción y servicios para brindar la más alta calidad de sus productos.

2.1.6 Productos

ENLIT. S.A. cuenta con 3 líneas de producción de barnizado y una prensa para litografía, en donde se realiza toda clase de envases y tapas con su respectivo logotipo.

En la planta se requieren materias primas de calidad (bobinas de acero), provenientes de países como por ejemplo, Alemania, Japón, Francia y Brasil.

La producción de envases y tapas, pasa por varias maquinarias, como es el caso de las cizallas para cortes rectos – scroll, troqueles de diferentes medidas que le dan la forma a los envases.

En los siguientes cuadros se describen los productos que manufactura la empresa:

CUADRO No. 1

LÍNEAS DE PRODUCTOS (ENVASES).

Productos	Laminas/ materiales	Medida total Láminas rectas – scroll		Usos
		Ancho	Largo	
Cpo. Oval 1lb	1.700	817	738	Sardina
Cpo. Oval ½ lb.	1.300	817	994	Sardina
Cpo. 202*308	1.700	838	834	Atun
Cpo. 211*201	1.700	838	831	Atun
Cpo. 300*407	1.700	822	927	Atun
Cpo.303*406	1.700			
Cpo.307*108	1.700	816	760	Atún
Cpo. 307*105	1.700	826	770	Atún
Cpo. 401*411	1.700	817	944	Atún
Cpo. 401*202.5	1.700	816	707	Atún
Cpo. 603*240	1.100	838	975	Atún
Cpo 603*408	1.100	830	975	Atún
Cpo 603*700	1.100	881	975	Atún

Fuente: Departamento de Producción de Enlit S. A.
Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

CUADRO No. 2

LÍNEAS DE PRODUCTOS (TAPAS).

Productos	Láminas/ pallets	Medida total láminas metálicas rectas–scroll		Uso
		Ancho	Largo	
Tapa oval 1 lb	1.300	813	767	Sardina
Tapa oval ½ lb	1.300	813	826	Sardina
Tapa φ 202	1.300	856	784	Sardina, pasta de tomate
Tapa φ 211	1.300	856	780	Atún/espárrago
Tapa φ 214	1.300	856	828	Sardina/palmito

Tapa ϕ 300	1.300	856	857	Sardina/palmito
Tapa ϕ 303	1.300			
Tapa ϕ 307	1.300	896	906	Atún / camarón
Tapa ϕ 315	1.300	813	802	Atún /palmito
Tapa ϕ 401	1.300	840	828	Atún /palmito
Tapa ϕ 603	1.400	881	697	Atún/ palmito

Fuente: Departamento de Producción de Enlit S. A.
Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

Además de las tapas mencionadas se encuentran las tapas abre fácil, que tienen las mismas características que las tapas mencionadas en el cuadro, pero que son importadas desde Estados Unidos.

2.2 Recursos productivos

2.2.1 Terreno industrial y maquinarias

ENLIT S. A. tiene un área aproximada de 20.000 m². Por el tipo de producto que fabrica Envases del Litoral S. A. se encuentra dividida en 8 secciones (ver **anexo No. 3**).

- **Oficina administrativa:** Es el lugar en donde laboran todo el personal que es encargado del funcionamiento del personal de la empresa.
- **Sección corte:** Es esta área se realiza el corte de la hojalata de la bobina en lámina y se apilan en bultos.
- **Sección barnizado y litografiado:** En esta área es donde se le aplica el barniz y la impresión de acuerdo el producto a procesar.
- **Sección sanitaria y embutido:** En esta sección es donde se fabrica los envases de mayor demanda como los embutidos para embasar atún, espárrago y palmitos.
- **Sección de tapar:** Es donde están ubicadas las prensas que fabrican las diferentes tipos de tapas con su respectivo diámetro nominal.
- **Bodega de productos terminados:** Es donde se almacena todos los productos terminados para luego ser entregados a despacho.

- **Sección de despacho:** Donde ingresan diferentes tipos de camiones con su respectiva orden para ser entregados a los respectivos clientes.

CUADRO No. 3

CUADRO DE MAQUINARIAS.

Ítem	Maquinarias
1	Prensa No. 1
2	Prensa No. 2
3	Prensa No. 3
4	Prensa No. 4
5	Prensa No. 5
6	Prensa No. 6
7	Onar
8	Naroska No. 1
9	Naroska No. 2
10	Adriance 1
11	Minster

Fuente: Departamento de Producción de Enlit S. A.
Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

Para la fabricación de envases sanitarios se utilizan equipos y maquinarias semiautomáticas y con tecnología de punta.

2.2.2 Recursos humanos

Los recursos humanos de la organización, son los siguientes:

CUADRO No. 4

RECURSOS HUMANOS.

Detalle	Cantidad
Gerente General	1
Gerente de Área	5
Jefes departamentales administrativos	4
Jefe departamentales de producción	5

Supervisores de producción	8
Inspectores de control de calidad	10
Contador general	1
Auditor general	1
Empleados administrativos	39
Empleados de ventas	9
Empleados de servicios generales	15
Asistente departamentales administrativo	15
Asiste. Departamento de producción y técnicos	8
Trabajadores de planta	252
Total	376

Fuente: Departamento de Producción de Enlit S. A.
Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

Actualmente, 50 trabajadores que laboran en la planta, cumplen la función de control de defectos, revisando las tapas y los envases manufacturados en la empresa, de los cuales, 24 de ellos, revisan los productos de la línea abre fácil, incluyendo a las tapas que llegan vía importación, que tienen mayor relevancia para la organización, porque el proveedor realiza la devolución del producto, en especial, si se los clasifica previo a que sean entregado al cliente.

2.2.3 Recursos financieros

El capital de la organización, es de \$40.000.000,00 de los cuales opera con una inversión mensual de \$2.000.000,00 los cuales se dividen en los siguientes rubros:

CUADRO No. 5

RECURSO FINANCIERO.

Rubros	%
Materia prima	68%

Mano de obra	18%
Insumo	8%
Otros	6%
Total	100%

Fuente: Departamento de Producción de Enlit S. A.
Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

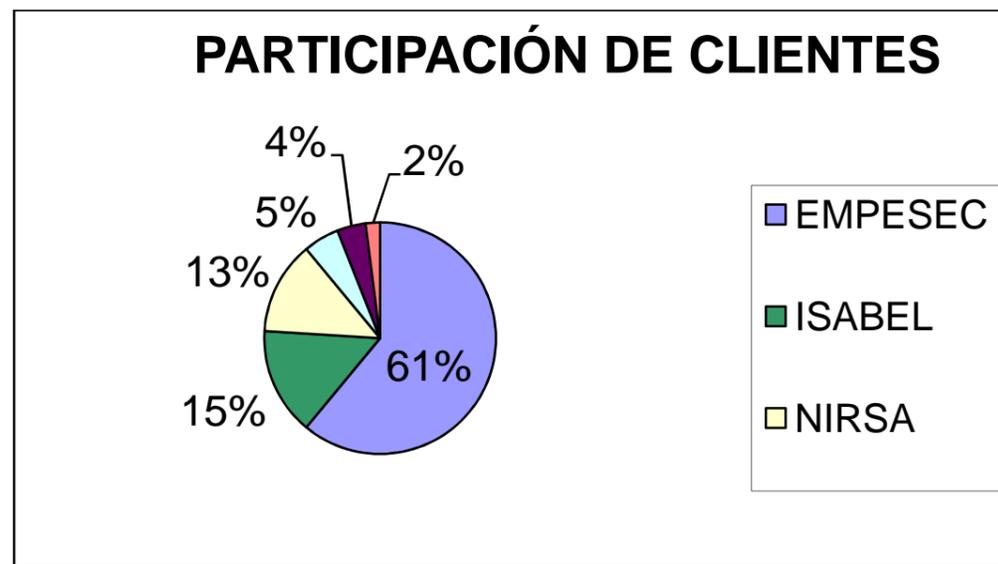
2.3 Mercado

Por la gran demanda de productos enlatados en el mercado, ya sea en el ámbito nacional o internacional, ENLIT S. A. ofrece una gran variedad de diseño y capacidades en envases de hojalata ya sea de dos o tres piezas para el envasado.

2.3.1 Mercado actual

ENLIT S. A. es el principal proveedor de envases sanitarios en el país para empresas emparadoras y pesqueras que manufacturan otros tipos de alimentos enlatados, mientras el porcentaje de crecimiento aumenta cada año, gracias a la creación de nueva empresas exportadoras ya que el 75% de la producción se encuentra en la ciudad de Guayaquil. Los principales clientes de la empresa se pueden observar en el siguiente gráfico.

GRÁFICO No. 1



Fuente: Departamento de Producción de Enlit S. A.
Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

EMPESEC e Isabel son los principales clientes de la empresa ENLIT, quienes participan con el 76% de las ventas de la organización.

2.3.2 Incursión en el mercado

Las propuestas que tienen ENLIT. S.A. para este año 2008 es tener una participación del 68% como rango mínimo en el mercado local en el siguiente gráfico, se observará el porcentaje de participación con relación a la competencia desde enero a agosto del 2008.

2.3.3 Análisis de las estadísticas de las ventas

La venta de envases crece anualmente debido a muchos factores entre los principales el aumento de población local e internacional.

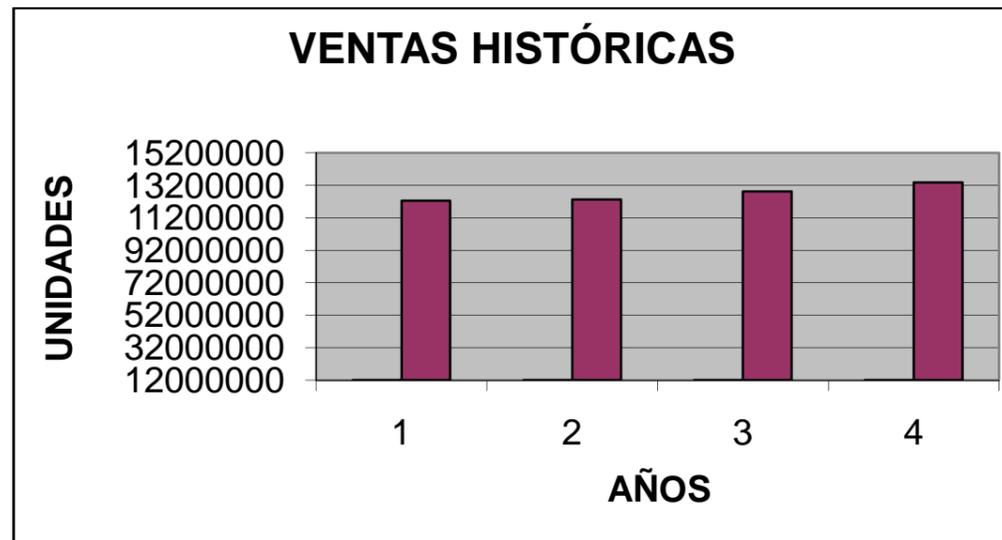
Debido a que la presente investigación se ha delimitado en la línea abre fácil, los datos estadísticos de ventas desde el año 2005 hasta 2008 se presentan en el siguiente gráfico.

CUADRO No. 6

VENTAS DE PRODUCTOS DE LA LÍNEA ABRE FÁCIL.

Años	Ventas unidades
2005	122.569.845
2006	123.265.492
2007	128.256.411
2008	133.809.866

Fuente: Departamento de Producción de Enlit S. A.
Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

GRÁFICO No. 2

Fuente: Cuadro de Ventas de productos de la línea abre fácil.
Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

En el análisis se ha observado un crecimiento paulatino en los últimos años, el cual ha tenido un promedio del 3% al 4% anual.

2.3.4 Canales de distribución

Envases de Litoral S. A. dispone de un canal de distribución directa de sus productos a las empresas envasadoras de conservadoras de conserva alimenticias.

El producto se lo envía por vía terrestre en camiones y plataformas es la manera mas eficiente para la transportación

La publicidad directa por correo es usada con más frecuencia y resulta muy cómodo para los clientes cotizar y comprar aunque acuden directo a las oficinas de la empresa para buscar los diferentes tipos y diseños de productos.

Para los vendedores la utilización de los catalogo y productos les permite acceder a clientes que están interesados en adquirir envases.

La venta se realiza por medio de un mismo que está sujeto a reglas y políticas de la empresa.

CAPÍTULO III

SITUACIÓN ACTUAL

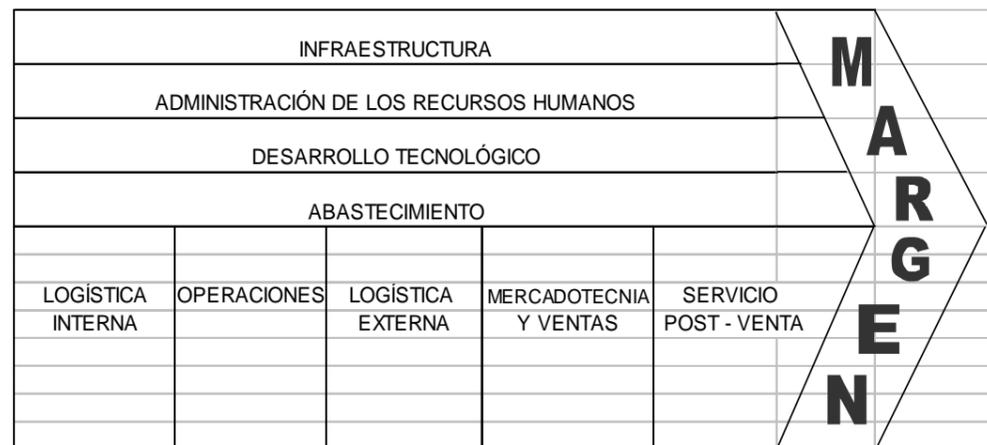
3.1 Cadena de valor

En el esquema de la cadena de valor se presentan 9 actividades: 4 horizontales (actividades de apoyo) y 5 verticales (actividades primarias) y otra en punta en forma de flecha el cual representa el margen que es la diferencia entre el valor total y el costo colectivo de ejecutar las actividades de valor.

A continuación se presenta el gráfico de la cadena de valor.

GRÁFICO No. 3

CADENA DE VALOR.



Fuente: Michael Porter, Estrategia Competitiva.
 Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

A continuación se presentará el análisis de las actividades primarias y secundarias.

3.2 Actividades primarias

Las actividades primarias son aquellas actividades que tienen que relación con el desarrollo del producto, por tanto agregan valor al mismo.

3.2.1 Logística interna

Son actividades relacionadas con la recepción, almacenamiento, transporte y devolución a proveedores.

GRÁFICO No. 4

LOGÍSTICA INTERNA.



- Recepción de mercadería.
- Inspección de mercadería.
- Emisión de pedidos.
- Almacenamiento.
- Devoluciones a proveedores.

Fuente: Michael Porter, Estrategia Competitiva.
Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

La mercancía se consigue por 2 vías. En el caso de los envases, se adquiere bobinas metálicas de hojalata, vía importación, con la cual se manufacturan dichos envases en la línea abre – fácil de la planta de producción. La tapa, en cambio es importada, por la compañía Global Ends, desde Costa Rica.

CUADRO No. 7

PROVEEDORES DE MATERIA PRIMA Y TAPAS ABRE FÁCIL.

Proveedor	Procedencia	Producto
Global Ends	Costa Rica	Tapas abre fácil
Switzler	Suiza	Bobinas de hojalata
Villamette	España	Barniz especial

Fuente: Enlit S. A.
Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

Los demás proveedores son nacionales, para suministros e insumos, como combustibles, lubricantes, etc. Los repuestos de las maquinarias son importadas desde el país de origen.

La mercadería adquirida se almacena en la bodega de materiales. Las bobinas se clasifican en una sección diferente a la de las tapas, debido a su mayor peso y volumen.

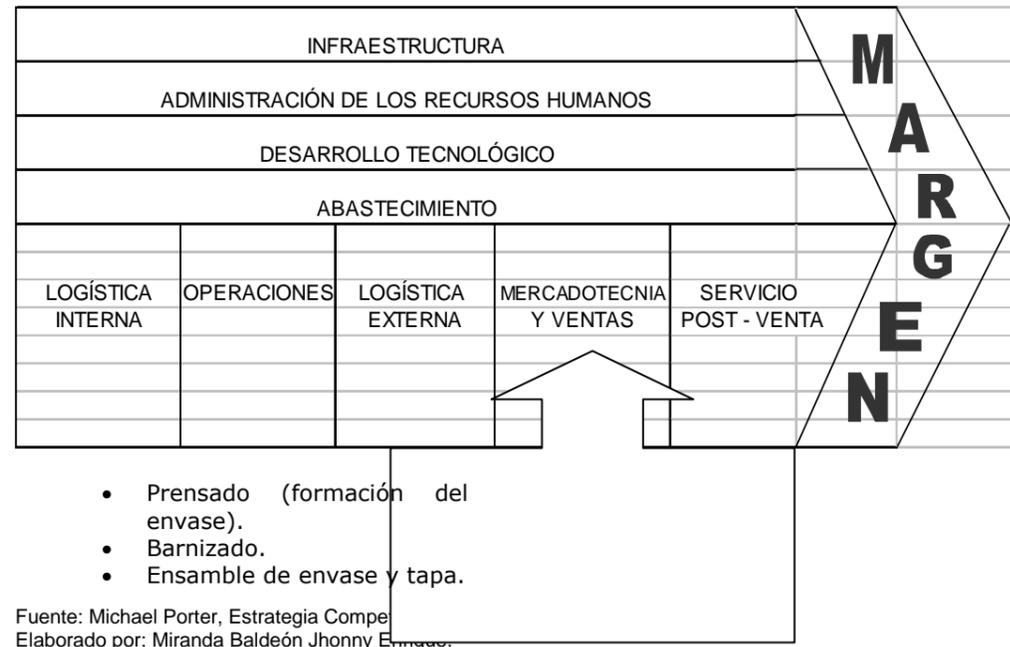
Se estima que las tapas pueden rayarse o ensuciarse en la bodega, o durante su transporte hacia la planta de Enlit S. A., aunque esta presunción no está debidamente evidenciada, por tanto no se la considera como una causa prioritaria.

3.2.2 Operaciones

Son actividades asociadas con la transformación de insumos en la forma final del producto, como prensado, barnizado y control de calidad de los productos de la línea abre fácil, así como del mantenimiento de los equipos y pruebas de instalación.

GRÁFICO No. 5

OPERACIONES DE LA LÍNEA ABRE – FÁCIL.



3.2.2.1 Descripción del proceso

Se describe el proceso de fabricación en las diferentes áreas de la planta de producción de envases sanitarios de hojalata. El mismo que cumple con los requerimientos de calidad en sus etapas.

Área de corte:

- Las bobinas de láminas de acero son transportadas a la línea de corte.
- Se colocan en el desbobinador.
- Pasar luego por un templador de hojalata o rodillos de acero los

mismos que hacen que la lamina quede bien templada.

- Después la hojalata pasan por un detector de espesores.
- Luego pasan por un censor el cual detecta los agujeros en la lámina.
- La hojalata avanza hasta el troquel prescroll el cual sirve para darle la longitud de corte de la lámina.
- Después las láminas se van apilando en bultos de 1.700, 1.300 ,1.100 etc. dependiendo del producto.
- Los bultos ya apilado se enzunchan para ser transportado al área de material virgen.

Línea de barnizado o litografiado. – Para el proceso de barnizado o litografiado es necesario que el Jefe de área entregue una hoja técnica al operador de turno que va a identificar el material a procesar; esta hoja nos detalla el material a barnizar la misma que indica el código de barniz a utilizar, numero de rodillo, peso de película, viscosidad, temperatura y la medida de hojalata.

Una vez identificado el material, los bultos ya cortados son transportados a la maquina barnizadora por medio de un montacargas a una mesa de rodillos de acero los cuales trasladan los bultos hacia el alimentador de láminas. Luego se pone en movimiento la maquina y comienza la alimentación de láminas, los chupones arrastran el material hacia el rodillo barnizado el cual le aplica una capa de barniz en toda la superficie de la hojalata , luego recorre por una banda de huertano hacia el horno el cual posee una temperatura de secado de 204° C. Este horno posee seis zonas de las cuales cinco son de calentamiento y la última zona de enfriamiento, una vez curado el material, las láminas se van apilando por bulto por medio de una mesa automática, en donde un operador se encarga de enzunchar el material donde es transportado a un área de material terminado.

Todos los procesos de producción que se realizan en la planta de Envases del Litoral se analizan mediante esquemas que representan el

método de elaboración tanto de envases como tapas con los cuales se envasarán alimentos (ver **anexo No. 4**: Diagramas de procesos).

3.2.2.2 Análisis de capacidad de producción instalada

La empresa mantiene una capacidad instalada de producción por tener equipo y maquinaria de tecnología moderna y avanzada que permiten realizar los procesos con mayor eficiencia.

Para el análisis de la capacidad de producción se considera 21 horas de trabajo diario, debido a que se debe incluir un descanso de 30 minutos por cada turno, por almuerzo y los cambios de formatos de alrededor de 2 a 2,5 horas por día. La capacidad teórica para la línea abre fácil, se calcula de la siguiente manera:

CUADRO No. 8

CAPACIDAD TEÓRICA.

Cajas / hora	Unid. / caja	Unid. / hora	Horas / día	Unid. / día	Días / semana	Semanas anuales	Unidades anuales
500	48	24.000	24	576.000	7	52	209.664.000

Fuente: Departamento de Producción.
Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

La capacidad teórica se reduce, debido a los cambios de formatos y al mantenimiento programado de las máquinas que se realiza 1 día a la semana. Para el efecto se ha elaborado el siguiente cuadro:

CUADRO No. 9

CAPACIDAD PROGRAMADA.

Cajas / hora	Unidades / caja	Unidades / hora	Horas / día	Unidades / día	Días / semana	Semanas anuales	Unidades anuales
500	48	24.000	21	504.000	6	52	157.248.000

Fuente: Departamento de Producción.
Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

La relación entre capacidad instalada y la capacidad teórica, es la siguiente:

$$\text{Relación / capacidad teórica y programada} = \frac{\text{Capacidad programada}}{\text{Capacidad teórica}}$$

$$\text{Relación / capacidad teórica y programada} = \frac{157.248.000}{209.664.000}$$

Relación / capacidad teórica y programada = 75%

La capacidad programada de producción representa el 75% de la capacidad instalada.

Sin embargo, se debe determinar la eficiencia de producción de la máquina, por medio del cuadro de ventas.

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Producción realizada}}{\text{Capacidad teórica}}$$

$$\text{Eficiencia} = \frac{133.809.866}{209.664.000}$$

Eficiencia = 63,82%

La eficiencia de la producción es del 63,82%. Sin embargo, la capacidad programada, permite trabajar con un 75% de la capacidad teórica.

Por lo tanto, la ineficiencia de la línea de productos abre fácil, será la siguiente:

- Ineficiencia de la producción = Relación entre capacidad teórica y programada – Eficiencia
- Ineficiencia de la producción = 75% – 63,82%
- Ineficiencia de la producción = 11,18%

Cabe destacar que la ineficiencia debido a las paralizaciones de maquinarias, es poco frecuente, porque algunos dispositivos colocados en estos equipos son nuevos, y se cumple el mantenimiento programado, lo que incide en la reducción de los daños de maquinarias. Este indicador se detalla a continuación:

$$\text{Ineficiencia por daños de máquinas} = \frac{\text{Horas improductivas}}{\text{Horas laborables}}$$

$$\text{Ineficiencia por daños de máquinas} = \frac{156 \text{ horas}}{21 \text{ horas} \times 6 \text{ días} \times 52 \text{ semanas}}$$

Ineficiencia por daños de máquinas = 2,38%

Cabe destacarse que en el mes de junio, se trabajó en un solo turno de 12 horas, debido a la reducción de la demanda.

Por esta razón, se calculó una ineficiencia del 4,16% que es el porcentaje de tiempo improductivo mensual por cada turno que no se labora, en ese periodo de tiempo. La ineficiencia de la producción es del 11,18%, la cual está clasificada de la siguiente manera:

CUADRO No. 10

DETALLE DE LA INEFICIENCIA.

Detalle	%
% daños máquinas	2,38%
Defectos detectados de tapas	0,68%
Devoluciones por defectos no detectados de tapas	1,72%
Baja demanda	4,16%
Defectos de envases	0,67%
Otros	1,57%
Total	11,18%

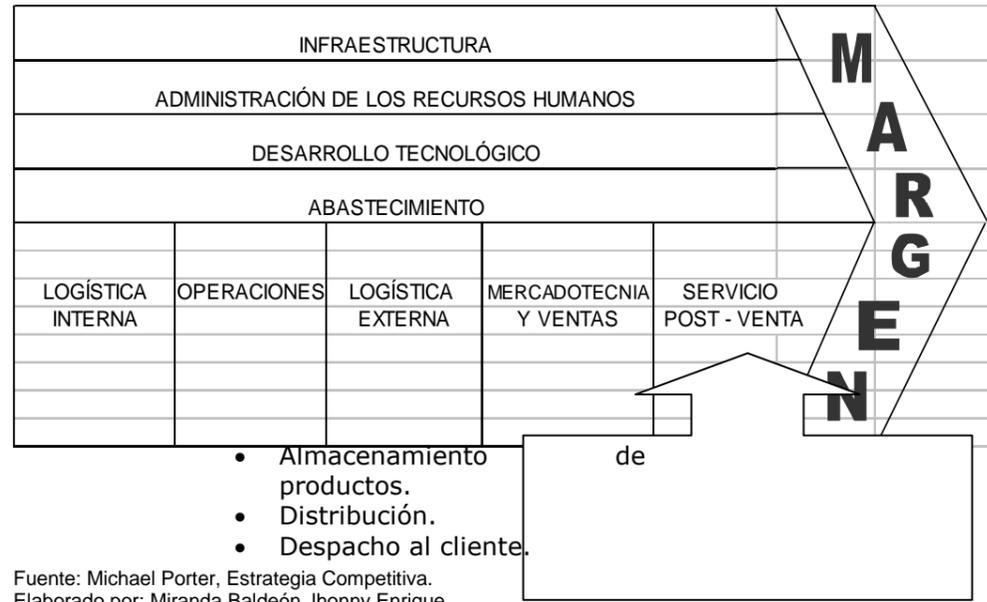
Fuente: Cálculo de la ineficiencia y cuadros de devoluciones.
Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

3.2.3 Logística externa

Son actividades relacionadas con el almacenamiento del producto, distribución y despacho a los clientes.

GRÁFICO No. 6

LOGÍSTICA EXTERNA.



La mercadería se entrega empacada en cartones. Se estima que los vehículos propios y contratados de la empresa, pueden generar defectos durante la transportación de envases y tapas, no solo durante la trayectoria del recorrido, sino también durante la manipulación.

El principal problema que atraviesa la empresa, en el desarrollo de esta actividad, está relacionado con las devoluciones de envases y tapas, teniendo mayor incidencia los defectos de las tapas abre – fácil.

En el siguiente numeral se realizará un análisis pormenorizado de las devoluciones.

3.2.3.1 Análisis de las devoluciones

Las devoluciones de productos debido a la defectuosidad de envases y/o tapas, es la mayor causa de ineficiencia de la producción que se observó.

El porcentaje de defectos de productos en la línea abre fácil, alcanza 3,07%, lo que sobrepasa el límite permisible que no debe ir más allá del 1%.

ENLIT manufactura el envase de hojalata, pero las tapas son importadas, motivo por el cual, la revisión de estas últimas adquieren mayor relevancia, dado que el importador de las tapas realiza la devolución de las tapas defectuosas.

Pero la empresa no recupera la utilidad que deja de percibir por la pérdida de las ventas de estos artículos, destacando, que no solo se pierde la utilidad de las tapas, sino también del envase, porque la organización comercializa el envase completo y se deja de vender el producto en su totalidad.

Para controlar los defectos de envases y tapas, la empresa ha contratado los servicios de 50 personas, 25 por turno, de los cuales 24 personas laboran en la línea abre fácil, durante los 2 turnos.

Se utiliza como método para realizar el muestreo de tapas abre – fácil, el muestreo aleatorio.

Un muestreo de la línea abre – fácil, durante 5 días del mes de septiembre del 2009, indicó los siguientes resultados:

CUADRO No. 11

MUESTRAS.

Formato	Cantidad total unidades	Cant. total pallet	No. Bulto	Fecha producción	Desglose de defectos																					Total / grado de defecto			Total	% total defectos						
					AC			RI			RE			PG			MBB			HI			HE			CI					CE					
					C	<	>	C	<	>	C	<	>	C	<	>	C	<	>	C	<	>	C	<	>	C	<	>			C	<	>	C	<	>
307x110	244.776	47	5.814	06/09/2009	42	701	66	28	92	23	268	990	236	148	485	126	68	202	29	114	244	113	119	348	118	57	125	14	1	51	9	855	3.238	734	4.827	1,97%
					809			143			1494			759			299			471			585			196			71							
					0,33%			0,06%			0,61%			0,31%			0,12%			0,19%			0,24%			0,08%			0,03%							

Formato	Cantidad total unidades	Cantidad total pallet	No. Bulto	Fecha producción	Desglose de defectos																					Total / grado de defecto			Total	% total defectos						
					AC			RI			RE			PG			MBB			HI			HE			CI					CE					
					C	<	>	C	<	>	C	<	>	C	<	>	C	<	>	C	<	>	C	<	>	C	<	>			C	<	>	C	<	>
307x110	367.164	71	8.721	04/09/2009	110	420	105	9	20	15	12	391	33	351	657	328	102	495	12	44	152	46	82	166	84	24	62	16	15	56	12	749	2.419	651	3.819	1,04%
					635			44			436			1336			609			242			332			102			83							
					0,26%			0,02%			0,18%			0,55%			0,25%			0,10%			0,14%			0,04%			0,03%							

Formato	Cantidad total unidades	Cantidad total pallet	No. Bulto	Fecha producción	Desglose de defectos																					Total / grado de defecto			Total	% total defectos						
					AC			RI			RE			PG			MBB			HI			HE			CI					CE					
					C	<	>	C	<	>	C	<	>	C	<	>	C	<	>	C	<	>	C	<	>	C	<	>			C	<	>	C	<	>
307x109	367.164	71	8.721	05/09/2009	86	389	98	8	16	17	43	301	63	401	702	311	81	612	23	7	140	38	72	155	86	12	78	9	17	52	7	727	2.445	652	3.824	1,04%
					573			41			407			1414			716			185			313			99			76							
					0,23%			0,02%			0,17%			0,58%			0,29%			0,08%			0,13%			0,04%			0,03%							

Fuente: Departamento de Producción.
Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

CUADRO No. 12

RESUMEN DE DEVOLUCIONES POR DEFECTOS.

Formato	Cantidad total unidades	Cantidad total pallet	No. Bulto	Fecha producción	Desglose de defectos																								Total / grado de defecto			Total	% total defectos			
					AC			RI			RE			PG			MBB			HI			HE			CI			CE							
					C	<	>	C	<	>	C	<	>	C	<	>	C	<	>	C	<	>	C	<	>	C	<	>	C	<	>			C	<	>
307x109	552.000	80	10.675	26/09/2009	162	1288	124	45	156	24	336	1750	497	125	1978	203	402	1358	355	325	276	217	136	264	122	48	63	28	41	58	14	1.620	7.191	1.584	10.395	1,88%
					1574			225			2583			2306			2115			818			522			139			113							
					0,64%			0,09%			0,47%			0,42%			0,38%			0,33%			0,21%			0,06%			0,05%							

Formato	Cantidad total unidades	Cantidad total pallet	No. Bulto	Fecha producción	Desglose de defectos																								Total / grado de defecto			Total	% total defectos			
					AC			RI			RE			PG			MBB			HI			HE			CI			CE							
					C	<	>	C	<	>	C	<	>	C	<	>	C	<	>	C	<	>	C	<	>	C	<	>	C	<	>			C	<	>
307x109	244.776	47	5.814	29/09/2009	302	591	229	95	209	108	193	972	228	357	979	404	366	994	408	138	225	102	76	193	89	52	97	46	29	106	46	1.608	4.366	1.660	7.634	3,12%
					1122			412			1393			1740			1768			465			358			195			181							
					0,46%			0,17%			0,25%			0,32%			0,32%			0,19%			0,15%			0,08%			0,07%							

Cantidad total unidades	AC			RI			RE			PG			MBB			HI			HE			CI			CE			Total / grado de defecto			Total	% total defectos			
	C	<	>	C	<	>	C	<	>	C	<	>	C	<	>	C	<	>	C	<	>	C	<	>	C	<	>	C	<	>			C	<	>
1.775.880	702	3.389	622	185	493	187	852	4.404	1.057	1.382	4.801	1.372	1.019	3.661	827	628	1.037	516	485	1.126	499	193	425	113	113	323	88	5.559	19.659	5.281	30.499	1,72%			
	4.713			865			6.313			7.555			5.507			2.181			2.110			731			524									30.499	

Fuente: Dpto. de Producción y Dpto. de Aseguramiento de la Calidad.
Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

El resumen de las devoluciones ha indicado lo siguiente:

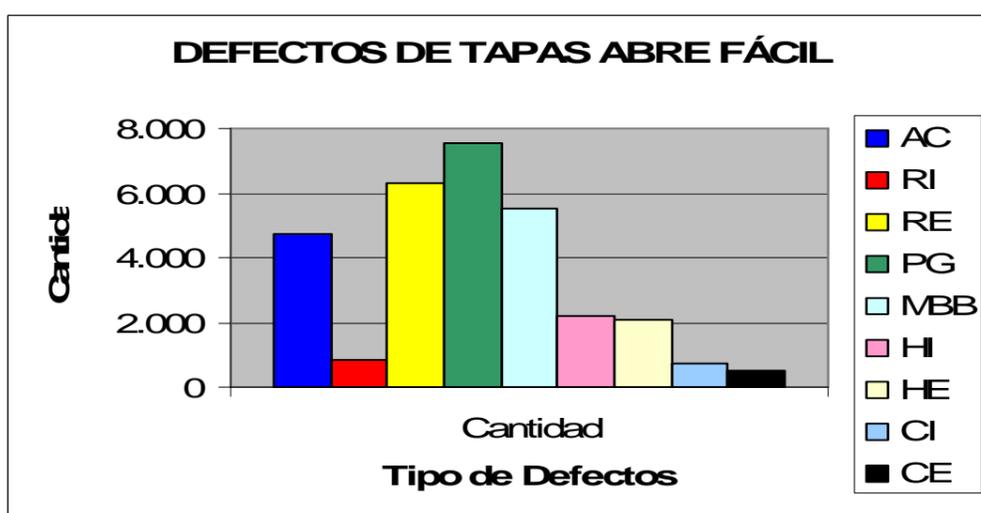
CUADRO No. 13

CANTIDADES DE TAPAS DEFECTUOSAS POR TIPO DE DEFECTOS.

Código defecto	Tipo de defecto	Cantidad
AC	Abolladura en el cuerpo	4.713
RI	Ralladura en el interior	865
RE	Ralladura en el exterior	6.313
PG	Pestaña golpeada	7.555
MBB	Marca de basura	5.507
HI	Hollín en el interior	2.181
HE	Hollín en el exterior	2.110
CI	Contaminación en el interior	731
CE	Contaminación en el exterior	524
Total		30.499
Unidades		1.775.880
% Defectos		1,72%

Fuente: Cuadros de muestras y resumen de devoluciones.
Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

GRÁFICO No. 7



Fuente: Cuadros de muestras y resumen de devoluciones.
Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

El porcentaje de devoluciones por defectos de tapas abre fácil, en una muestra semanal es de 1,72%.

De similar forma se obtuvo la muestra de defectos que fueron detectados en la línea de abre fácil, por los trabajadores dedicados a esta actividad.

Para el efecto se ha elaborado el siguiente cuadro del porcentaje de defectos detectados en la planta.

CUADRO No. 14

PORCENTAJE DE TAPAS DEFECTUOSAS DETECTADAS EN LA PLANTA.

Cód. de defecto	Tipo de defecto	Cantidad
AC	Abolladura en el cuerpo	1.775
RI	Ralladura en el interior	406
RE	Ralladura en el exterior	1.922
PG	Pestaña golpeada	3.029
MBB	Marca de basura	2.688
HI	Hollín en el interior	632
HE	Hollín en el exterior	863
CI	Contaminación en el interior	422
CE	Contaminación en el exterior	279
	Total	12.016
	Unidades	1.775.880
	% Defectos	0,68%

Fuente: Resumen de devoluciones.
Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

Si se suma el porcentaje de defectos detectados en la planta más el porcentaje de devoluciones por defectuosidad de productos, se obtiene un porcentaje de defectos de 2,40%. A esto se añade el porcentaje de defectos de los envases, para lo cual se ha elaborado el siguiente cuadro:

CUADRO No. 15

PORCENTAJE DE ENVASES DEFECTUOSOS.

Cód. de defecto	Tipo de defecto	Cantidad
AC	Abolladura en el cuerpo	1.775

MBB	Marca de basura	406
RE	Ralladura en el exterior	1.922
HI	Hollín en el interior	3.029
HE	Hollín en el exterior	2.688
EG	Envase golpeado	632
RI	Ralladura en el interior	863
CI	Contaminación en el interior	422
CE	Contaminación en el exterior	279
	Total	12.016
	Unidades	1.775.880
	% Defectos	0,68%

Fuente: Resumen de devoluciones.
Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

Los envases defectuosos corresponden al 0,68% del total de envases de la línea abre fácil. Del total de envases defectuosos, el siguiente porcentaje no fue detectado en la planta, incrementando las devoluciones.

CUADRO No. 16

PORCENTAJE DE DEVOLUCIONES POR ENVASES DEFECTUOSOS.

Cód. de defecto	Tipo de defecto	Cantidad
AC	Abolladura en el cuerpo	1.252
MBB	Marca de basura	1.012
RE	Ralladura en el exterior	985
HI	Hollín en el interior	623
HE	Hollín en el exterior	578
EG	Envase golpeado	419
RI	Ralladura en el interior	401
CI	Contaminación en el interior	300
CE	Contaminación en el exterior	149
	Total	5.719
	Unidades	1.775.880
	% Defectos	0,32%

Fuente: Resumen de devoluciones.
Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

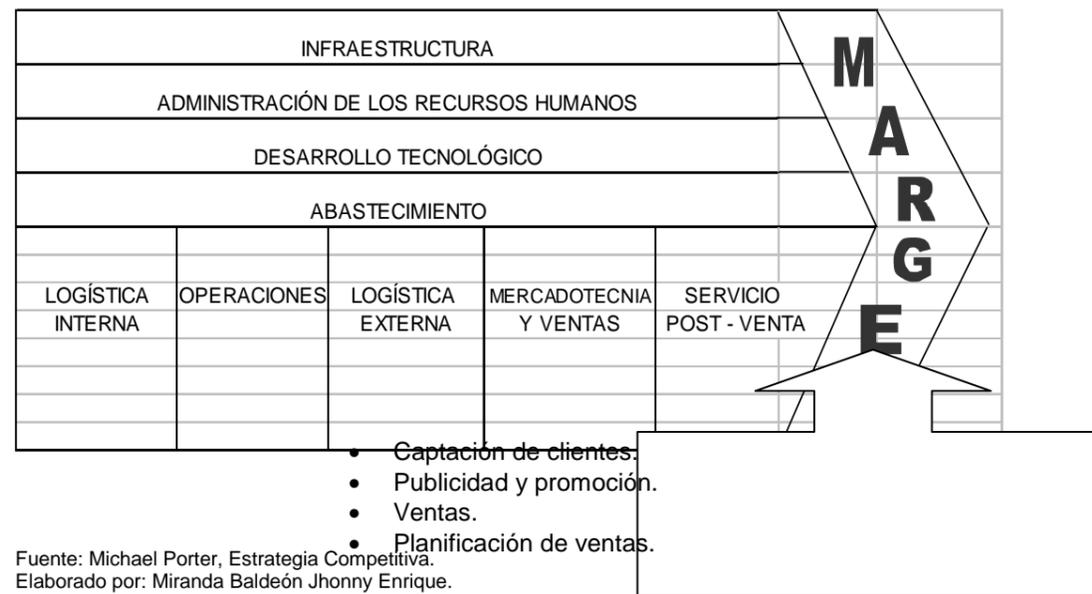
El 0,32% de devoluciones, tuvieron como motivo principal defectos en el envase abre – fácil, que es manufacturado en la planta.

3.2.4 Marketing y Ventas

Son actividades asociadas con las estrategias del Marketing para comercializar envases y tapas en el mercado.

GRÁFICO No. 8

MARKETING Y VENTA.



Como se presentó en el cuadro de ventas históricas en el capítulo II, ha existido un incremento de las ventas en los últimos años, debido al mejoramiento de la tecnología y a la reducción de los paros imprevistos. El detalle de las ventas de productos de la línea abre – fácil, por meses durante el año 2009, se presenta en el siguiente cuadro.

CUADRO No. 17

VENTAS DE LA LÍNEA ABRE – FÁCIL.

Meses	Ventas
Enero	10.036.280
Febrero	11.940.540
Marzo	11.760.770
Abril	11.060.305
Mayo	11.280.895
Junio	6.000.960

Julio	11.682.452
Agosto	10.571.145
Septiembre	11.005.236
Octubre	12.775.621
Noviembre	12.695.462
Diciembre	13.000.200
Total	133.809.866

Fuente: Cuadro de Ventas de productos de la línea abre fácil.
Elaborado por: Jhonny Miranda.

Los últimos meses del año son los de mayores ventas, debido a que se incrementan las ventas de productos enlatados, en las épocas navideñas, principalmente.

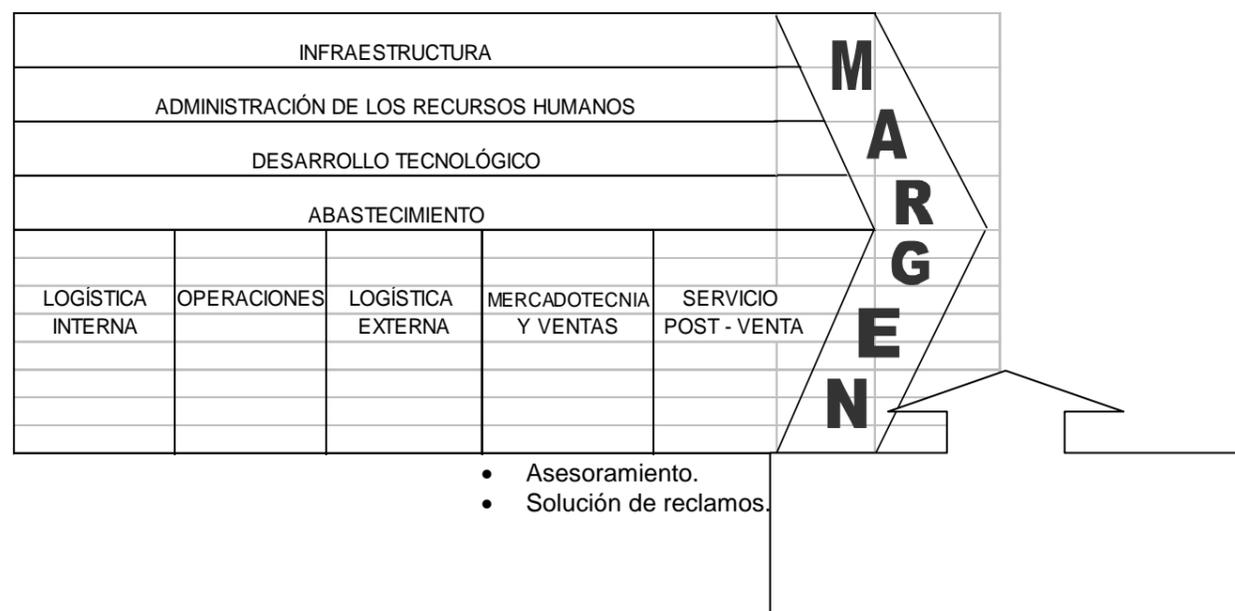
3.2.5 Servicio Post – venta

El servicio post – venta, agrega valor a los productos, mediante la retroalimentación del cliente.

Las devoluciones, se consideran como parte de este servicio post – venta, ya que la empresa atiende lo más pronto posible la queja de los clientes, pero el problema es que se pierde la venta, debido a que los defectos, le merman capacidad de producción a las empresas que manufacturan productos alimenticios enlatados, por tanto son uno de los problemas de mayor relevancia.

GRÁFICO No. 9

SERVICIO POST – VENTA DE LA EMPRESA.



Fuente: Michael Porter, Estrategia Competitiva.
Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

El servicio post – venta, constituye la retroalimentación necesaria, para poder maximizar el nivel de satisfacción del cliente y corregir los defectos detectados al ofrecer envases y tapas a los clientes.

3.3 Actividades de apoyo

Estas actividades añaden valor a través de importantes relaciones con actividades primarias.

3.3.1 Infraestructura

La infraestructura de la empresa fue analizada en el numeral 2.2.1 del capítulo II de este análisis empresarial del área de sistemas organizacionales.

3.3.2 Recursos humanos

Los recursos humanos de la empresa fueron analizados en el numeral 2.2.1 del capítulo II de este análisis empresarial de sistemas organizacionales.

En esta sección se mostró una tabla con el número de trabajadores que hay en la empresa y se detalló, las funciones de cada Departamento.

El recurso humano de la planta, trabaja en 2 turnos de 12 horas diarias, si baja la demanda, solo se labora en 1 turno de trabajo.

3.3.3 Desarrollo tecnológico

La maquinaria de la empresa fue renovada y mejorada en los últimos cinco años, motivo por el cual han reducido los paros imprevistos, no así el número de defectos, que son el principal problema de la empresa.

El conteo de defectos lo realizan 50 personas, divididas en 25 personas por turno.

De ellas, 24 personas laboran en el control de defectos de la línea abre fácil.

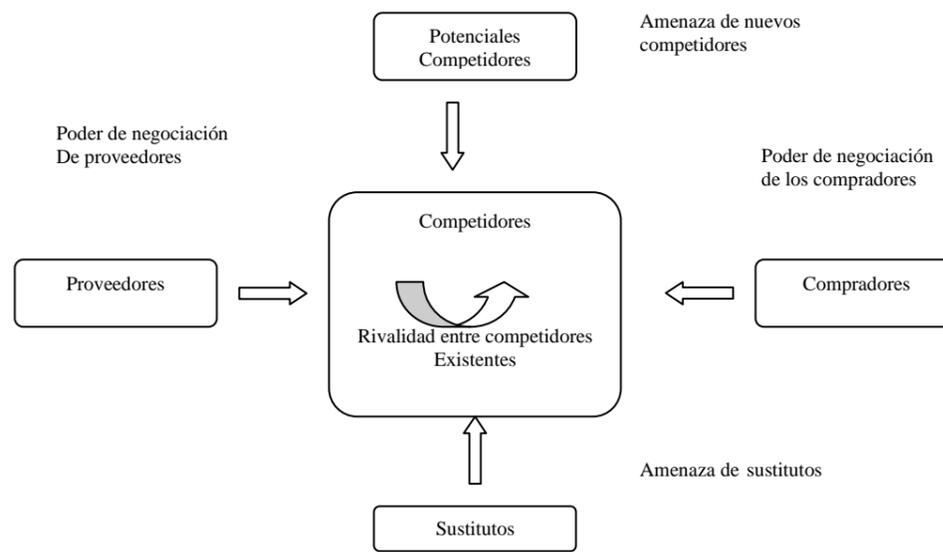
3.4 Análisis competitivo de las cinco fuerzas de Porter

El estado de la competencia depende de 5 fuerzas competitivas, que determinan el grado de competencia así como la rentabilidad del negocio.

Según el modelo que desarrolló el Dr. Porter, para analizar la estructura competitiva de los mercados, existen cinco fuerzas principales que incluyen en la competencia de un mercado, como se presenta en el siguiente gráfico.

GRÁFICO No. 10

ANÁLISIS DE LA CINCO FUERZAS DE PORTER.



Fuente: Michael Porter, Estrategia Competitiva.
Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

3.4.1 Competidores potenciales y actuales

Actualmente no se avizoran competidores potenciales en el mercado, debido a la alta inversión que exige la manufactura de envases de hojalata y porque los clientes prefieren subcontratar esta actividad, comprando los envases y las tapas abre fácil, para evitar mayores problemas de infraestructura y recursos.

ENLIT S. A. es líder en el mercado de envases y tapas de metal, para productos alimenticios.

3.4.2 Productos sustitutos

Los envases de hojalata, vienen a ser sustitutos de los envases plásticos, debido no solo a la presentación del producto, sino a los requisitos sanitarios y a la protección que ofrece el metal a ciertos productos enlatados, como por ejemplo, aquellos derivado de la pesca, como las sardinas y atunes. Además, los productos enlatados garantizan el cumplimiento de las normas sanitarias y se pueden mantener por una mayor cantidad de tiempo.

Los enlatados con tapa abre – fácil, ha sustituido a los tradicionales alimentos enlatados, que debían ser abiertos con cuchillo o abrelatas, ahora se ofrece facilidad para que el usuario destape el enlatado de forma manual, brindando comodidad en el uso y evitando accidentes a los consumidores.

El siguiente numeral se refiere acerca del poder de negociación de los compradores.

3.4.3 El poder de negociación de los compradores

Los clientes de ENLIT S. A. son empresas reconocidas en el ámbito de productos alimenticios enlatados, como Isabel, EMPESEC, y, tienen poder, porque ellos disponen de capital para invertir en este tipo de empresas.

El siguiente numeral se refiere acerca del poder de negociación de los proveedores.

3.4.4 El poder de negociación de los proveedores

Los proveedores también tienen poder, porque son importadores y al no existir en el mercado, quien fabrique tapas abre fácil, ni bobinas que sirvan de materia prima para la elaboración de envases y tapas de estas características, pueden imponer condiciones.

Sin embargo, ENLIT S. A. mantiene buenas relaciones con los proveedores, sobre todo con los que suministran insumos y suministros, desde el exterior.

3.4.5 Rivalidad de la competencia

La competencia, rivaliza por calidad, precios, estrategias promocionales.

El mercado de envases y tapas metálicas, a pesar de no tener muchos competidores, los existentes rivalizan con las herramientas de mercadotecnia disponibles para poder captar una mayor participación en el mercado.

ENLIT S. A. es el líder del mercado, con una participación superior al 50%.

El siguiente numeral se refiere acerca del análisis FODA de la empresa.

3.5 Análisis FODA

Según un estudio realizado en el entorno externo e interno de la empresa encontramos las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que posee las cuales detallamos a continuación.

Se iniciará con el detalle de las fortalezas.

Fortalezas:

- Certificación ISO 9001 – 2000.
- Gran aceptación en el mercado nacional.
- Tecnología de punta.
- Calidad en la materia prima.
- Excelente calidad del producto.
- Reconocimiento del diseño de sus productos.
- Buena ubicación y localización.

Oportunidades:

- Incrementar los números de clientes y la capacidad de producción.
- Satisfacer la demanda en el mercado local.

- Incrementar maquinarias.
- Incrementar ventas por aperturas de nuevas empresas pesqueras.
- Satisfacer la demanda local.
- Ampliar el mercado de los envases metálicos.

Debilidades:

- No disponer de tecnología para manufacturar tapas abre fácil.
- No disponer de tecnología para el control de defectos.
- Cambios de producción no planificados.
- Limitaciones del recurso humano en lo relacionado al control de defectos.

Amenazas:

- Devoluciones de los clientes.
- Veda de atún.
- Accidentes laborales.
- Precios de la competencia.

3.5.1 Matriz de FODA

Una matriz FODA ayuda a visualizar los factores internos y externos con lo que se puede crear estrategias para disminuir debilidades y amenazas que influyen en el crecimiento y desarrollo de la empresa, mostrando una matriz y sus estrategias.

En el siguiente cuadro se presenta la matriz FODA del presente análisis.

CUADRO No. 18

MATRIZ DE FODA.

Factores Internos	Fortalezas	Debilidades
Factores externos	Certificación ISO 9001:2000 Tecnología de punta Colaboradores capacitados Mejoramiento continuo Reconocimiento de sus productos Materia prima de la mejor calidad	Costos elevados de producción Cambio no planificados en la producción No disponer de tecnología para el control de defectos
Oportunidades O	Estrategia FO	Estrategias DO
Productos de alta calidad Proyecto para aumentar la capacidad de producción Incrementar ventas por aperturas de nuevas empresas pesqueras	Mejorar el posicionamiento en el mercado Mejorar la productividad	Minimizar costos de producción Realizar la plantación de la producción Capacitar continuamente a sus colaboradores
Amenazas A	Estrategia FA	Estrategia DA
Competencia local Devoluciones de productos Veda de atún	Estudios constantes sobre la materia prima aumentar participación de mercado local mejorar la productividad	Mejorar el estudio de mercado Minimizar los costos de producción

Fuente: Enlit S. A.
Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO

4.1 Análisis de datos e identificación de problemas

Los problemas identificados en la presente investigación, son los siguientes:

CUADRO No. 19

PROBLEMAS IDENTIFICADOS.

Detalle	%
Devoluciones y defectos	3,07%
% Daños máquinas	2,38%
Bajó demanda en el mes de junio	4,16%
Otros	1,57%
Total	11,18%

Fuente: Cálculo de la ineficiencia y cuadros de devoluciones.
Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

Estos problemas han ocasionado pérdida de ventas, lo que ha implicado una disminución de la competitividad de ENLIT S. A.

Se considera el problema de las devoluciones y defectos, debido a que tienen mayor incidencia en la ineficiencia de la empresa.

4.1.1 Análisis de frecuencia del problema de devoluciones y defectos

Para identificar cuáles son los defectos de mayor importancia en la línea de productos abre – fácil, se opera de la siguiente manera:

CUADRO No. 20

TAPAS DEFECTUOSAS QUE HAN PRODUCIDO DEVOLUCIONES.

Tipo de defecto	Cantidad
-----------------	----------

AC	4.713
RI	865
RE	6.313
PG	7.555
MBB	5.507
HI	2.181
HE	2.110
CI	731
CE	524
Total	30.499
Unidades	1.775.880
% Defectos	1,72%

Fuente: Muestras analizadas por el Laboratorio de Calidad.
Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

CUADRO No. 21

TAPAS DEFECTUOSAS QUE FUERON DETECTADAS EN LA PLANTA.

Tipo de defecto	Cantidad
AC	1.775
RI	406
RE	1.922
PG	3.029
MBB	2.688
HI	632
HE	863
CI	422
CE	279
Total	12.016
Unidades	1.775.880
% Defectos	0,68%

Fuente: Muestras analizadas por el Laboratorio de Calidad.
Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

Las tapas han generado un porcentaje de defectos de 2,40%, de acuerdo a la información tomada de las muestras de 5 días laborables.

CUADRO No. 22

ENVASES DEFECTUOSOS.

Tipo de defecto	Unidades defectuosas
-----------------	----------------------

AC	2.650
MBB	2.111
RE	1.612
HI	1.236
HE	1.189
EG	1.178
RI	916
CI	612
CE	422
Total	11.926
Unidades	1.775.880
% Defectos	0,67%

Fuente: Muestras analizadas por el Laboratorio de Calidad.
Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

CUADRO No. 23

ENVASES DEFECTUOSOS QUE HAN PRODUCIDO DEVOLUCIONES.

Tipo de defecto	Unidades defectuosas
AC	1.252
MBB	1.012
RE	985
HI	623
HE	578
EG	419
RI	401
CI	300
CE	149
Total	5.719
Unidades	1.775.880
% Defectos	0,32%

Fuente: Muestras analizadas por el Laboratorio de Calidad.
Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

Los envases defectuosos que han generado devoluciones ascienden al 0,32% de la producción vendida.

CUADRO No. 24

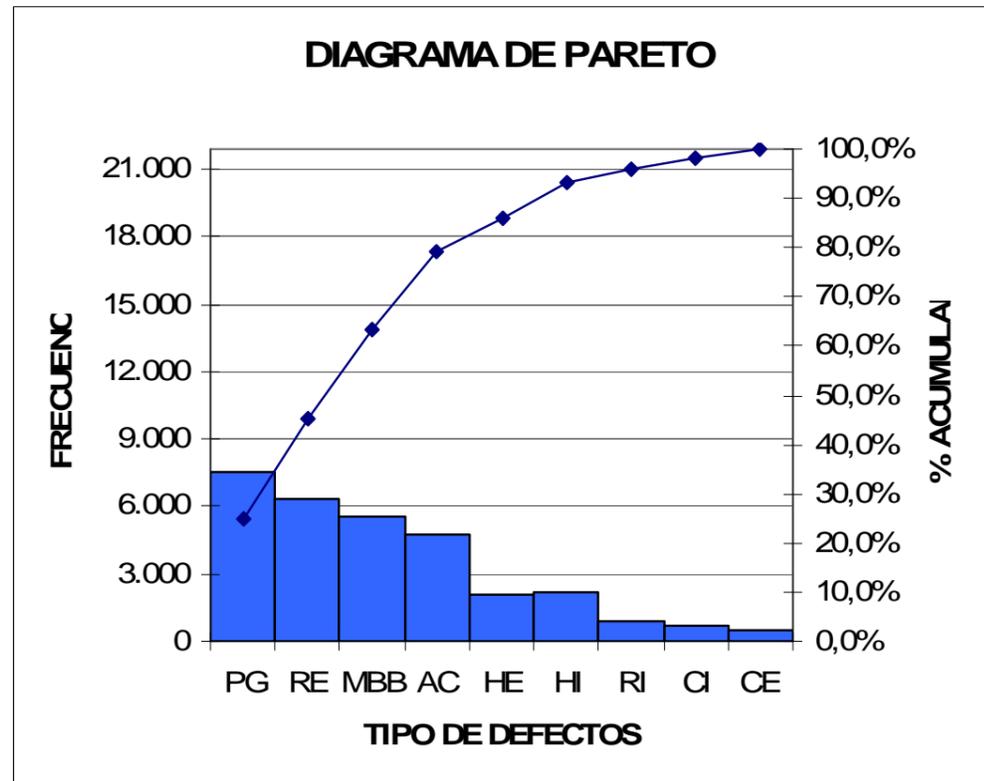
ANÁLISIS DE FRECUENCIA DE DEFECTOS DE TAPAS ABRE FÁCIL.

Tipo de defecto	Frecuencia	Frecuencia acumulada	Frecuencia %	Frecuencia % acumulada
-----------------	------------	----------------------	--------------	------------------------

PG	7.555	7.555	24,77%	24,8%
RE	6.313	13.868	20,70%	45,5%
MBB	5.507	19.375	18,06%	63,5%
AC	4.713	24.088	15,45%	79,0%
HE	2.110	26.198	6,92%	85,9%
HI	2.181	28.379	7,15%	93,0%
RI	865	29.244	2,84%	95,9%
CI	731	29.975	2,40%	98,3%
CE	524	30.499	1,72%	100,0%
Total	30.499		100,00%	

Fuente: Muestras analizadas por el Laboratorio de Calidad.
Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

GRÁFICO No. 11



Fuente: análisis de frecuencia de defectos.
Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

De acuerdo al Diagrama de Pareto, los defectos más frecuentes de la línea abre – fácil se refieren a las pestañas golpeadas, ralladuras en el exterior, marcas de basura y abolladuras externas, que ocupan el 80% del total de defectos en esta línea de producción.

4.1.2 Análisis de las causas y efectos del problema principal

Las principales causas del problema que concierne a las devoluciones, se describen en el siguiente análisis.

1) Problema No. 1

Asignables a las maquinarias:

Causas:

- No se dispone de tecnología necesaria para el control defectos en las tapas y envases de la línea abre – fácil.
- No se dispone de tecnología para la manufactura de tapas abre – fácil.

Efecto: Defectos llegan al cliente y generan insatisfacción y pérdida de ventas.

2) Problema No. 2

Asignables al recurso humano:

Causas:

- Errores manuales, por desconcentración.
- Trabajo monótono y repetitivo.

Efecto: Falla llega al cliente, genera insatisfacción, pérdida de venta.

3) Problema No. 3

Asignables al método:

Causas:

- El método requiere mucho recorrido en la revisión.
- Desorden en el control de defectos, genera que no se revisen todos los bultos.

Efecto: Defectos llegan al cliente y generan insatisfacción y pérdida de ventas.

4) **Problema No. 4**

Asignables a los materiales:

Causas:

- Falta de inspección en la planta del proveedor, debido a que la tapa abre fácil es importada.
- Transportación de las tapas abre fácil y de los envases.

Efecto: Defectos llegan al cliente y generan insatisfacción y pérdida de ventas.

Los principales problemas de la planta de producción, están relacionados con los defectos de los envases de la línea abre – fácil, en análisis.

Para apreciar con mayor profundidad las causas y los efectos del problema relacionado con los defectos y devoluciones, se ha realizado el diagrama causa efecto.

4.2 Impacto económico de problemas

Conociendo la cantidad de defectos que se generan en la planta de producción, se puede determinar el costo de los mismos, con base en la siguiente información:

CUADRO No. 25**COSTOS DE ENVASES Y TAPAS.**

Detalle	Costos	Cajas	Unid./caja	Costo unit.	% Utilidad	Utilidad unitaria
Envases	\$1.106,20	500	48	\$0,0461	33%	\$0,0152
Tapas	\$392,95	500	48	\$0,0164	33%	\$0,0054
Total	\$1.499,15			0,0625		\$0,0206

Fuente: Enlit S. A.
Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

El costo de un ballet de 500 cajas, que contiene 48 unidades por caja, tiene un costo para la empresa de \$1.106,20 para los envases y \$392,95 para las tapas abre fácil.

De allí se calcula el costo unitario del envase y de la tapa abre fácil, cifra que se multiplica por el 33% de utilidad que gana la empresa por la venta de cada unidad de producto, generándose una utilidad perdida de \$0,0152 por cada envase y de \$0,0054 por cada tapa que no se haya vendido.

Con esta información se calcula el costo de la pérdida, mediante el siguiente cuadro, que dice, que el 80% de la pérdida que se refieren a las devoluciones causadas por defectos de pestañas golpeadas, marca de basura, ralladura en el exterior y abolladuras en el cuerpo, asciende a la cantidad de **\$6.767,75**.

A continuación se presenta el cuadro, el detalle del monto de la pérdida en mención.

CUADRO No. 26**MONTO DE PÉRDIDA POR UTILIDADES NO PERCIBIDAS EN TAPAS ABRE FÁCIL.**

Tipo de defecto	Unidades defectuosas	Utilidad unitaria	Utilidad perdida	Semanas anuales	Pérdida anual	Pérdida acumulada
PG	7.555	0,0054	\$40,82	52	\$2.122,65	\$2.122,65
MBB	6.313	0,0054	\$34,11	52	\$1.773,70	\$3.896,34
RE	5.507	0,0054	\$29,75	52	\$1.547,24	\$5.443,59
AC	4.713	0,0054	\$25,46	52	\$1.324,16	\$6.767,75
HE	2.110	0,0054	\$11,40	52	\$592,82	\$7.360,57
HI	2.181	0,0054	\$11,78	52	\$612,77	\$7.973,34
RI	865	0,0054	\$4,67	52	\$243,03	\$8.216,37
CI	731	0,0054	\$3,95	52	\$205,38	\$8.421,75
CE	524	0,0054	\$2,83	52	\$147,22	\$8.568,98
Total	30.499		\$164,79		\$8.568,98	

Fuente: Cuadro de defectos de tapas de la línea a abre - fácil.
Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

Mientras que la pérdida económica por devoluciones de envases de la línea abre fácil, se presentan en el siguiente cuadro, que se presenta a continuación.

CUADRO No. 27

MONTO DE PÉRDIDA POR UTILIDADES NO PERCIBIDAS EN ENVASES ABRE FÁCIL.

Tipo de defecto	Unidades defectuosas	Utilidad unitaria	Utilidad perdida	Semanas anuales	Pérdida anual	Pérdida acumulada
AC	1.252	0,0152	\$19,04	52	\$990,25	\$990,25
MBB	1.012	0,0152	\$15,39	52	\$800,42	\$1.790,67
RE	985	0,0152	\$14,98	52	\$779,07	\$2.569,74
HI	623	0,0152	\$9,48	52	\$492,75	\$3.062,49
HE	578	0,0152	\$8,79	52	\$457,16	\$3.519,65
EG	419	0,0152	\$6,37	52	\$331,40	\$3.851,05
RI	401	0,0152	\$6,10	52	\$317,16	\$4.168,22
CI	300	0,0152	\$4,56	52	\$237,28	\$4.405,50
CE	149	0,0152	\$2,27	52	\$117,85	\$4.523,35
Total	5.719		\$86,99		\$4.523,35	

Fuente: Cuadro de defectos de tapas de la línea a abre - fácil.
Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

Del cuadro que se ha elaborado se puede indicar que el 80% de la pérdida que se refieren a las devoluciones causadas por defectos de abolladuras en el cuerpo, marca de basura, ralladura en el exterior y hollín en el interior, asciende a la cantidad de **\$3.062,49**.

La suma de la pérdida económica que genera el problema de devoluciones se realiza en el siguiente cuadro:

CUADRO No. 28

PÉRDIDA ECONÓMICA.

Detalle	Costos
Porcentaje de defectos de tapas a ahorrar	\$6.767,75
Porcentaje de defectos de envases a ahorrar	\$3.062,49
Total	\$9.830,24

Fuente: Cuadro de monto de pérdidas por devoluciones.
Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

La pérdida económica por utilidades no percibidas, debido a las devoluciones de envases y tapas abre – fácil defectuosas, asciende a la cantidad de **\$9.830,24**.

A continuación se presenta el diagnóstico de la situación actual.

4.3 Diagnóstico

La línea de productos abre fácil de la planta de producción de ENLIT S. A., ha presentad ineficiencia, cuya causa principal se debe a las devoluciones de productos por parte del cliente, debido a los defectos observados en los envases y en las tapas abre fácil.

De acuerdo al análisis realizado, las tapas abre fácil son las que presentan mayor frecuencia de defectos, siendo los principales tipos de defectos, las pestañas golpeadas, marcas de basura, ralladuras en el exterior y abolladuras.

Las devoluciones ocurren porque los envases y las tapas defectuosas no son detectados por el personal de la planta que realiza la función de revisión de dichos artículos, previo al ensamblaje del producto y su despacho al cliente, de tal manera, que muchos de los defectos no son

percibidos por el ojo humano, quienes realizan esta actividad, debido a la falta de un equipo que pueda controlar eficazmente y de manera automática dicho proceso.

Esto quiere decir, que la falta de equipos que dispongan de la tecnología apropiada para el control de defectos y las fallas en la revisión de los artículos defectuosos de la línea abre fácil, asignables al recurso humano, además del desorden que existe en la realización de la mencionada actividad, representan las causas principales para que lleguen productos defectuosos a los clientes, quienes solicitan las devoluciones de dichos bienes, trayendo como consecuencia la pérdida de la venta, por lo que la empresa deja de percibir utilidades.

De esta manera, se planteará una propuesta para automatizar el proceso de revisión de defectos en la línea de productos abre fácil, con la finalidad de reducir las devoluciones de este tipo de artículos y reducir la pérdida económica que genera esta problemática.

CAPÍTULO V

PROPUESTA

5.1 Planteamiento de alternativas de solución a problemas

ENLIT S. A. ha presentado problemas por devoluciones de productos de la línea abre fácil, debido a los defectos detectados por los clientes, en estos artículos.

Para minimizar el impacto de esta problemática, se ha planteado la implementación de equipos que dispongan de tecnología de punta, los cuales puedan detectar defectos y evitar que estos lleguen a los clientes, como parte del despacho de artículos de la línea abre – fácil, evitando así la insatisfacción por parte de los compradores de estos bienes.

La propuesta generará la reducción del recurso humano, ya que actualmente laboran 24 trabajadores en la función de detección de defectos en los envases y en las tapas abre – fácil, en cambio, si se implementa la propuesta se requerirá tan solo 8 trabajadores, 2 por cada cámara (1 en el control del PLC y otros en la recepción de los productos) y 4 en las labores de estibado de envases y tapas.

Por cada causa del problema referente a los defectos en tapas abre – fácil se plantea una alternativa de solución, para luego conjuntar una propuesta.

Para observar las alternativas de solución planteadas para la minimización de las pérdidas económicas derivadas del problema de las devoluciones de los artículos de la línea abre – fácil, se ha elaborado el siguiente cuadro:

CUADRO No. 29

PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN.

Problema	Causas	Efecto	Alternativas
Devoluciones	Falta de tecnología para detección de defectos	Pérdida de ventas	A: Automatización del proceso de detección de defectos de envases y tapas de la línea abre – fácil B: Incremento del recurso humano
	Fallas operativas del recurso humano		
	Desorden en el proceso productivo		

Fuente: Análisis del capítulo IV.
 Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

En los siguientes numerales, del numeral 5.1 se describe un breve análisis de las alternativas “A” y “B”, tomadas para la solución del problema.

5.1.1 Alternativa A

La alternativa de solución “A” se refiere a la automatización del proceso de detección de defectos, mediante la adquisición de un equipo que disponga de tecnología de punta.

La marca de la máquina es **TECMAR**, cuyo valor está cotizado en \$29.367,50 por cada cámara, como el equipo consta de 2 cámaras que sirven para detectar defectos de manera automática, el costo del mismo ascenderá a la cantidad de \$58.735,00. Esperando un aumento de la eficiencia de la producción y la reducción de la cantidad de devoluciones de artículos, incrementando el nivel de satisfacción del cliente.

El ahorro de las pérdidas, estará determinado por la reducción de las devoluciones, porque los defectos de los productos, en especial de las tapas abre – fácil, será detectado en la planta, de tal manera, que la alta Dirección pueda comunicar al proveedor Global Ends, la novedad y éste pueda realizar lo más pronto posible un reenvío de artículos para suplir los defectos, evitando que dichas no conformidades sean observadas por los clientes y que se produzcan las devoluciones, reduciendo a su vez, las pérdidas económicas por ventas perdidas.

Además del ahorro por reducción de las devoluciones, cuya pérdida económica fue calculada en el análisis del impacto económico de los problemas en el capítulo IV, se obtendrá una disminución de costos por a reducción del recurso humano, desde 24 personas actual a 8 trabajadores propuestos.

El ahorro que generará esta alternativa, se calcula de la siguiente manera:

CUADRO No. 30

AHORRO DE MANO DE OBRA GENERADO POR LA ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN “A”.

Detalle	No. Trabajadores	Sueldo mensual	Meses del año	Sueldo anual
Actual	24	\$218,00	12	\$62.784,00
Propuesta	8	\$218,00	12	\$20.928,00
Diferencia	16	\$218,00	12	\$41.856,00

Fuente: Análisis del capítulo IV.

Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

Luego, existe una diferencia notable en los sueldos con la alternativa.

Si se automatiza el proceso de detección de defectos de los artículos tipo abre – fácil, se obtendrá el siguiente ahorro.

Para el efecto, se ha elaborado el siguiente cuadro, donde se detalle dichos montos.

CUADRO No. 31

**AHORRO DE LAS PÉRDIDAS CON LA ALTERNATIVA
“A”.**

Detalle	Costo actual de las pérdidas	% de reducción	Reducción esperada
Recuperación de la pérdida por devoluciones de tapas	\$6.767,75	95%	\$6.429,36
Recuperación de la pérdida por devoluciones de tapas	\$3.062,49	50%	\$1.531,25
Ahorro por reducción del recurso humano	\$41.856,00	100%	\$41.856,00
Total	\$51.686,24		\$49.816,61

Fuente: Análisis del capítulo IV.
Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

El ahorro esperado por concepto de la reducción de las devoluciones ascenderá a la cantidad de **\$49.816,61**, que corresponde a una reducción aproximada del 50% de los defectos generados actualmente.

Para continuar con el análisis de esta alternativa de solución “A”, se ha utilizado la siguiente ecuación:

$$P = \frac{F}{(1+i)^n}$$

Donde:

- P = Valor presente a invertir.
- F = Ahorro de las pérdidas = valor futuro a obtener.
- i = Tasa de interés.
- n = Número de periodos anuales considerados.

Con los datos del ahorro de las pérdidas (F) y el monto de la inversión (P), se opera de la siguiente manera:

- $P(1+i)^n = F$; cuando $n = 1$
- $\$58.735,00(1+i) = \$49.816,61$

$$1+i = \frac{F}{P}$$

$$1+i = \frac{\$49.816,61 * 5 \text{ años}}{\$58.735,00}$$

- $i = 4,24 - 1 = 3,24$
- $i = 3,24 / 12$
- $i = 0,27$

El interés i es de 27%. Con la ecuación del valor futuro, se procederá a la obtención del periodo de recuperación de la inversión.

$$P = \frac{F}{(1+i)^1} + \frac{F}{(1+i)^2} + \frac{F}{(1+i)^3} + \frac{F}{(1+i)^4} + \frac{F}{(1+i)^5} \dots + \frac{F}{(1+i)^n}$$

$$P = \frac{\$49.816,61}{(1+27\%)^1} + \frac{\$49.816,61}{(1+27\%)^2} + \frac{\$49.816,61}{(1+27\%)^3} + \dots + \frac{\$49.816,61}{(1+27\%)^5}$$

- $P = \$40.241,57 + \$32.506,91 + \$26.258,90$
- $P \text{ acumulado} = \$40.241,57; \$72.748,48; \$99.007,38$

La inversión que se va a realizar para la aplicación de la alternativa “A”, que contempla la automatización del proceso de detección de defectos de los artículos tipo abre – fácil, se recupera en el segundo periodo, según el análisis efectuado.

5.1.2 Alternativa B

La alternativa B comprende incrementar el número de operadores que realizan el proceso de detección de defectos. Con la solución se pretende contratar 2 personas por turno, adicionales a las que ya existen, para mejorar el control de los defectos de envases y de tapas del tipo abre – fácil.

Si se contrata al personal considerado en esta alternativa, se tendrá un ahorro por el 60% de la cantidad de tapas defectuosas, que corresponde a **\$4.060,65** anual.

El costo del recurso humano que se plante contratar asciende a la cantidad de:

CUADRO No. 32

COSTO DE LA ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN “B”.

No. Trabajadores	Sueldo mensual	Meses del año	Sueldo anual
4	\$218,00	12	\$10.464,00

Fuente: Análisis del capítulo IV.
Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

Para continuar con el análisis de esta alternativa de solución “A”, se ha utilizado la siguiente ecuación:

$$P = \frac{F}{(1+i)^n}$$

Donde:

- P = Valor presente a invertir.
- F = Ahorro de las pérdidas = valor futuro a obtener.
- i = Tasa de interés.
- n = Número de periodos anuales considerados.

Con los datos del ahorro de las pérdidas (F) y el monto de la inversión (P), se opera de la siguiente manera:

- $P(1+i)^n = F$; cuando $n = 1$
- $\$10.464,00(1+i) = \$4.606,65$

$$1+i = \frac{F}{P}$$

$$1+i = \frac{\$4.606,65 * 5 \text{ años}}{\$10.464,00}$$

- $i = 1,94 - 1 = 0,94$
- $i = 1,94 / 12$
- $i = 0,0784$

El interés i es de 7,84%. Con la ecuación del valor futuro, se procederá a la obtención del periodo de recuperación de la inversión.

$$P = \frac{F}{(1+i)^1} + \frac{F}{(1+i)^2} + \frac{F}{(1+i)^3} + \frac{F}{(1+i)^4} + \frac{F}{(1+i)^5} \dots + \frac{F}{(1+i)^n}$$

$$P = \frac{\$4.606,65}{(1+7,84\%)^1} + \frac{\$4.606,65}{(1+7,84\%)^2} + \frac{\$4.606,65}{(1+7,84\%)^3} + \dots + \frac{\$4.606,65}{(1+7,84\%)^5}$$

- $P = \$3.488,67 + \$2.997,27 + \$2.575,08$

- P acumulado = \$3.488,67; \$6.485,94; \$9.061,02

La inversión a realizar para la aplicación de la alternativa “B”, que consiste en la contratación del recurso humano para mejorar el proceso de detección de defectos de los artículos tipo abre – fácil, se recupera en el periodo comprendido entre el tercer y cuarto periodo, según el análisis.

En el siguiente numeral de este capítulo se presenta la evaluación de las alternativas.

Se debe considerar dentro del análisis de la evaluación, los cálculos efectuados.

5.2 Evaluación y selección de alternativas

Para evaluar las alternativas, se ha operado de la siguiente manera:

CUADRO No. 33

SOLUCIÓN AL PROBLEMA DE LAS CONSIGNACIONES.

Detalle	Alternativa A Automatización del proceso de control de defectos de productos de la línea abre – fácil	Alternativa B Contratación de recurso humano para detección de defectos de productos de la línea abre – fácil
Costos	\$58.735,00	Anual = \$10.464,00 A 5 años = \$52.320
Beneficios anuales	\$49.816,61	Anuales = \$4.606,65
TIR	27%	7,84%
Recuperación inversión	2 años	4 años

Fuente: Análisis de alternativas “A” y “B”.
Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

Se recomienda a ENLIT S. A. tomar la decisión de escoger la alternativa “A” de automatizar el proceso de control de defectos de la línea

abre fácil, debido a que ofrece mayores beneficios que la contratación de recurso humano.

5.3 Aporte e incidencia de la propuesta

Las soluciones escogidas, generarán los siguientes beneficios:

- Control oportuno de los defectos.
- Reducción del número de devoluciones.
- Incremento de la eficiencia.
- Incremento del nivel de satisfacción del cliente.
- Incremento de las ventas.
- Reducción de las pérdidas económicas generadas por los problemas.

Para determinar cómo incidirá la propuesta en la eficiencia y en las ventas de la empresa, se realiza las siguientes operaciones de las matemáticas:

- No. de defectos que serán detectados = Recuperación del 75% de devoluciones de tapas abre fácil + Recuperación del 34% de la línea de envases
- No. de defectos que serán detectados = 22.833 tapas + 3.872 envases
- No. de defectos que serán detectados = 26.705 unidades

Entonces, las devoluciones por defectos de tapas y envases se reducirán en la siguiente cantidad:

- Nivel de defectos propuestos = Devoluciones actuales – No. de defectos que serán detectados
- Nivel de defectos propuestos = (30.499 tapas + 5.719 envases) – 26.705 unidades
- Nivel de defectos propuestos = 9.513 unidades

Porcentaje de defectuosidad = Devoluciones con la propuesta

$$\text{Porcentaje de defectuosidad} = \frac{\text{Total de unidades}}{9.513 \text{ unidades}} = \frac{1.775.880 \text{ unidades}}{9.513 \text{ unidades}}$$

Participación en el mercado propuesta = 0,54%

CUADRO No. 34

REDUCCIÓN DE LA INEFICIENCIA CON LA PROPUESTA.

Detalle	%
% daños máquinas	2,38%
Defectos detectados de tapas	0,68%
Devoluciones por defectos en tapas y envases	0,54%
Baja demanda	4,16%
Defectos de envases	0,35%
Otros	1,57%
Total	9,68%

Fuente: Análisis de alternativas.
Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

De esta manera, se tendrá la siguiente eficiencia de la producción:

- Eficiencia = 100% - Paros programados – Ineficiencia
- Eficiencia = 100% - 25% – 9,68%
- **Eficiencia = 65,32%**

Como se puede apreciar, la eficiencia se incrementará desde 63,82% hasta 65,32%, en 1,50% debido a la reducción del porcentaje de devoluciones.

Mientras que las ventas de la empresa se incrementarán en la siguiente proporción:

- Ventas propuestas = Ventas actuales + reducción de devoluciones
- Ventas propuestas = 133.809.866 unidades + (26.705 unidades semanales x 52 semanas)

- Ventas propuestas = 135.198.526 unidades

Luego, la propuesta generará un incremento de las ventas y de la eficiencia en un 1,5%, a través del logro de la reducción de las devoluciones por los defectos que son percibidos por el cliente, reduciendo las pérdidas económicas por esta problemática.

CAPÍTULO VI

EVALUACIÓN ECONÓMICA

6.1 Plan de inversión

En el presente capítulo se analizarán las inversiones a realizar para la puesta en marcha de la alternativa de solución escogida, que consiste en la propuesta de automatización del proceso de detección de defectos en envases y tapas de la línea abre – fácil, mediante la implementación de una máquina TECMAR, compuesta de 2 cámaras para identificar productos defectuosos.

6.1.1 Inversión inicial

La inversión inicial para la propuesta en mención, comprende los siguientes rubros:

CUADRO No. 35

INVERSIÓN INICIAL.

Detalle	Costo total
Máquina contadora de defectos de envases y tapas	\$58.735,00

abre fácil (incluye PLC)	
Instalación y puesta en marcha (10%)	\$5.873,50
Total	\$64.608,50

Fuente: Proveedores de equipos TECMAR.
Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

La inversión inicial corresponde a **\$64.608,50**, para la implementación de la propuesta.

6.1.2 Costos de operación

Los costos de operación están comprendidos por el monto a desembolsar para la adquisición de los recursos materiales, humanos y técnicos, cuya vida útil es inferior a 1 año.

En el siguiente cuadro se presenta el detalle de los costos de operación:

CUADRO No. 36

COSTOS DE OPERACIÓN.

Detalle	Costo total
Espumafón para empaque y embalado de tapas (\$0,026 por bulto; 104.652 bultos)	\$2.720,95
Capacitación recurso humano (8 hombres x \$218,00 por trabajador)	\$1.744,00
Mantenimiento (5% costo de máquina)	\$2.936,75
Suministros de oficina	\$600,00
Total	\$8.001,70

Fuente: Proveedores.
Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

Los costos de operación de la propuesta, ascienden a la cantidad de **\$8.001,70**.

6.1.3 Inversión total

La inversión total es igual a la suma de la inversión fija más los costos de operación, para lo cual se ha elaborado el siguiente cuadro a saber.

El cuadro indica que la inversión total asciende a la cantidad de **\$72.610,20**.

CUADRO No. 37

INVERSIÓN TOTAL.

Detalle	Costos	%
Inversión fija	\$64.608,50	88,98%
Costos de operación	\$8.001,70	11,02%
Inversión total	\$72.610,20	100,00%

Fuente: Inversión fija y costos de operación.
Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

6.2 Financiamiento de la propuesta

La inversión inicial de la propuesta será financiada en un 70%, a través de un crédito financiado por una institución del sector bancario.

La tasa de interés del préstamo será del 12% anual, pagadero a 3 años, con montos trimestrales.

CUADRO No. 38

DATOS DEL CRÉDITO FINANCIADO.

Detalle	Costos
Inversión inicial	\$64.608,50
Crédito Financiado (C): 70% inversión inicial	\$45.225,95

Interés anual:	12%
Interés trimestral (i):	3%
Número de pagos (n):	12

Fuente: Cuadro de inversión fija.
Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

6.2.1 Amortización de la inversión crédito financiado

Para amortizar el crédito financiado requerido, se opera de la siguiente manera:

$$\text{Pago} = \frac{C \times i}{1 - (1 + i)^{-n}}$$

$$\text{Pago} = \frac{\$45.225,95 \times 3\%}{1 - (1 + 3\%)^{-12}}$$

$$\text{Pago} = \$4.543,49$$

Cada pago trimestral del crédito realizado para el financiamiento de la propuesta asciende a **\$4.543,49**, de acuerdo a la ecuación de interés compuesto que se ha utilizado. En el siguiente cuadro se puede apreciar la amortización del crédito financiado.

CUADRO No. 39

AMORTIZACIÓN DEL CRÉDITO FINANCIADO.

Trimestre	n	Crédito C	I	Pago	Deuda
Dic-09	0	\$45.225,95	3%		C + i + Pago
Mar-10	1	\$45.225,95	\$1.356,78	-\$4.543,49	\$42.039,24
Jun-10	2	\$42.039,24	\$1.261,18	-\$4.543,49	\$38.756,92
Sep-10	3	\$38.756,92	\$1.162,71	-\$4.543,49	\$35.376,13
Dic-10	4	\$35.376,13	\$1.061,28	-\$4.543,49	\$31.893,92
Mar-11	5	\$31.893,92	\$956,82	-\$4.543,49	\$28.307,25
Jun-11	6	\$28.307,25	\$849,22	-\$4.543,49	\$24.612,97
Sep-11	7	\$24.612,97	\$738,39	-\$4.543,49	\$20.807,87

Dic-11	8	\$20.807,87	\$624,24	-\$4.543,49	\$16.888,61
Mar-12	9	\$16.888,61	\$506,66	-\$4.543,49	\$12.851,78
Jun-12	10	\$12.851,78	\$385,55	-\$4.543,49	\$8.693,84
Sep-12	11	\$8.693,84	\$260,82	-\$4.543,49	\$4.411,16
Dic-12	12	\$4.411,16	\$132,33	-\$4.543,49	\$0,00
	Total		\$9.295,97	-\$54.521,92	

Fuente: Datos del crédito financiado.
Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

Los intereses anuales del préstamo se presentan en el siguiente cuadro.

CUADRO No. 40

INTERESES ANUALES DEL CRÉDITO FINANCIADO.

Descripción	2010	2011	2012	Total
Costos financieros	\$4.841,95	\$3.168,66	\$1.285,36	\$9.295,97

Fuente: Cuadro de amortización del crédito financiado.
Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

Luego el crédito financiado genera un interés de **\$9.295,97**, hasta el tercer año del inicio de la propuesta.

6.2.2 Balance económico de flujo de caja

Para determinar los criterios económicos se ha elaborado el flujo de caja, considerando una vida útil de 5 años.

El beneficio económico de la propuesta se plantea de la siguiente manera:

CUADRO No. 41

BENEFICIO DE LA PROPUESTA.

Detalle	Costo actual de las pérdidas	% de reducción	Reducción esperada
Recuperación de la pérdida por devoluciones de tapas	\$6.767,75	95%	\$6.429,36
Recuperación de la pérdida por devoluciones de tapas	\$3.062,49	50%	\$1.531,25
Ahorro por reducción del recurso humano	\$41.856,00	100%	\$41.856,00
Total	\$51.686,24		\$49.816,61

Fuente: Cuadro de ahorro de las pérdidas con la alternativa "A".

Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

Conocido el beneficio de la propuesta y la inversión inicial, se elabora el presupuesto de flujo de caja de la propuesta:

CUADRO No. 42

BALANCE ECONÓMICO DE FLUJO DE CAJA.

Descripción	Periodos					
	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Ahorro de las pérdidas		\$49.816,61	\$50.812,94	\$51.829,20	\$52.865,78	\$53.923,10
Inversión Fija Inicial	-\$64.608,50					
Costos de Operación						
Recursos materiales		\$3.320,95	\$3.320,95	\$3.320,95	\$3.320,95	\$3.320,95
Recursos humanos		\$1.744,00	\$1.744,00	\$1.744,00	\$1.744,00	\$1.744,00
Recursos técnicos		\$2.936,75	\$2.936,75	\$2.936,75	\$2.936,75	\$2.936,75
Gastos por intereses		\$4.841,95	\$3.168,66	\$1.285,36		
Capital de Operación anual		\$12.843,65	\$11.170,36	\$9.287,06	\$8.001,70	\$8.001,70
Flujo de caja	-\$64.608,50	\$36.972,96	\$39.642,58	\$42.542,13	\$44.864,08	\$45.921,39
TIR	55,08%					
VAN	\$149.464,00					

Fuente: Inversión fija y costos de operación.

Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

El balance de flujo de caja indica los siguientes flujos de efectivo: **\$36.972,96** para el 2010; **\$39.642,58** en el 2011; y, **\$42.542,13** en el 2012.

6.3 Índices financieros que sustentan la inversión

Los índices financieros que sustentan la inversión son: Tasa Interna de Retorno, Valor Actual Neto, Periodo de Recuperación de la Inversión.

6.3.1 Tasa Interna de Retorno (TIR)

Cuando se utiliza los comandos de Excel (función financiera) se puede visualizar que el resultado de la Tasa Interna de Retorno (TIR) es igual a 55,08%, no obstante se utilizará la ecuación de matemáticas financieras para definir el valor de este indicador económico. Para el efecto se ha utilizando la siguiente fórmula:

$$P = \frac{F}{(1 + i)^n}$$

Donde:

- P = inversión inicial = \$64.608,50.
- F = Flujos de caja.
- n = número de años.
- i = tasa de interés (TIR calculada con funciones de Excel).

CUADRO No. 43

INTERPOLACIÓN PARA LA COMPROBACIÓN DEL TIR.

Año (n)	P	F	i ₁	P ₁	i ₂	P ₂
2009 (0)	\$64.608,50					
2010 (1)		\$36.972,96	55,00%	\$23.853,52	56,00%	\$23.700,61

2011 (2)		\$39.642,58	55,00%	\$16.500,55	56,00%	\$16.289,68
2012 (3)		\$42.542,13	55,00%	\$11.424,16	56,00%	\$11.205,87
2013 (4)		\$44.864,08	55,00%	\$7.772,70	56,00%	\$7.575,31
2014 (5)		\$45.921,39	55,00%	\$5.132,83	56,00%	\$4.970,41
			VAN₁	\$64.683,76	VAN₂	\$63.741,88

Fuente: Cuadro de flujo de caja anual.
Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

Del cuadro que se ha elaborado, se puede apreciar los siguientes resultados.

CUADRO No. 44

CÁLCULO POR INTERPOLACIÓN PARA DETERMINAR

EL TIR.

Flujo ₁	Flujo ₂	Inversión inicial	VAN ₁	VAN ₂
\$64.683,76	\$63.741,88	\$64.608,50	\$75,26	-\$866,62

Fuente: Cuadro de interpolación para la comprobación del TIR.
Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

La ecuación matemática para obtener la Tasa Interna de Retorno (TIR) es la siguiente:

$$T.I.R. = i_1 + (i_2 - i_1) \left[\frac{VAN_1}{VAN_1 - VAN_2} \right]^{12}$$

$$T.I.R. = 55\% + (56\% - 55\%) \frac{\$75,26}{\$75,26 - (-\$866,62)}$$

$$T.I.R. = 55\% + 1\% \left(\frac{\$75,26}{\$941,87} \right)$$

- TIR = 55% + (1%) (0,08)

- **TIR = 55,08**

El cálculo efectuado para obtener el valor de la Tasa Interna de Retorno (TIR), da como resultado **55,08%**, que es igual al que se obtuvo aplicando las funciones financieras de Excel.

Esto que indica la factibilidad del proyecto, puesto que supera a la tasa de descuento considerada en este análisis que es del **12%**.

A continuación se realizará el detalle del cálculo del Valor Actual Neto.

6.3.2 Valor Actual Neto (VAN)

El Valor Actual Neto (VAN) se comprueba, aplicando similar ecuación financiera que se utilizó para la comprobación de la tasa TIR.

$$P = \frac{F}{(1 + i)^n}$$

Donde:

- P = Valor Actual Neto (VAN).
- F = Flujos de caja.
- n = número de años.
- i = tasa de descuento del 12%.

CUADRO No. 45

COMPROBACIÓN DEL VALOR ACTUAL NETO VAN.

Años (n)	P	F	i	P
2009 (0)	\$64.608,50			
2010 (1)		\$36.972,96	12%	\$33.011,57
2011 (2)		\$39.642,58	12%	\$31.602,82
2012 (3)		\$42.542,13	12%	\$30.280,65
2013 (4)		\$44.864,08	12%	\$28.511,93
2014 (5)		\$45.921,39	12%	\$26.057,03
			Total	\$149.464,00

Fuente: Cuadro de flujo de caja anual.
Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

El Valor Actual Neto (VAN) obtenido de **\$149.464,00**, es igual al que se obtuvo con el análisis de las funciones financieras de Excel, indicando la factibilidad de la inversión, porque dicha cifra supera a la inversión inicial de **\$64.608,50**.

6.3.3 Periodo de recuperación de la inversión

Para determinar el tiempo de recuperación de la inversión, se utiliza la ecuación financiera con la cual se comprobó los criterios económicos TIR y VAN, considerando como el valor de i , a la tasa de descuento del 12%.

$$P = \frac{F}{(1 + i)^n}$$

En el siguiente cuadro se presentan los resultados obtenidos al utilizar la ecuación:

CUADRO No. 46

PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN.

Años (n)	P	F	i	P	P
2009 (0)	\$64.608,50				acumulado
2010 (1)		\$36.972,96	12%	\$33.011,57	\$33.011,57
2011 (2)		\$39.642,58	12%	\$31.602,82	\$64.614,39

2012 (3)		\$42.542,13	12%	\$30.280,65	\$94.895,04
2013 (4)		\$44.864,08	12%	\$28.511,93	\$123.406,97
2014 (5)		\$45.921,39	12%	\$26.057,03	\$149.464,00

Fuente: Cuadro de flujo de caja anual.
Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

La recuperación de la inversión se produce en el segundo periodo anual, en el cual el valor de P acumulado **\$64.614,39** es superior a la inversión inicial de **\$64.608,50**.

Debido a que la inversión se recupera en un periodo menor a 5 años, que es la vida útil estimada del proyecto, entonces, la inversión en la presente propuesta se considera conveniente y factible para su puesta en marcha.

6.4 Coeficiente Beneficio / Costo

Para determinar el coeficiente beneficio costo se ejercita lo siguiente:

$$\text{Coeficiente Beneficio / Costo} = \frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}}$$

El beneficio de la propuesta se refiere al Valor Actual Neto (VAN), que es igual a **\$149.464,00**. El costo de la propuesta está dado por la inversión inicial requerida que ascienden a **\$64.608,50**.

Posteriormente, se realiza el cálculo del coeficiente beneficio costo.

$$\text{Coeficiente Beneficio / Costo} = \frac{\$149.464,00}{\$64.608,50}$$

Coeficiente Beneficio / Costo = 2,31

El coeficiente Beneficio / Costo indica que por cada dólar que se va a invertir, se recibirá **\$2,31**, es decir, **\$1,31** de beneficio adicional, lo que

indica la conveniencia de la inversión y la factibilidad para la implementación de la propuesta.

CAPÍTULO VI

EVALUACIÓN ECONÓMICA

6.5 Plan de inversión

En el presente capítulo se analizarán las inversiones a realizar para la puesta en marcha de la alternativa de solución escogida, que consiste en la propuesta de automatización del proceso de detección de defectos en envases y tapas de la línea abre – fácil, mediante la implementación de una máquina TECMAR, compuesta de 2 cámaras para identificar productos defectuosos.

6.5.1 Inversión inicial

La inversión inicial para la propuesta en mención, comprende los siguientes rubros:

CUADRO No. 35

INVERSIÓN INICIAL.

Detalle	Costo total
Máquina contadora de defectos de envases y tapas abre fácil (incluye PLC)	\$58.735,00
Instalación y puesta en marcha (10%)	\$5.873,50
Total	\$64.608,50

Fuente: Proveedores de equipos TECMAR.
Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

La inversión inicial corresponde a **\$64.608,50**, para la implementación de la propuesta.

6.5.2 Costos de operación

Los costos de operación están comprendidos por el monto a desembolsar para la adquisición de los recursos materiales, humanos y técnicos, cuya vida útil es inferior a 1 año.

En el siguiente cuadro se presenta el detalle de los costos de operación:

CUADRO No. 36

COSTOS DE OPERACIÓN.

Detalle	Costo total
Espumafón para empaque y embalado de tapas (\$0,026 por bulto; 104.652 bultos)	\$2.720,95
Capacitación recurso humano (8 hombres x \$218,00 por trabajador)	\$1.744,00
Mantenimiento (5% costo de máquina)	\$2.936,75
Suministros de oficina	\$600,00
Total	\$8.001,70

Fuente: Proveedores.
Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

Los costos de operación de la propuesta, ascienden a la cantidad de **\$8.001,70**.

6.5.3 Inversión total

La inversión total es igual a la suma de la inversión fija más los costos de operación, para lo cual se ha elaborado el siguiente cuadro a saber.

El cuadro indica que la inversión total asciende a la cantidad de **\$72.610,20**.

CUADRO No. 37

INVERSIÓN TOTAL.

Detalle	Costos	%
Inversión fija	\$64.608,50	88,98%
Costos de operación	\$8.001,70	11,02%
Inversión total	\$72.610,20	100,00%

Fuente: Inversión fija y costos de operación.
Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

6.6 Financiamiento de la propuesta

La inversión inicial de la propuesta será financiada en un 70%, a través de un crédito financiado por una institución del sector bancario.

La tasa de interés del préstamo será del 12% anual, pagadero a 3 años, con montos trimestrales.

CUADRO No. 38

DATOS DEL CRÉDITO FINANCIADO.

Detalle	Costos
Inversión inicial	\$64.608,50
Crédito Financiado (C): 70% inversión inicial	\$45.225,95
Interés anual:	12%
Interés trimestral (i):	3%
Número de pagos (n):	12

Fuente: Cuadro de inversión fija.
Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

6.6.1 Amortización de la inversión crédito financiado

Para amortizar el crédito financiado requerido, se opera de la siguiente manera:

$$\text{Pago} = \frac{C \times i}{1 - (1 + i)^{-n}}$$

$$\text{Pago} = \frac{\$45.225,95 \times 3\%}{1 - (1 + 3\%)^{-12}}$$

$$\text{Pago} = \$4.543,49$$

Cada pago trimestral del crédito realizado para el financiamiento de la propuesta asciende a **\$4.543,49**, de acuerdo a la ecuación de interés compuesto que se ha utilizado. En el siguiente cuadro se puede apreciar la amortización del crédito financiado.

CUADRO No. 39

AMORTIZACIÓN DEL CRÉDITO FINANCIADO.

Trimestre	n	Crédito C	I	Pago	Deuda
Dic-09	0	\$45.225,95	3%		C + i + Pago
Mar-10	1	\$45.225,95	\$1.356,78	-\$4.543,49	\$42.039,24
Jun-10	2	\$42.039,24	\$1.261,18	-\$4.543,49	\$38.756,92
Sep-10	3	\$38.756,92	\$1.162,71	-\$4.543,49	\$35.376,13
Dic-10	4	\$35.376,13	\$1.061,28	-\$4.543,49	\$31.893,92
Mar-11	5	\$31.893,92	\$956,82	-\$4.543,49	\$28.307,25
Jun-11	6	\$28.307,25	\$849,22	-\$4.543,49	\$24.612,97
Sep-11	7	\$24.612,97	\$738,39	-\$4.543,49	\$20.807,87
Dic-11	8	\$20.807,87	\$624,24	-\$4.543,49	\$16.888,61
Mar-12	9	\$16.888,61	\$506,66	-\$4.543,49	\$12.851,78
Jun-12	10	\$12.851,78	\$385,55	-\$4.543,49	\$8.693,84
Sep-12	11	\$8.693,84	\$260,82	-\$4.543,49	\$4.411,16
Dic-12	12	\$4.411,16	\$132,33	-\$4.543,49	\$0,00
	Total		\$9.295,97	-\$54.521,92	

Fuente: Datos del crédito financiado.
Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

Los intereses anuales del préstamo se presentan en el siguiente cuadro.

CUADRO No. 40

INTERESES ANUALES DEL CRÉDITO FINANCIADO.

Descripción	2010	2011	2012	Total
Costos financieros	\$4.841,95	\$3.168,66	\$1.285,36	\$9.295,97

Fuente: Cuadro de amortización del crédito financiado.
Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

Luego el crédito financiado genera un interés de **\$9.295,97**, hasta el tercer año del inicio de la propuesta.

6.6.2 Balance económico de flujo de caja

Para determinar los criterios económicos se ha elaborado el flujo de caja, considerando una vida útil de 5 años.

El beneficio económico de la propuesta se plantea de la siguiente manera:

CUADRO No. 41

BENEFICIO DE LA PROPUESTA.

Detalle	Costo actual de las pérdidas	% de reducción	Reducción esperada
Recuperación de la pérdida por devoluciones de tapas	\$6.767,75	95%	\$6.429,36
Recuperación de la pérdida por devoluciones de tapas	\$3.062,49	50%	\$1.531,25

Ahorro por reducción del recurso humano	\$41.856,00	100%	\$41.856,00
Total	\$51.686,24		\$49.816,61

Fuente: Cuadro de ahorro de las pérdidas con la alternativa "A".

Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

Conocido el beneficio de la propuesta y la inversión inicial, se elabora el presupuesto de flujo de caja de la propuesta:

CUADRO No. 42

BALANCE ECONÓMICO DE FLUJO DE CAJA.

Descripción	Periodos					
	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Ahorro de las pérdidas		\$49.816,61	\$50.812,94	\$51.829,20	\$52.865,78	\$53.923,10
Inversión Fija Inicial	-\$64.608,50					
Costos de Operación						
Recursos materiales		\$3.320,95	\$3.320,95	\$3.320,95	\$3.320,95	\$3.320,95
Recursos humanos		\$1.744,00	\$1.744,00	\$1.744,00	\$1.744,00	\$1.744,00
Recursos técnicos		\$2.936,75	\$2.936,75	\$2.936,75	\$2.936,75	\$2.936,75
Gastos por intereses		\$4.841,95	\$3.168,66	\$1.285,36		
Capital de Operación anual		\$12.843,65	\$11.170,36	\$9.287,06	\$8.001,70	\$8.001,70
Flujo de caja	-\$64.608,50	\$36.972,96	\$39.642,58	\$42.542,13	\$44.864,08	\$45.921,39
TIR	55,08%					
VAN	\$149.464,00					

Fuente: Inversión fija y costos de operación.

Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

El balance de flujo de caja indica los siguientes flujos de efectivo: **\$36.972,96** para el 2010; **\$39.642,58** en el 2011; y, **\$42.542,13** en el 2012.

6.7 Índices financieros que sustenta la inversión

Los índices financieros que sustentan la inversión son: Tasa Interna de Retorno, Valor Actual Neto, Periodo de Recuperación de la Inversión.

6.7.1 Tasa Interna de Retorno (TIR)

Cuando se utiliza los comandos de Excel (función financiera) se puede visualizar que el resultado de la Tasa Interna de Retorno (TIR) es igual a 55,08%, no obstante se utilizará la ecuación de matemáticas financieras para definir el valor de este indicador económico. Para el efecto se ha utilizando la siguiente fórmula:

$$P = \frac{F}{(1 + i)^n}$$

Donde:

- P = inversión inicial = \$64.608,50.
- F = Flujos de caja.
- n = número de años.
- i = tasa de interés (TIR calculada con funciones de Excel).

CUADRO No. 43

INTERPOLACIÓN PARA LA COMPROBACIÓN DEL TIR.

Año (n)	P	F	i ₁	P ₁	i ₂	P ₂
2009 (0)	\$64.608,50					
2010 (1)		\$36.972,96	55,00%	\$23.853,52	56,00%	\$23.700,61
2011 (2)		\$39.642,58	55,00%	\$16.500,55	56,00%	\$16.289,68
2012 (3)		\$42.542,13	55,00%	\$11.424,16	56,00%	\$11.205,87
2013 (4)		\$44.864,08	55,00%	\$7.772,70	56,00%	\$7.575,31
2014 (5)		\$45.921,39	55,00%	\$5.132,83	56,00%	\$4.970,41
			VAN₁	\$64.683,76	VAN₂	\$63.741,88

Fuente: Cuadro de flujo de caja anual.
Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

Del cuadro que se ha elaborado, se puede apreciar los siguientes resultados.

CUADRO No. 44

CÁLCULO POR INTERPOLACIÓN PARA DETERMINAR EL TIR.

Flujo ₁	Flujo ₂	Inversión inicial	VAN ₁	VAN ₂
\$64.683,76	\$63.741,88	\$64.608,50	\$75,26	-\$866,62

Fuente: Cuadro de interpolación para la comprobación del TIR.
Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

La ecuación matemática para obtener la Tasa Interna de Retorno (TIR) es la siguiente:

$$\text{T.I.R.} = i_1 + (i_2 - i_1) \left[\frac{\text{VAN}_1}{\text{VAN}_1 - \text{VAN}_2} \right]^{12}$$

$$\text{T.I.R.} = 55\% + (56\% - 55\%) \frac{\$75,26}{\$75,26 - (-\$866,62)}$$

$$\text{T.I.R.} = 55\% + 1\% \left[\frac{\$75,26}{\$941,87} \right]$$

- TIR = 55% + (1%) (0,08)
- **TIR = 55,08**

El cálculo efectuado para obtener el valor de la Tasa Interna de Retorno (TIR), da como resultado **55,08%**, que es igual al que se obtuvo aplicando las funciones financieras de Excel.

Esto que indica la factibilidad del proyecto, puesto que supera a la tasa de descuento considerada en este análisis que es del **12%**.

A continuación se realizará el detalle del cálculo del Valor Actual Neto.

6.7.2 Valor Actual Neto (VAN)

El Valor Actual Neto (VAN) se comprueba, aplicando similar ecuación financiera que se utilizó para la comprobación de la tasa TIR.

$$P = \frac{F}{(1 + i)^n}$$

Donde:

- P = Valor Actual Neto (VAN).
- F = Flujos de caja.
- n = número de años.
- i = tasa de descuento del 12%.

CUADRO No. 45

COMPROBACIÓN DEL VALOR ACTUAL NETO VAN.

Años (n)	P	F	i	P
2009 (0)	\$64.608,50			
2010 (1)		\$36.972,96	12%	\$33.011,57

2011 (2)		\$39.642,58	12%	\$31.602,82
2012 (3)		\$42.542,13	12%	\$30.280,65
2013 (4)		\$44.864,08	12%	\$28.511,93
2014 (5)		\$45.921,39	12%	\$26.057,03
			Total	\$149.464,00

Fuente: Cuadro de flujo de caja anual.
Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

El Valor Actual Neto (VAN) obtenido de **\$149.464,00**, es igual al que se obtuvo con el análisis de las funciones financieras de Excel, indicando la factibilidad de la inversión, porque dicha cifra supera a la inversión inicial de **\$64.608,50**.

6.7.3 Periodo de recuperación de la inversión

Para determinar el tiempo de recuperación de la inversión, se utiliza la ecuación financiera con la cual se comprobó los criterios económicos TIR y VAN, considerando como el valor de i , a la tasa de descuento del 12%.

$$P = \frac{F}{(1 + i)^n}$$

En el siguiente cuadro se presentan los resultados obtenidos al utilizar la ecuación:

CUADRO No. 46

PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN.

Años (n)	P	F	i	P	P
2009 (0)	\$64.608,50				acumulado
2010 (1)		\$36.972,96	12%	\$33.011,57	\$33.011,57
2011 (2)		\$39.642,58	12%	\$31.602,82	\$64.614,39
2012 (3)		\$42.542,13	12%	\$30.280,65	\$94.895,04
2013 (4)		\$44.864,08	12%	\$28.511,93	\$123.406,97
2014 (5)		\$45.921,39	12%	\$26.057,03	\$149.464,00

Fuente: Cuadro de flujo de caja anual.
Elaborado por: Miranda Baldeón Jhonny Enrique.

La recuperación de la inversión se produce en el segundo periodo anual, en el cual el valor de P acumulado **\$64.614,39** es superior a la inversión inicial de **\$64.608,50**.

Debido a que la inversión se recupera en un periodo menor a 5 años, que es la vida útil estimada del proyecto, entonces, la inversión en la presente propuesta se considera conveniente y factible para su puesta en marcha.

6.8 Coeficiente Beneficio / Costo

Para determinar el coeficiente beneficio costo se ejercita lo siguiente:

$$\text{Coeficiente Beneficio / Costo} = \frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}}$$

El beneficio de la propuesta se refiere al Valor Actual Neto (VAN), que es igual a **\$149.464,00**. El costo de la propuesta está dado por la inversión inicial requerida que ascienden a **\$64.608,50**.

Posteriormente, se realiza el cálculo del coeficiente beneficio costo.

$$\text{Coeficiente Beneficio / Costo} = \frac{\$149.464,00}{\$64.608,50}$$

$$\text{Coeficiente Beneficio / Costo} = 2,31$$

El coeficiente Beneficio / Costo indica que por cada dólar que se va a invertir, se recibirá **\$2,31**, es decir, **\$1,31** de beneficio adicional, lo que indica la conveniencia de la inversión y la factibilidad para la implementación de la propuesta.

CAPÍTULO VIII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1 Conclusiones

Envases del Litoral S. A. ha presentado problemas en la línea de productos tipo abre – fácil, siendo la principal problemática aquella relacionada con el nivel de devoluciones que son ocasionados a su vez, debido al alto porcentaje de defectos que no pueden ser controlados eficazmente por el recurso humano y que son percibidos por el cliente, quien los detecta al utilizar dichos artículos en su proceso productivo.

Los principales defectos registrados en los envases y tapas abre – fácil, se refieren a las pestañas golpeadas, marcas de basura, ralladuras en el exterior y abolladuras en el cuerpo, las cuales son causadas por causas asignables a la tecnología y al recurso humano, debido a que el proceso de control de defectos carece de la tecnología apropiada para incrementar la eficiencia, además de las continuas desconcentraciones del personal que realiza dicha función, que es numeroso y suele cometer errores en su trabajo, debido a la monotonía y repetitividad del mismo trabajo.

Las pérdidas económicas que han generado las devoluciones de productos, ascienden al monto de **\$9.830,24**.

La alternativa de solución escogida para mejorar la situación actual, consiste en la automatización del proceso de control de defectos, mediante la implementación de una máquina marca TECMAR de 2 cámaras que detecte los defectos, a través de un software e impida que puedan ser palpados por el cliente.

Las soluciones propuestas beneficiarán a la línea de productos abre – fácil, porque además de evitar las pérdidas por las devoluciones, reducirá el recurso humano de 24 a 8 trabajadores en el proceso de control de defectos, generando un beneficio económico de **\$49.816,61**, además de incrementar la eficiencia de la producción y los volúmenes de ventas en un 1,50%, con lo cual la eficiencia propuesta ascenderá a 65,32% con relación a la capacidad teórica y 92% con relación a la capacidad programada.

La propuesta requiere una inversión inicial por \$64.608,50, que será recuperada en un periodo de 2 años, generando una Tasa Interna de Retorno (TIR) del **55,08%** que supera la tasa de descuento con la cual se compara la inversión del **12%**; y un Valor Actual Neto (VAN) de **\$149.464,00** que supera a la inversión inicial, por tanto el proyecto se considera factible.

En definitiva, los indicadores técnicos y económicos del proyecto indican factibilidad económica.

8.2 Recomendaciones

Se brinda a la empresa ENLIT, las siguientes sugerencias de mejoras:

1. Que identifique las causas de devoluciones de los productos que fabrica, ya sean envases o tapas, para evitar que la eficiencia de la producción caiga a niveles alarmantes.
2. Que en el futuro, programe la adquisición de tecnología que le permita poder manufacturar tapas abre fácil.
3. Que se automatice el proceso de control de defectuosos, debido a que es poco probable que el ojo humano pueda tener una eficiencia del 100% para verificar que no existan defectos en los bultos de envases que son comercializados a los clientes.

4. Que se contrate personal en otras áreas, para evitar un despido masivo del personal que realizaba las funciones de control de defectos de envases y tapas, reubicándolas en áreas de mantenimiento mecánico, eléctrico o electrónico, en bodega y en ventas, dependiendo de las habilidades y nivel académico de cada persona.
5. Que se incentive correctamente al personal que sea escogido para laborar en el proceso automatizado de control de defectos, para que puedan mejorar la eficiencia del mismo.

BIBLIOGRAFÍA

Deming Edward, Cultura de la Calidad. Primera Edición, Editorial Mc Graw Hill, México D.F., 2000.

Envases del Litoral ENLIT S. A. Manuales y registros organizacionales. Guayaquil – Ecuador, 2008.

Fea Ugo. Creación y Desarrollo Empresarial: Competitividad es calidad total. Editorial Alfaomega. Segunda Edición. Buenos Aires – Argentina, 1999.

Hanke John E., Reitsch Artur G., Estadísticas para Negocios, Segunda Edición, Editorial Arabaca, Madrid – 1996.

Maynard H. B. Manual del Ingeniero Industrial. Tomo III. Editorial: McGraw Hill. Edición: Segunda. San José, 1998.

Miller, Estadísticas para Ingenieros, Tercera Edición, Editorial McGraw Hill, Orlando – Estados Unidos, 1998.

Porter Michael. Estrategias competitivas. Editorial: Prentice Hall. Edición: Tercera. México D. F., 1998.

Render Barry & Heizer Jay, Dirección de la Producción, Editorial Prentice Hall, Segunda Edición, Ohio – Estados Unidos, 2002.

Stephen P. Robbins. Fundamentos de Comportamiento Organizacional. Editorial: Prentice Hall. Quinta Edición. México D. F., 1998.

Velásquez Mastresta Gustavo, Administración de los Sistemas de Producción, Quinta Edición, Editorial Limusa, México D.C., 1992.