



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIO PARA LA OBTENCION DEL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

**ÁREA
SISTEMAS PRODUCTIVOS**

**TEMA
“ANALISIS DE LOS DESPERDICIOS EN PROCESO DE
PRODUCCION DEL CARTON CORRUGADO. PLAN DE
MEJORA”**

**AUTOR
VILLANUEVA MACIAS JORGE SANTIAGO**

**DIRECTOR DEL TRABAJO
ING. IND. FREIRE PINARGOTE CESAR AUGUSTO, MSc**

GUAYAQUIL, SEPTIEMBRE 2018



**FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL
ESCUELA/CARRERA INGENIERIA INDUSTRIAL
UNIDAD DE TITULACION**

CERTIFICADO PORCENTAJE DE SIMILITUD

Habiendo sido nombrado **ING. IND. CESAR AUGUSTO FREIRE PINARGOTE. MSc**, tutor del trabajo de titulación certifico que el presente trabajo de titulación ha sido elaborado por **JORGE SANTIAGO VILLANUEVA MACIAS C.C.:1203610603**, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de INGENIERIA INDUSTRIAL.

Se informa que el trabajo de titulación: **“ANALISIS DE LOS DESPERDICIOS EN PROCESO DE PRODUCCION DEL CARTON CORRUGADO.PLAN DE MEJORA”**, ha sido orientado durante todo el periodo de ejecución en el programa antiplagio **URKUND** quedando el 0% de coincidencia.

<https://secure.orkund.com/archive/download/40848339-233796-125728>

ING. IND. CESAR AUGUSTO FREIRE PINARGOTE. MSc
DOCENTE TUTOR
C.C. NO.0905955001

DECLARATORIA DE AUTORÍA

“La responsabilidad del contenido de este trabajo de titulación, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil”.

Villanueva Macías Jorge Santiago

C.C. 120361060-3

Dedicatoria

Dedico este esfuerzo por sobre todo a Dios que me ha dado vida y salud, por sus enseñanzas y haber permitido lograr cumplir con este objetivo trazado, mi gratitud a quien ha forjado mi camino y me ha dirigido por el sendero correcto, el que en todo momento está conmigo ayudándome a aprender de mis errores y a no cometerlos otra vez. Eres quien guía el destino de mi vida.

A mi esposa Lcda. Bélgica Domínguez B. y a mis hijos Jorge Villanueva D. Santiago Villanueva D. y Elian Villanueva Domínguez D. que son el pilar de mi fuente de inspiración cada uno ha aportado grandes cosas a mi vida. Y mucha Felicidad

A mi madre Sra. Mercedes Macías que con su apoyo incondicional y sus sabias enseñanzas que hicieron de mi un hombre de bien, que me supiste enseñar a valorar lo que tenemos y ser personas por sobre todo Integras, a mi padre Sr. Augusto Villanueva por ayudar en lo que pudo a mi enseñanza.

A mis Hermanos Faber Villanueva, Víctor Villanueva, Miguel Villanueva, Patricia Villanueva y Fernando Villanueva por mantenernos siempre juntos apoyándonos siempre en todo momento, a cada uno de ustedes les doy las gracias por su comprensión y apoyo incondicional.

Agradecimiento

Agradecimiento a Dios por todas las Bendiciones que recibo junto a mi Familia en cada momento de nuestras vidas, por la sabiduría que me otorga para continuar por el camino del bien, y a mantener la llama de la esperanza siempre viva.

A mi Familia en general “Familia unida esperanza en la vida” que de una u otra manera están siempre velando por el bien estar de todos.

Al Ing. Luis Alberto Jaramillo. Por el Apoyo incondicional de años de haberlo conocido, por sus Lineamientos y Liderazgo usted ha sido quien me ha guiado en este camino de la mejora continua, es cierto, no ha sido fácil, sin embargo gracias a su ayuda ha sido menos complicado.

Al Eco. Leonardo Noboa se ha convertido en un pilar fundamental en mi crecimiento como profesional.

A mis Tutores de tesis Ing. Ind. Cesar Freire Pinargote Msc. e Ing. Ind. Mary Vergara Apolinario Msc. Por su Liderazgo, consejos, empuje, paciencia, y rectitud profesional para guiarme y seguir adelante con este proyecto.

A mis Amigos y compañeros de clases que me apoyaron y permitieron entrar en sus vidas durante los estudios, de compartir aprendizaje y conocimientos.

A las Autoridades y Profesores de la Universidad de Guayaquil facultad de Ingeniería Industrial por transmitirnos las enseñanzas que nos van a permitir aplicar lo aprendido en nuestra labor personal y profesional, lo que conlleva a una mejora en el que hacer formativo de las personas.

Índice General

No.	Descripción	Pág.
	Introducción	1

Capítulo I

Diseño de la investigación

No.	Descripción	Pág.
1.1	Enfoque	2
1.1.1	Antecedentes.	2
1.1.2	Justificación.	2
1.1.3	Delimitación.	3
1.1.4	Objetivos.	3
1.1.1.1	Objetivo General.	3
1.1.1.2	Objetivos específicos	3
1.1.5	Marco teórico.	3
1.1.6	Metodología.	5
1.2	La empresa	5
1.2.1	Datos generales.	5
1.2.2	Ubicación.	6
1.2.3	Organización.	6
1.2.4	Productos.	7
1.2.5	Recursos Productivos.	8
1.2.6	Proceso de Producción (diagramas de flujo de proceso, operaciones, de recorrido)	10

Capítulo II

Situación Actual

No.	Descripción	Pág.
2.1	Situación actual	12
2.1.1	Capacidad de producción.	12
2.1.2	Registros de problemas.	13
2.2	Análisis y diagnóstico	19

No.	Descripción	Pág.
2.2.1	Análisis de datos e identificación de problemas.	19
2.2.2	Impacto económico de problemas.	22
2.2.3	Diagnóstico.	24

Capítulo III

Propuesta y Evaluación Económica

No.	Descripción	Pág.
3.1	Propuesta	25
3.1.1	Planteamiento de alternativas de solución a problemas.	25
3.1.2	Costos de alternativas de solución.	26
3.1.3	Evaluación y selección de alternativa de solución.	27
3.2	Evaluación económica y financiera	29
3.2.1	Plan de inversión y financiamiento.	29
3.2.3	Evaluación financiera.	30
3.3	Programación para puesta en marcha	30
3.3.1	Planificación y Cronograma de implementación.	30
3.4	Conclusiones y recomendaciones	32
3.4.1	Conclusiones.	32
3.4.2	Recomendaciones.	32
	Anexos	33
	Bibliografía	41

Índice de figuras

No.	Descripción	Pág.
1	Estructura de la organización	7
2	Elaboración de láminas de cartón corrugado	10
3	Diagrama de Operaciones Formación de Caja	11
4	Gráfico de desperdicios por Area mes de Enero	14
5	Gráfico de desperdicios por Area mes de Febrero	15
6	Gráfico de desperdicios por Area mes de Marzo	16
7	Gráfico de desperdicios por Area mes de Abril	17
8	Gráfico de desperdicios por Area mes de Mayo	18
9	Gráfico de desperdicios por Area mes de Junio	19
10	Gráfico del Análisis del desperdicio Semestral	20
11	Diagrama de Ishikawa – Desperdicio no controlable	21
12	Diagrama de Ishikawa – Corrugador Langston	22
13	Diagrama de Gannt	31

Índice de Tablas

N°	Descripción	Pág.
1.	Recursos Productivos	9
2.	Elaboración de láminas de cartón corrugado	10
3.	Diagrama de Operaciones Formación de Caja	10
4.	Capacidad de Producción	12
5.	Desperdicios mes de enero	13
6.	Desperdicios por Area mes de Febrero	14
7.	Desperdicios por Area mes de Marzo	15
8.	Desperdicios por Area mes de Abril	16
9.	Desperdicios por Area mes de Mayo	17
10.	Desperdicios por Area mes de Junio	18
11.	Gráfico de desperdicios por Area mes de Junio	18
12.	Resumen del Desperdicio Semestral	20
13.	Total Producido Vs Costos	23
14.	Total de Desperdicio e Impacto Económico	23
15.	Planteamiento Alternativa n° 1	25
16.	Planteamiento Alternativa n° 2	25
17.	Planteamiento Alternativa n° 3	26
18.	Costo de la Alternativa n° 1	26
19.	Costo de la Alternativa n° 2	26
20.	Costo de la Alternativa n° 3	27
21.	Criterio de Evaluación	28
22.	Ponderación Alternativa n° 1	28
23.	Ponderación Alternativa n° 2	28
24.	Ponderación Alternativa n° 3	29
25.	Alternativa escogida	29
26.	Ganancias esperadas a recuperar	29
27.	Detalle de recuperación TIR y VAN	30
28.	Resultados según el beneficio costo	30
29.	Planificación e implementación Alternativa n°1	30

Índice de Anexos

Nº	Descripción	Pág.
1	Pared Sencilla	34
2	ONDA “ C “ONDA “ B “	35
3	Doble Pared	36
4	Kraft o Marrón y Blanco	37
5	Cajas Domesticas	38
6	Cierre Interno	39
7	Ubicación	40



Universidad de Guayaquil

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL
ESCUELA/CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL
Unidad de Titulación

**“ANALISIS DE LOS DESPERDICIOS EN PROCESO DE PRODUCCION DEL
CARTON CORRUGADO. PLAN DE MEJORA”**

Autor: Villanueva Macías Jorge Santiago

Tutor: Ing. Ind. Freire Pinargote Cesar Augusto, Mg.

Resumen

El presente trabajo toma como objetivo, analizar la logística de las Materias primas y su programa de producción, se debe reunir la información general de la empresa para realizar el mejoramiento, clasificar los datos recopilados con la finalidad de plantear un plan de mejora y controlar los avances del desarrollo del proyecto. El proyecto se verá enfocado en 3 tipos de investigación, la documental, descriptiva y de campo. Una vez elaborado el estudio tecnico se determino resultados completos y eficaces, los cuales demuestran la necesidad de un plan de mejora, reduciendo el desperdicio mensual al alrededor del 14% de la producción, generando pérdida económica, las áreas con mayor desperdicio son, no controlable y en corrugadora Langston dando 76% de desperdicio. Se requiere un plan de mejora que reduzca en un 3% la merma, desarrollar la propuesta en los 3 meses establecidos, cumpliendo con cada uno de los planes de capacitación.

Palabras Claves: merma, plan de mejora, materia prima, producción, cartón.



Universidad de Guayaquil

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL
ESCUELA/CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL
Unidad de Titulación

“ ANALYSIS OF THE WASTE IN THE PROCESS OF PRODUCTION OF THE CORRUGATED CARDBOARD. PLAN OF IMPROVEMENT ”

Author: Villanueva Macías Jorge Santiago

Advisor: Eng. Freire Pinargote Cesar Augusto, Mg.

Abstract

The objective of this work is to analyze the logistics of raw materials and its production program, collect the general information of the company to carry out the improvement, classify the collected data to propose an improvement plan and control the progress of the development of the project. The project will focus on 3 types of research; documentary, descriptive and field. Once the technical study was prepared, complete and effective results were determined, demonstrating the need for an improvement plan, reducing the monthly waste to around 14% of production, generating economic losses, the areas with the greatest waste are, in non-controlable and in the Langston Corrugator machine giving 76% of waste. An improvement plan is required to reduce the waste up to 3%, develop the proposal in the 3 months established, complying with each of the training plans.

Keywords: decrease, plan of progress, raw material, production, cardboard.

Introducción

La Tesis elaborada tiene la intención de dar a conocer a los lectores un análisis de Gestión de producción para minimizar el desperdicio en la Industria fabricación de soluciones de embalaje o cajas de cartón corrugado, el desarrollo de la tesis estará descrito en tres capítulos a continuación:

Primer Capítulo: Diseño de la investigación, así como su organización, antecedentes, objetivos generales, marco teórico, metodología aplicada para el normal desarrollo del presente trabajo.

Segundo Capítulo: Presentación de la situación actual, capacidad de producción, registro de problemas, análisis y diagnóstico, identificación de los problemas en el sitio de trabajo, impacto económico de los problemas, y su diagnóstico.

Tercer Capítulo: Propuesta y evaluación económica, Planteamiento de alternativas de soluciones, costos de la alternativas, evaluación de las alternativas, plan de inversión, evaluación financiera, programación y puesta ees y recomendaciones

Capítulo I

Diseño de la investigación

1.1 Enfoque

El presente trabajo de investigación se enfoca en la producción de la empresa Industria Cartonera Ecuatoriana, dedicada a la elaboración de cartón corrugado, siendo una de las productoras de mayor peso en el mercado nacional, la cual enfoca su producción a cajas para banano y doméstico, es de gran importancia minimizar las pérdidas de materia prima las cuales aumentan a la par de la producción.

El presente trabajo permitirá identificar las variables a mejorar para minimizar este fenómeno, permitiendo mejorar la producción y reducir los costos.

1.1.1 Antecedentes.

Cartonera Ecuatoriana S.A., inicio en 1961, creada para satisfacer la necesidad de empaquetar y embalar de forma apropiada productos para consumo interno y externo en especial el banano. Al inicio era subsidiada por GRACE LINE que funcionaba en las calles 5 de junio y García Goyena, y luego se trasladó al parque Industrial Luis Noboa Naranjo.

En sus inicios la materia prima era la cartulina, dependiendo del empaque y el producto a ser transportado, en los empaques también se utilizó piola y en los empaques mayores se usaba cajones de madera.

En sus inicios se importaban las láminas de cartón y solo se les daba forma, lo cual elevaba el costo de las cajas. La empresa da inicio a sus actividades de producción en 1963 realizando 100'000.000 de cajas por año, enfocando su producción a su principal producto que eran las cajas de banano los cuales eran entregados a diferentes continentes.

Siendo pionera en la producción de cajas para banano además de otros productos como piña y mango, su producción restante la enfoca a clientes internos.

1.1.2 Justificación.

La demanda por celulosa depende principalmente del consumo mundial de papel y de su relación de precios con otros sustitutos como el papel reciclado. La creciente digitalización mundial es causa de la merma en su demanda.

En Cartonera Ecuatoriana se desea mejorar los procesos de fabricación de cajas de cartón, para reducir las pérdidas de material, lo principal es identificar los factores que inciden en el desperdicio de materia prima, en la actualidad existe perdidas que a largo plazo afecta a la empresa disminuyendo la rentabilidad de la empresa.

Industria Cartonera Ecuatoriana (ICE), busca ser eficiente en sus procesos y ser competitivos, puesto que el mercado actual es muy competitivo.

Los resultados de este estudio permitirán tomar decisiones para reducir las pérdidas, fortaleciendo la efectividad de la producción de cajas de cartón.

1.1.3 Delimitación.

El área a ser investigada es el área de producción de Industria Cartonera Ecuatoriana de la ciudad de Guayaquil.

Se identifican las siguientes variables:

Variable independiente: Desperdicios.

Variable dependiente: La productividad.

1.1.4 Objetivos.

1.1.1.1 Objetivo General.

Analizar la logística y almacenamiento de las Materias Primas y su Programa de Producción... Plan de mejora

1.1.1.2 Objetivos específicos

- Reunir la información general en la empresa para realizar el mejoramiento.
- Agrupar la información para luego clasificar los datos recopilados con la finalidad de realizar el plan de mejora.
- Controlar los avances del desarrollo del proyecto.

1.1.5 Marco teórico.

¿Qué es el Cartón corrugado?

Para responder esta pregunta y tener una idea clara y rápida del producto citaremos algunos conceptos elaborados por: Cajas y Corrugados Técnicos S.A.I de ONDUTEC.

El cartón corrugado está formado por la unión de tres papeles, los cuales se denominan: el externo tapa o cara, el intermedio onda y el interno contratapa o contracara, este tipo de corrugado con una sola onda corresponde al denominado "Pared Sencilla" es el material

Comúnmente utilizado en todo tipo de envases.

De acuerdo a la aplicación del envase se pueden utilizar dos tipos de ondas, la más utilizada la "onda C" cuya altura esta en aproximadamente 3,6mm y una opción de onda más baja denominada "onda B" onda cuya altura es de aproximadamente 2,5 mm.

Otra opción de corrugado, cuando el envase deba tener una resistencia superior para prestaciones muy definidas es el denominado "Doble Pared ", el cual está formado por cinco papeles, un externo o tapa, un interno o contratapa, y entre estas dos ondas separadas por un tercer papel.

La tapa o cara admite dos opciones de liner o papel:

Las medidas de las cajas pueden expresarse en internas y externas. Las medidas se expresan en mm. Y normalmente el orden para las mismas es el siguiente: 1°. Largo, 2°. Ancho y 3°. Alto; la diferencia que existe entre las medidas interiores y exteriores depende de los fabricantes de cajas.

Las cajas cierran en la base y en la parte superior con "Aletas" o "Flaps" de acuerdo a las dimensiones de estas. Los Flaps pueden ser, Flaps simples o comunes, Flaps semicruzadas y Flaps dobles o cruzadas.

También existe el caso que los flaps no cierren la caja a esta abertura se la denomina GAP, y sirve como ventilación en las cajas bananeras.

Las cajas se unen en una arista por medio de la "aleta", de acuerdo al material en que se confecciona la caja y a la prestación de la misma este puede ser: A) pegado, B) cosido y C) pegado y cosido.

Existe una gran variedad de cajas cartón corrugado, desde las cajas regulares o normales tal como se ve en las figuras o también del modelo de bandejas auto armable en la cual no se necesita de adhesivo para armar la caja.

El exterior de los envases puede ser impreso o no, en caso de ser impresos puede optarse por una impresión en uno, dos, tres hasta ocho colores en imprentas flexo gráficas o litográficas, también se realizan trabajos especiales donde al envase de cartón corrugado se le monta una lámina de cartulina impresa en offset.

El cartón corrugado pierde su resistencia si la onda sufre aplastamientos o quebraduras producidos por fuerzas externas por eso hay que tener cuidado con su manipuleo y protegerlos de la humedad del ambiente, etc.

Factores a tener en consideración a la hora de diseñar el envase pueden ser para hacerlo más económico:

Peso, ya que una disminución de éste supone una gran disminución de material empleado, dado la gran cantidad de productos que se envasan.

Tamaño, es un parámetro importante con vistas a un uso del espacio más eficiente ya que si el diseñador consigue un envase más pequeño pero que cumpla su cometido igual de eficazmente, se podrán transportar más unidades a la vez. En definitiva, que económicamente no se justifica el transporte de cantidades de "aire" que no son necesarias.

También podemos citar criterios sobre las bandejas pegables, las cuales se han convertido en una opción económica y muy versátil, debido a que el precio de una caja

está establecida por su peso por área, es decir el gramaje de los componentes por unidad de área. Además que este tipo de caja tiene un gran valor de resistencia a la compresión debido a que utiliza goma y está comprobada que la goma incrementa los niveles de performance en los niveles de apilamiento.

Por otro lado todo cambio genera cambios, esto quiere decir que habrá que considerar que para pegar estas bandejas se necesitarán de dispositivos o máquinas que permitan el armado y pegado de la caja.

1.1.6 Metodología.

Para el análisis de información hay que tener un amplio dominio de la Metodología de la Investigación; siendo esta el basamento y punto de partida para esta labor, lo que conlleva a un necesario conocimiento de los métodos que componen esta disciplina.

Las herramientas de mejora continua están pensadas para buscar puntos débiles a los procesos, productos, cuellos de botella y servicios actuales. Del mismo modo, algunas de ellas se centran en señalar cuáles son las áreas de mejora más prioritarias o que más beneficios pueden aportar a nuestro trabajo, de forma que podamos ahorrar tiempo y realizar cambios sólo en las áreas más críticas.

Se hará uso de los siguientes tipos de investigación:

Investigación documental: información de libros relevantes a esta investigación.

Investigación Descriptiva: identifica el objeto de estudio y su relevancia.

Investigación de campo: permitirá analizar información recopilada por el investigador de forma directa.

Diseño de la investigación: será cuantitativo permitiendo medir los factores que influyen en los procesos.

Se utilizarán herramientas que permitan tratar la información como histogramas, encuestas, entrevistas, además de diagramas como causa efecto, pareto, los cuales permiten identificar los factores relevantes de estudio.

1.2 La empresa

1.2.1 Datos generales.

Cartonera Ecuatoriana es una Empresa a la cual se la identifica con el (Codificación Internacional Industrial Uniforme) CIIU Revisión 4.0 C1702 debido a la actividad que desempeña, con la descripción “fabricación de papel y cartón ondulado y de envases de papel y cartón”.

Misión:

La misión de Industria Cartonera Ecuatoriana es la de Producir y Comercializar embalajes de cartón corrugado; Investigar, Desarrollar y Diseñar técnicas de fabricación; dar asistencia y capacitación técnica en lo relacionado a apilamiento, paletizado y performance de cajas para que nuestros clientes sigan gozando de nuestra confianza cuando se realiza la entrega final de nuestros productos.

Visión:

Seguir siendo el mayor proveedor de la Exportadora Bananera Noboa, además encontrar alternativas a bajo costo en un corto plazo; captar nuevamente el mercado doméstico y seguir manteniéndonos en el mercado con los productos de exportación, mejorar en los servicios que se brinda a los clientes, evolucionar en lo referente a tecnología y estándar internacional, y por sobre todo contribuir al desarrollo económico del País.

1.2.2 Ubicación.

Industria Cartonera Ecuatoriana S.A., se encuentra ubicada en el Parque Industrial “Luis Noboa Naranjo” al sur de Guayaquil, vía al puerto marítimo, tomando por la Avenida 25 de Julio, 2 Km. Al este, entrando por la Avenida Cacique Tomalá.

Calle Diagonal # 58 Sur Este - Intersección con Av. Cacique Tomalá

1.2.3 Organización.

La organización se encuentra estructurada de manera lineal en su jerarquía, siendo los altos niveles quienes emiten las órdenes enfocadas a los cumplimientos.

ESTRUCTURA DE LA ORGANIZACIÓN

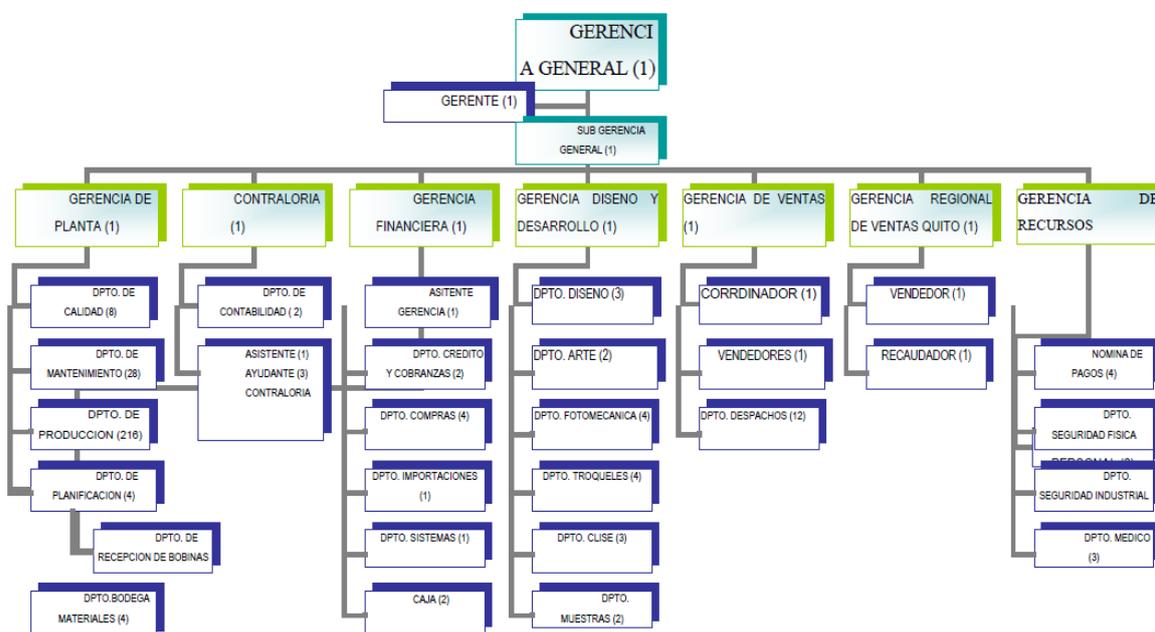


Figura 1. *Industria Cartonera Ecuatoriana* Elaborado por: Villanueva Macías Jorge Santiago

A continuación se describen los niveles más importantes:

Gerencia General.- Es la encargada de manejar los movimientos económicos y sociales de la empresa está dirigida en la actualidad por el Econ. Leonardo Noboa Icaza.

Contraloría.- Es la responsable de verificar que los recursos de la empresa sean utilizados de forma correcta de acuerdo a los reglamentos de la empresa.

Gerencia financiera.- Tiene a su cargo la correcta administración del flujo de efectivo tanto en ingresos como egresos.

Gerencia de recursos humanos.- Es la responsable de seleccionar trabajadores tanto en número como en especialidades según los requerimientos de cada sección de la empresa.

Gerencia de planta.- Tiene a su cargo la administración de la planta, debe verificar que el desarrollo de la producción y todas las actividades relacionadas con este se ejecuten en condiciones normales.

Jefe de planificación.- Es responsable de establecer pronósticos, indicadores de eficiencia, planes de producción, niveles de existencias, magnitudes de partida de adquisiciones de materia prima y distribución de productos.

Supervisión de la producción.- responsable de llevar a cabo la transformación de la materia prima en producto terminado, administrando correctamente los recursos a él asignados.

Control de Calidad.- Es responsable de mantener los estándares de calidad para cada producto, realizando un análisis desde que ingresa la materia prima hasta que termina su proceso de transformación.

Jefe de mantenimiento.- Tiene a su cargo el mantenimiento de la maquinaria para garantizar el funcionamiento de cada una de ellas.

Gerencia de diseño y desarrollo.- Investiga, analiza, diseña y confecciona nuevos productos utilizando los materiales que cumplan con las exigencias de los clientes.

Gerencia de Ventas.- Responsable de dirigir y coordinar actividades como visitas, ventas y asesoría técnica.

1.2.4 Productos.

La caja de cartón corrugado, es el elemento que satisface la necesidad de transportar, presentar y modelar productos hasta llegar a su consumidor final sin presentar daño alguno, además el cartón corrugado puede ser utilizado de otras formas con la misma

finalidad ya expuesta. Considerando lo escrito se pasará a describir los productos que la Empresa pone a su disposición:

Cajas de Cartón.- Para el sector Bananero se emplean cajas compuestas de una tapa con su respectivo fondo y en algunos casos con refuerzos perimetrales. Además existen cajas para el mercado bananero del modelo bandejas autos armables, las cuales no necesitan de la utilización de goma para su armado.

Para el mercado Doméstico se utilizan cajas del tipo Regular y Bandejas Auto armables. Estas cajas pueden de Pared Sencilla en Flauta “C” o en Flauta “B”, como también de Doble Pared, esto es consta de una Flauta “B” y una Flauta “C”. En algunos casos estas cajas están acompañadas de accesorios denominadas largueros y transversales que son una especie de refuerzos que tienen como función principal dar mejor resistencia a la caja y proteger del rozamiento entre productos en el interior de la caja.

Pad.- Este pad, si es fabricado de láminas de cartón corrugado tiene como función servir como separadores de niveles en el interior de la caja, además en el sector bananero este pad es fabricado solo con un papel componente del cartón, que arropa y protege a la fruta durante el traslado de un lugar a otro.

En Industria Cartonera Ecuatoriana al tipo de cartón se los clasifica por TEST, por ejemplo, para el pedido de una caja la forma de comunicarse es: caja en TEST 200 CW, esto quiere decir que se necesita una caja del test 200, flauta “C” con el papel exterior blanco. Por otra parte es posible fabricar otros test en doble pared con papel liner exterior blanco.

Las cajas de cartón corrugado cumplen con las siguientes funciones:

- La agrupación y ordenamiento de productos.
- La protección de los productos contra agentes externos tales como: impacto, vibraciones, el polvo, humedad, luz, robo durante el transporte, etc.
- Aprovecho correcto de las cámaras de almacenaje (bodegas, containers, cámaras de maduración, etc.)
- Presentación del producto por medio de impresiones gráficas en sus lados exteriores, tales como publicidad, origen, etc.
- Resistencia al apilamiento, esto es la capacidad que debe tener la caja para soportar el peso de las cajas superiores.

1.2.5 Recursos Productivos.

Para cumplir con esta producción se necesitan dos procesos específicos, los mismos que son:

Proceso 1: Este proceso se lo realiza en las máquinas corrugadoras que calientan, ondulan y pegan varios tipos de papel (materia prima) hasta producir una hoja continua de material llamado “Cartón corrugado”, es aquí donde se obtienen las láminas de cartón las mismas que pasarán a ser convertidas en cajas en el proceso siguiente.

Proceso 2: Este proceso se lo realiza en las máquinas denominadas Imprentas Flexográficas, las mismas que se encargan de convertir la lámina de cartón en una caja propiamente dicha las mismas que presentan impresiones y formas según el gusto y requerimiento del cliente.

Para lo cual se requiere de la siguiente maquinaria:

Tabla 1. Recursos Productivos

Descripción
Imprenta # 1 Marca S&S Modelo: 701 Serie: 20236 Size: 38x80” Año de Operación: 1977
Imprenta # 2 Marca: Hooper Swift Modelo: GL50-100 Serie: GL50-108Q Size: 50x100” Año de Operación: 1967
Imprenta # 3 Marca: United # 1 Modelo: GL50-100 Serie: N502F148FQR Size: 50 x 100” Año de Operación: 1991
Imprenta # 4 Marca: WARD Modelo: 16009-2BDSYGE Serie: 33506 Size: 66x125” Año de Operación: 1979
Imprenta # 5 Marca: United # 2 Modelo: CL-7400 50 Serie: N502F150FQR Size: 50x100”

Fuente: Industria Cartonera Ecuatoriana Elaborado por: Villanueva Macías Jorge Santiago

1.2.6 Proceso de Producción (diagramas de flujo de proceso, operaciones, de recorrido)

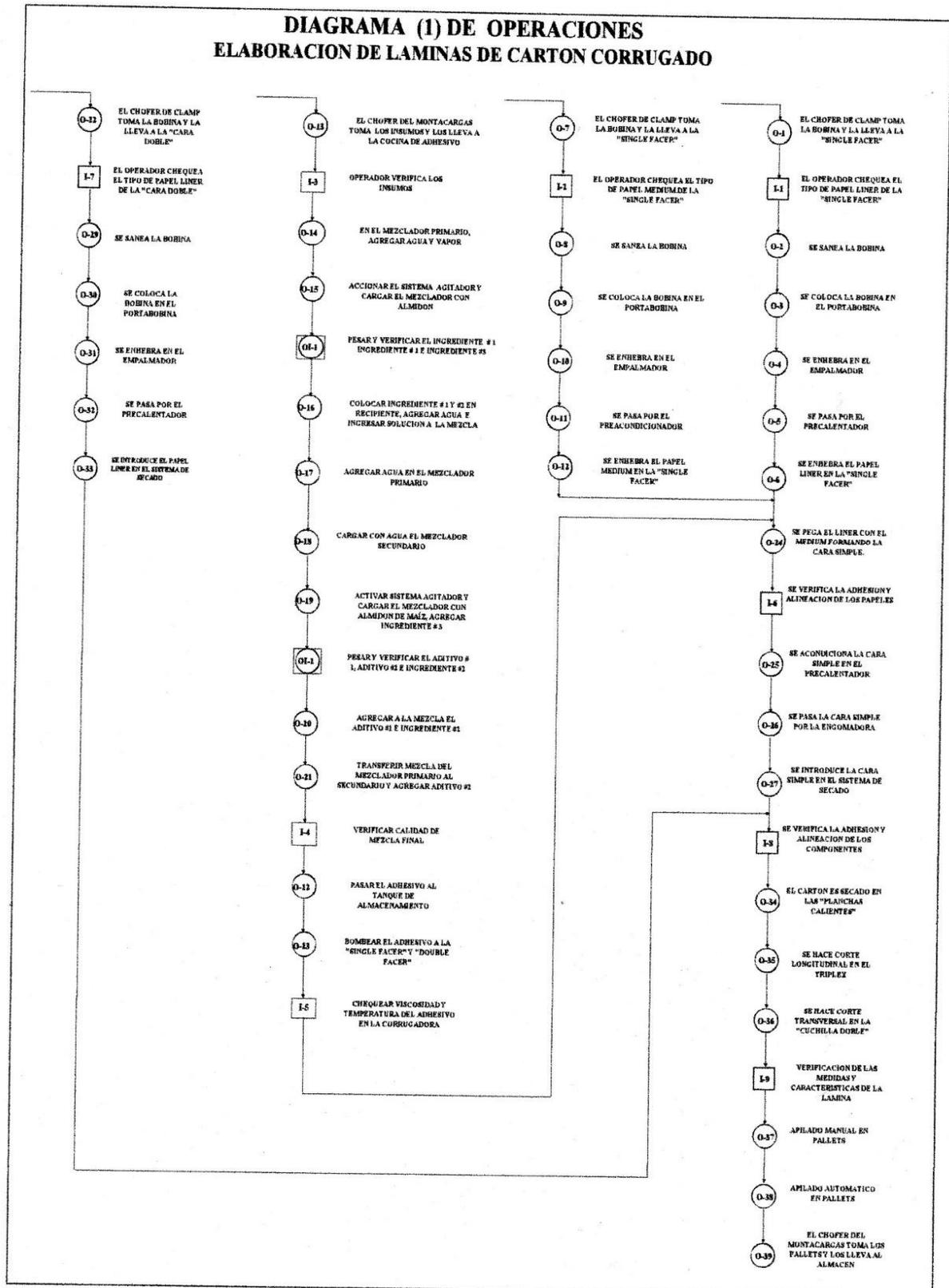


Figura 2. Industria Cartonera Ecuatoriana Elaborado por: Villanueva Macías Jorge Santiago

Diagrama de Operaciones Formación de Caja

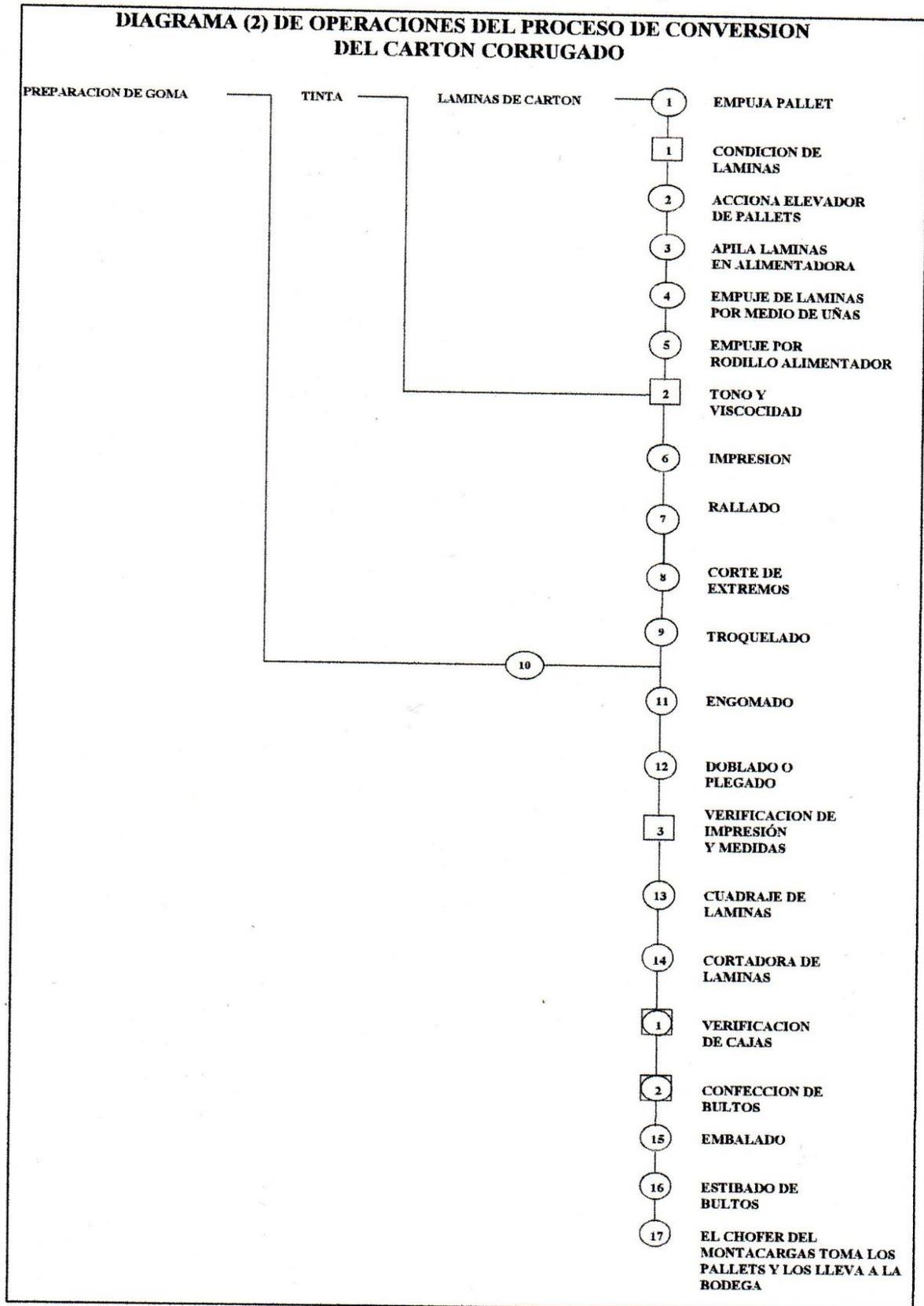


Figura 3. Industria Cartonera Ecuatoriana Elaborado por: Villanueva Macías Jorge

Capítulo II

Situación Actual

2.1 Situación actual

En la actualidad la Industria Cartonera Ecuatoriana pasa un grave conflicto en el aumento de los desperdicios provocados por el proceso indefinido o mal controlado dentro de la compañía.

La mayoría de estos desperdicios son provocados por la creación de nuevos diseños, bovinas en malas condiciones, bajo control en la operación y diversos actores que provocan el aumento de la merma del carton.

Cartonera Ecuatoriana presenta un promedio mensual hasta de 5000 Ton de los cuales de 14% está siendo desechados y enviados como desperdicio de la operación.

2.1.1 Capacidad de producción.

Como bien se declaró en el primer capítulo la Industria Cartonera Ecuatoriana se especializa en la creación de cartones para el sector bananero y doméstico, los diseños de este tipo de productos dependerán del requerimiento del cliente, tamaños modelos y arte entre otras necesidades particulares.

Siendo la industrial del cartón tan competitiva en la actualidad Cartonera Ecuatoriana está posicionada en el mercado actual con una venta promedio de hasta 5500,000Kg con costo promedio de \$750 obteniendo buena rentabilidad económica por efecto. Para realizar el estudio nos enfocaremos en 3 máquinas básicas de producción: Corrugador Langston, Corrugador S&S y cortadora de PAD.

Tabla 4 Capacidad de Producción

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	TOTAL POR MAQ. PROD.
Corrugador Langston	2,495,080.20	2,852,399.40	2,768,946.00	2,006,715.60	2,232,142.20	2,242,151.40	14,597,434.80
Corrugador S&S	1,484,806.50	1,015,986.90	1,568,098.20	1,105,056.90	1,228,333.50	1,594,506.00	7,996,788.00
Cortadora de Pad	455,851.90	452,947.10	445,119.00	444,572.80	442,435.30	420,227.10	2,661,153.20
TOTAL MENSUAL	4,435,738.60	4,321,333.40	4,782,163.20	3,556,345.30	3,902,911.00	4,256,884.50	

Industria Cartonera Ecuatoriana Elaborado por: Villanueva Macías Jorge Santiago

Teniendo en cuenta los datos anteriormente presentados, se deduce que la maquina con mayor rubro de producción es el Corrugador Lanston con un 60% equivalente a la total producido, seguido por el corrugado S&S que representa el 30% y culminando con la cortador PAD con apenas el 10%.

2.1.2 Registros de problemas.

Una vez definida las maquinarias que realizan el mayor impacto en la producción, se determinara las áreas en las que se presentan desperdicios, en este caso Industria Cartonera Ecuatoria ha segmentado estas áreas de la siguiente forma:

No Controlable: La cual se presenta por los cortes y perforaciones de los diseños requeridos por los distintos clientes.

Corrugador Langsto y Corrugador S&S: Son las maquinarias de realizan la unión, pegado y corte de las láminas de cartón a utilizarse.

Trim por Norma y Trim de cortadora de Pad: Es el refile generado en la lámina de cartón, este corte es determinado por las normas estándares de la fabricación.

Conversión: Transformación de la lámina a caja

Desunchado: Son las primeras capas de cubrimiento de bobina.

Bodega de Producto Terminado (Laminas): Se considera las láminas sucias o en mal estado.

Puente: Proceso compuesto dentro del corrugado en donde se extrae el material en mal estado

Aditamento: Área de manufacturación manual

Bodega de Producto Terminado (Cajas): En esta área se encuentra el producto final y por lo general el desperdicio encontrado en ella se debe a caducidad o mala manipulación de maquinarias y operarios.

A continuación se detallara los kg movidos en los últimos 6 meses entregando un análisis acorde a los resultados.

Tabla 5 Desperdicios mes de enero

Area	Kilos	Kilos % Acumulado	% Total	% Acumulado	80-20
No Controlable	190,249.23	190,249.23	30.92	30.92	80%
Corrugador Langston	148,083.36	338,332.59	24.06	54.98	80%
Corrugador S&S	102,114.31	440,446.90	16.59	71.57	80%
Trim por Norma	57,338.73	497,785.63	9.32	80.89	80%
Extra Trim	44,036.65	541,822.28	7.16	88.05	80%
Conversion	34,135.81	575,958.09	5.55	93.59	80%
Desunchado	24,623.75	600,581.84	4.00	97.60	80%
Bodega de Producto T. (Laminas)	7,194.71	607,776.55	1.17	98.77	80%
Puente	2,485.00	610,261.55	0.40	99.17	80%
Aditamento	2,198.70	612,460.25	0.36	99.53	80%
Bodega de Producto T. (Cajas)	1,436.00	613,896.25	0.23	99.76	80%

Trim de cortadora de Pad	1,331.25	615,227.50	0.22	99.98	80%
Control de Calidad	147.50	615,375.00	0.02	100.00	80%
Total	615,375.00			100.00	

Industria Cartonera Ecuatoriana Elaborado por: Villanueva Macías Jorge Santiago



Figura 4. Industria Cartonera Ecuatoriana Elaborado por: Villanueva Macías Jorge Santiago

Análisis: Según los resultados del mes de Enero se considera que los 3 rubros más importantes son No Controlable con la cantidad de 190,249.23Kg con un 30.92%, Corrugador Langston con la cantidad de 148,083.3Kg con un 24.06% y el Corrugador S&S con la cantidad de 102,114.31 Kg con un 16.59%.

Tabla 6. Desperdicios por Area mes de Febrero

Área	Kilos	Kilos %			80-20
		Acumulado	% Total	% Acumulado	
No Controlable	138,738.34	138,738.34	23.60	23.60	80%
Corrugador Langston	126,596.35	265,334.69	21.54	45.14	80%
Extra Trim	111,002.68	376,337.36	18.89	64.03	80%
Corrugador S&S	96,079.69	472,417.05	16.35	80.38	80%
Trim por Norma	48,652.48	521,069.53	8.28	88.65	80%
Conversión	30,110.35	551,179.88	5.12	93.78	80%
Desunchado	18,102.50	569,282.38	3.08	96.86	80%
Bodega de Producto T. (Laminas)	6,045.23	575,327.60	1.03	97.89	80%
Aditamento	5,299.86	580,627.46	0.90	98.79	80%
Trim de cortadora de Pad	4,831.29	585,458.75	0.82	99.61	80%
Puente	1,431.25	586,890.00	0.24	99.85	80%
Bodega de Producto T. (Cajas)	588.75	587,478.75	0.10	99.95	80%
Control de Calidad	275.00	587,753.75	0.05	100.00	80%
Total	587,753.75		100.00		

Industria Cartonera Ecuatoriana Elaborado por: Villanueva Macías Jorge Santiago



Figura 5. Industria Cartonera Ecuatoriana Elaborado por: Villanueva Macías Jorge Santiago

Análisis: Según los resultados del mes de Febrero se considera que los 3 rubros más importantes son No Controlable con la cantidad de 138,738.34Kg con un 23,60 %, Corrugador Langston con la cantidad de 126,596.35Kg con un 21,54% y el Corrugador S&S con la cantidad de 111,002.68 Kg con un 18,89%.

Tabla 7. Desperdicios por Area mes de Marzo

Area	Kilos	Kilos % Acumulado	% Total	% Acumulado	80-20
No Controlable	152,612.17	152,612.17	23.60	23.60	80%
Corrugador Langston	139,255.99	291,868.16	21.54	45.14	80%
Extra Trim	122,102.94	413,971.10	18.89	64.03	80%
Corrugador S&S	105,687.66	519,658.76	16.35	80.38	80%
Trim por Norma	53,517.72	573,176.48	8.28	88.65	80%
Conversion	33,121.39	606,297.86	5.12	93.78	80%
Desunchado	19,912.75	626,210.61	3.08	96.86	80%
Bodega de Producto T. (Laminas)	6,649.75	632,860.36	1.03	97.89	80%
Aditamento	5,829.85	638,690.21	0.90	98.79	80%
Trim de cortadora de Pad	5,314.42	644,004.63	0.82	99.61	80%
Puente	1,574.38	645,579.00	0.24	99.85	80%
Bodega de Producto T. (Cajas)	647.63	646,226.63	0.10	99.95	80%
Control de Calidad	302.50	646,529.13	0.05	100.00	80%
Total	646,529.13		100.00		

Industria Cartonera Ecuatoriana Elaborado por: Villanueva Macías Jorge Santiago

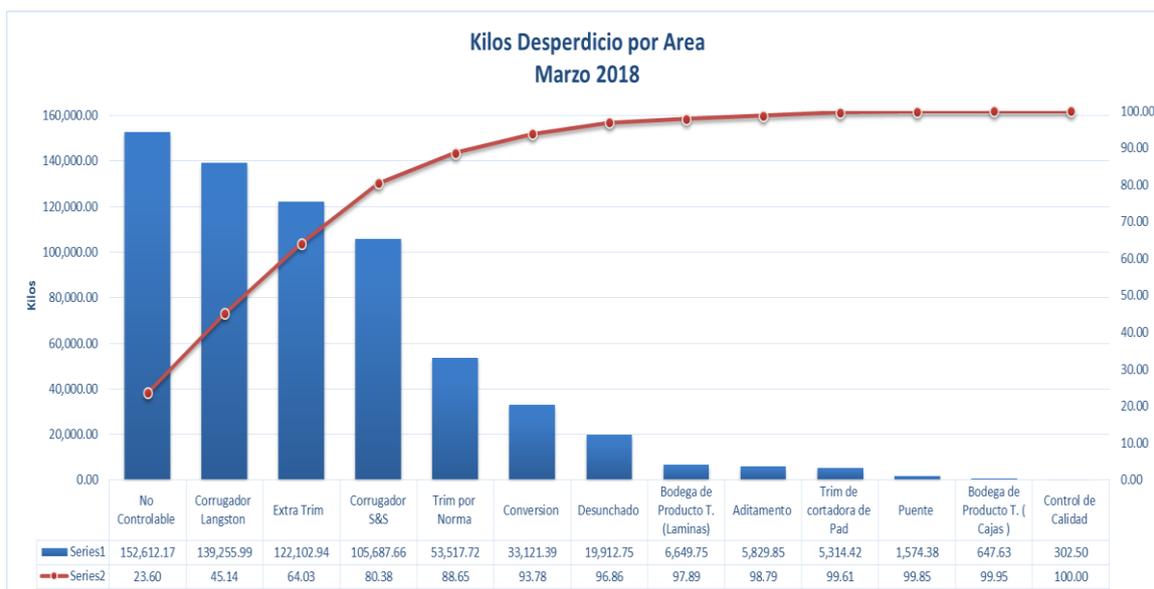


Figura 6. Industria Cartonera Ecuatoriana Elaborado por: Villanueva Macías Jorge Santiago

Análisis: Según los resultados del mes de Marzo se considera que los 3 rubros más importantes son No Controlable con la cantidad de 152,612.17Kg con un 23,60 %, Corrugador Langston con la cantidad de 139,355.99Kg con un 21,54% y el Corrugador S&S con la catidad de 122,102.94 Kg con un 18,89%.

Tabla 8. Desperdicios por Area mes de Abril

Area	Kilos	Kilos % Acumulado	% Total	% Acumulado	% 80-20
No Controlable	187,006.76	187,006.76	29.27	29.27	80%
Corrugador Langston	141,447.56	328,454.33	22.14	51.42	80%
Corrugador S&S	95,841.45	424,295.78	15.00	66.42	80%
Extra Trim	90,930.75	515,226.53	14.23	80.65	80%
Trim por Norma	56,609.01	571,835.54	8.86	89.52	80%
Conversion	29,199.89	601,035.43	4.57	94.09	80%
Desunchado	20,747.00	621,782.43	3.25	97.33	80%
Bodega de Producto T. (Laminas)	8,742.78	630,525.20	1.37	98.70	80%
Aditamento	4,832.30	635,357.50	0.76	99.46	80%
Puente	1,316.25	636,673.75	0.21	99.67	80%
Trim de cortadora de Pad	1,175.00	637,848.75	0.18	99.85	80%
Control de Calidad	958.75	638,807.50	0.15	100.00	80%
Bodega de Producto T. (Cajas)	0.00	638,807.50	0.00	100.00	80%
Total	638,807.50		100.00		

Industria Cartonera Ecuatoriana Elaborado por: Villanueva Macías Jorge Santiago

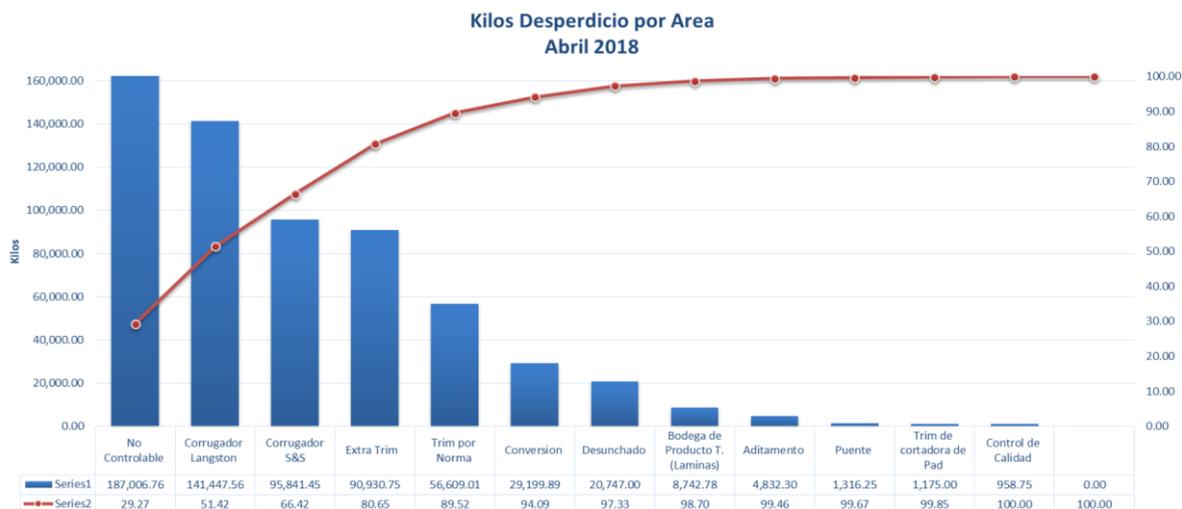


Figura 7. Industria Cartonera Ecuatoriana Elaborado por: Villanueva Macías Jorge Santiago

Análisis: Según los resultados del mes de Abril se considera que los 3 rubros más importantes son No Controlable con la cantidad de 187,006.76Kg con un 29,27 %, Corrugador Langston con la cantidad de 141,447.56Kg con un 22,14% y el Corrugador S&S con la cantidad de 95,841.45 Kg con un 15%.

Tabla 9. Desperdicios por Area mes de Mayo

Area	Kilos	Kilos % Acumulado	% Total	% Acumulado	80-20
No Controlable	166,055.65	166,055.65	27.17	27.17	80%
Corrugador Langston	125,596.68	291,652.33	20.55	47.72	80%
Corrugador S&S	106,271.25	397,923.58	17.39	65.11	80%
Extra Trim	93,083.33	491,006.90	15.23	80.34	80%
Trim por Norma	55,498.80	546,505.70	9.08	89.43	80%
Conversion	29,242.44	575,748.14	4.78	94.21	80%
Desunchado	19,050.00	594,798.14	3.12	97.33	80%
Bodega de Producto T. (Laminas)	6,644.46	601,442.60	1.09	98.42	80%
Aditamento	4,765.65	606,208.25	0.78	99.19	80%
Trim de cortadora de Pad	2,601.25	608,809.50	0.43	99.62	80%
Puente	1,876.25	610,685.75	0.31	99.93	80%
Control de Calidad	443.00	611,128.75	0.07	100.00	80%
Bodega de Producto T. (Cajas)	0.00	611,128.75	0.00	100.00	80%
Total	611,128.75		100.00		

Industria Cartonera Ecuatoriana Elaborado por: Villanueva Macías Jorge Santiago

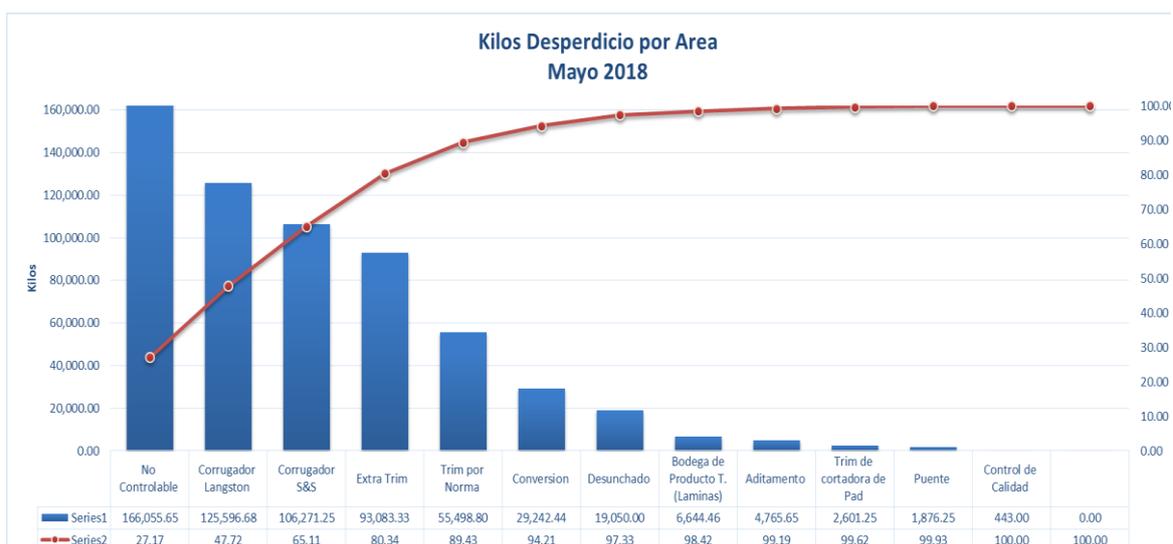


Figura 8. Industria Cartonera Ecuatoriana Elaborado por: Villanueva Macías Jorge Santiago

Análisis: Según los resultados del mes de Mayo se considera que los 3 rubros más importantes son No Controlable con la cantidad de 166,055.65Kg con un 27,17 %, Corrugador Langston con la cantidad de 125,596.68Kg con un 20.55% y el Corrugador S&S con la cantidad de 106,271.25 Kg con un 17.39%.

Tabla 9. Desperdicios por Area mes de Junio

Area	Kilos	Kilos % Acumulado	% Total	% Acumulado	80-20
No Controlable	148,634.63	148,634.63	28.24	28.24	80%
Corrugador Langston	113,947.00	262,581.63	21.65	49.88	80%
Corrugador S&S	85,009.89	347,591.51	16.15	66.03	80%
Extra Trim	77,296.91	424,888.43	14.68	80.72	80%
Trim por Norma	45,994.43	470,882.85	8.74	89.45	80%
Conversion	22,694.54	493,577.39	4.31	93.76	80%
Desunchado	16,568.75	510,146.14	3.15	96.91	80%
Bodega de Producto T. (Laminas)	6,107.98	516,254.11	1.16	98.07	80%
Aditamento	5,769.59	522,023.70	1.10	99.17	80%
Trim de cortadora de Pad	2,252.10	524,275.80	0.43	99.60	80%
Puente	966.25	525,242.05	0.18	99.78	80%
Control de Calidad	941.20	526,183.25	0.18	99.96	80%
Bodega de Producto T. (Cajas)	220.50	526,403.75	0.04	100.00	80%
Total	526,403.75		100.00		

Industria Cartonera Ecuatoriana Elaborado por: Villanueva Macías Jorge Santiago



Figura 9. Industria Cartonera Ecuatoriana Elaborado por: Villanueva Macías Jorge Santiago

Análisis: Según los resultados del mes de Mayo se considera que los 3 rubros más importantes son No Controlable con la cantidad de 148,634.63Kg con un 28.24 %, Corrugador Langston con la cantidad de 113,946.00Kg con un 21.65% y el Corrugador S&S con la cantidad de 85,009.89 Kg con un 16.15%.

2.2 Análisis y diagnóstico

En el análisis y diagnóstico se revisaran los resultados de los datos recogidos en el punto 2.1.2 Registros de problemas.

Una vez que se han aplicado los instrumentos de recopilación de información este proceso correspondiente para un análisis detallado, en la medida en que la información que se divulgue indicará las conclusiones al problema actual de la compañía.

Se evaluara las áreas con mayores problemas en el desperdicio de las láminas de cartón y se determinara las causas y consecuencias.

2.2.1 Análisis de datos e identificación de problemas.

Para realizar el análisis de información antes recopilada se utilizara herramientas como Pareto e Ishikawa, las mismas que son determinadas para determinar las áreas con mayor desperdicio y después evaluar las razones del mismo.

Durante el último semestre se recopilo la información necesaria para establecer una secuencia tanto del consumo como del desperdicio de las bovinas.

Como se muestra en el siguiente cuadro se utilizó el total de la merma del último semestre para establecer un Pareto.

Según el concepto del Pareto, también conocido como curva cerrada o distribución A-B-C, es un gráfico que organiza los datos en orden descendente de izquierda a derecha y

separados por barras.

A través del gráfico, ponemos los "pocos elementos esenciales" a la izquierda y los "muchos triviales" a la derecha.

Tabla 10. Resumen del Desperdicio Semestral

Area	Total por Semestre	Acumulado	%	Acumulado %
No Controlable	983,296.77	983,296.77	27.1%	27.1%
Corrugador Langston	794,926.94	1,778,223.71	21.9%	49.0%
Corrugador S&S	622,342.52	2,400,566.22	17.2%	66.2%
Trim por Norma	520,417.06	2,920,983.28	14.4%	80.6%
Extra Trim	304,309.09	3,225,292.37	8.4%	88.9%
Conversion	178,504.41	3,403,796.78	4.9%	93.9%
Desunchado	119,004.75	3,522,801.53	3.3%	97.2%
Bodega de Producto T. (Laminas)	41,384.90	3,564,186.42	1.1%	98.3%
Puente	28,982.25	3,593,168.67	0.8%	99.1%
Aditamento	18,514.00	3,611,682.68	0.5%	99.6%
Bodega de Producto T. (Cajas)	8,459.13	3,620,141.80	0.2%	99.8%
Trim de cortadora de Pad	4,910.58	3,625,052.38	0.1%	100.0%
Control de Calidad	945.50	3,625,997.88	0.0%	100.0%

Industria Cartonera Ecuatoriana Elaborado por: Villanueva Macías Jorge Santiago

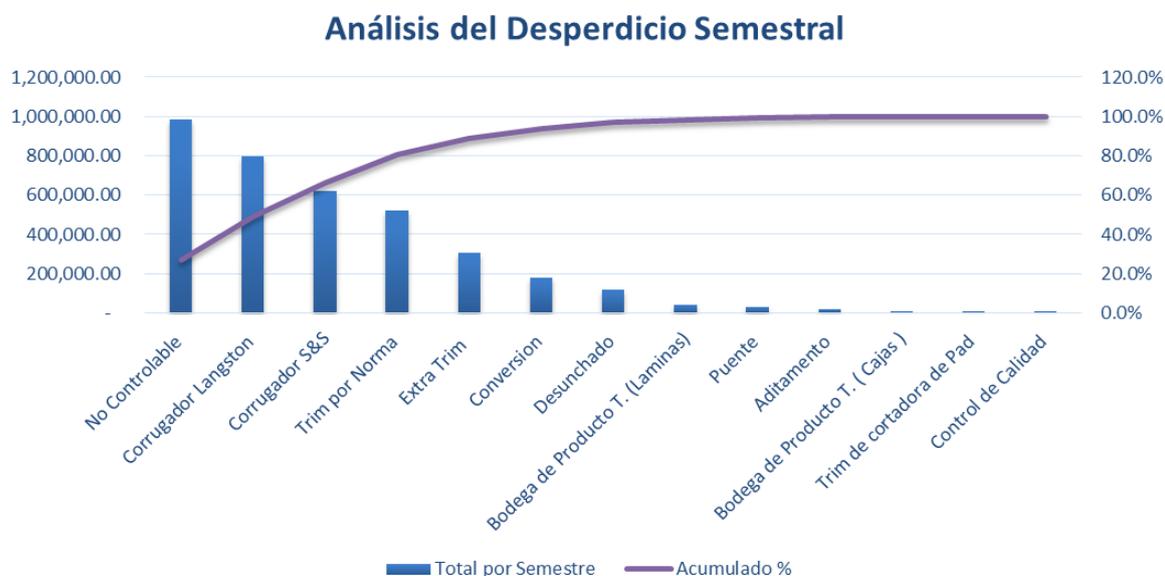


Figura 10. Industria Cartonera Ecuatoriana Elaborado por: Villanueva Macías Jorge Santiago

Análisis: Según los resultados de total acumulado se determina que los procesos a

considerar para el estudio son el desperdicio no controlable y el producido por la corrugadora Langston los mismos que representan el 76.10% del desperdicio de la empresa, es decir es además mi mayor pérdida monetaria.

Una vez determinadas las areas con mayor magnitud se debera obtener las razones y causas de los daños de mermas de carton.

La herramienta del diagrama de Ishikawa es la elegida para enfocarnos puesto que es utilizada para determinar las verdaderas causas de los problemas de las empresas.

También llamado diagrama de espina de pez, diagrama de Grandal o diagrama causal. Es una representación gráfica simple en la que se puede ver una especie de columna vertebral relacional, es decir, una línea en el plano horizontal, que representa el problema a analizar, escrito a su derecha.

El enfoque principal del diagrama de Ishikawa en el presente trabajo de titulación es obtenga una visión más completa y estructurada de una situación dada, ya que se ha identificado una serie de factores básicos.

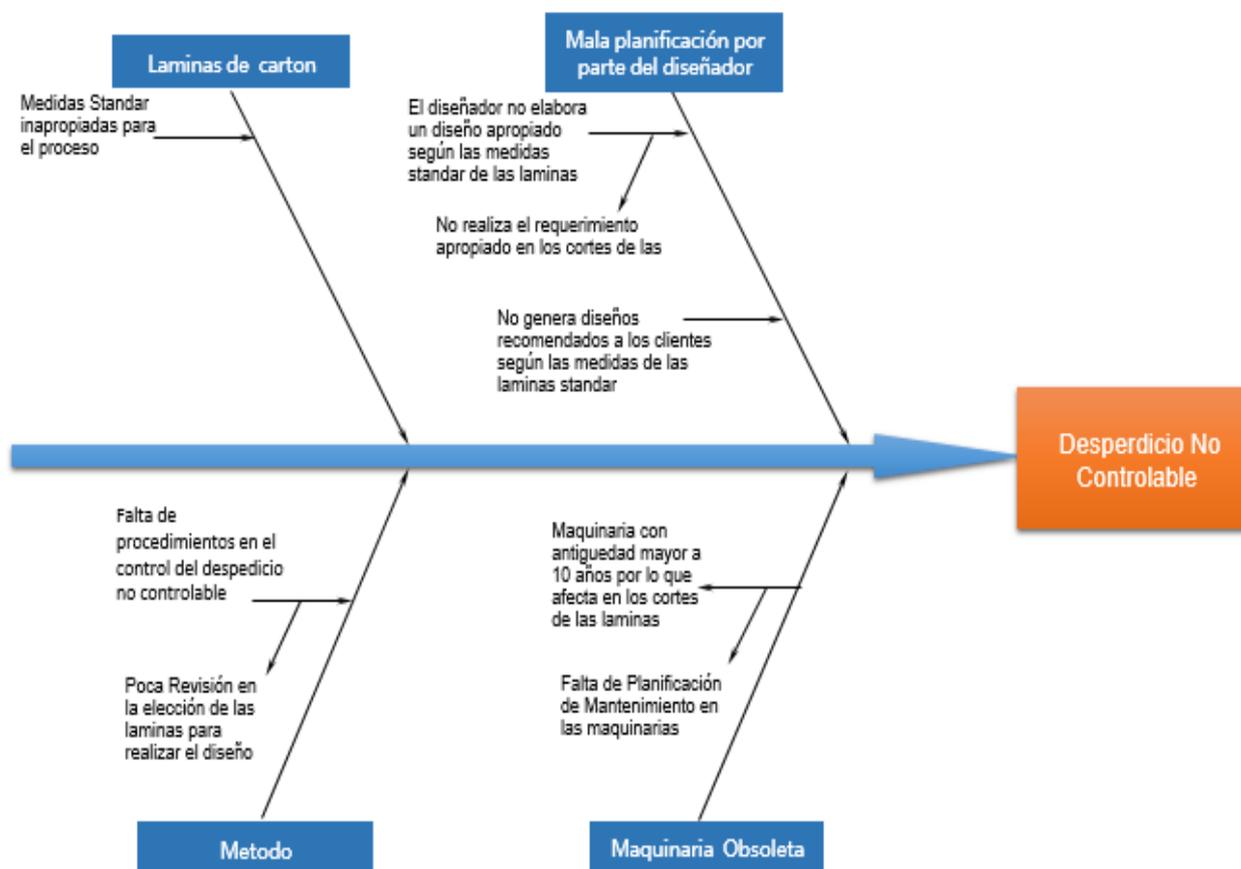


Figura 11. Industria Cartonera Ecuatoriana Elaborado por: Villanueva Macías Jorge Santiago

Análisis: En el caso de desperdicio no controlable podemos basarnos que el principal

problema se basa la falta de procedimientos, en algunos de los casos no creados y los cuales no están bien definidos. Se recomienda entonces la creación de un procedimiento global que sea utilizado desde el inicio de la operación de la fabricación de cartón hasta su entrega final en la bodega de producto terminado.

Diagrama de Ishikawa – Corrugador Langston

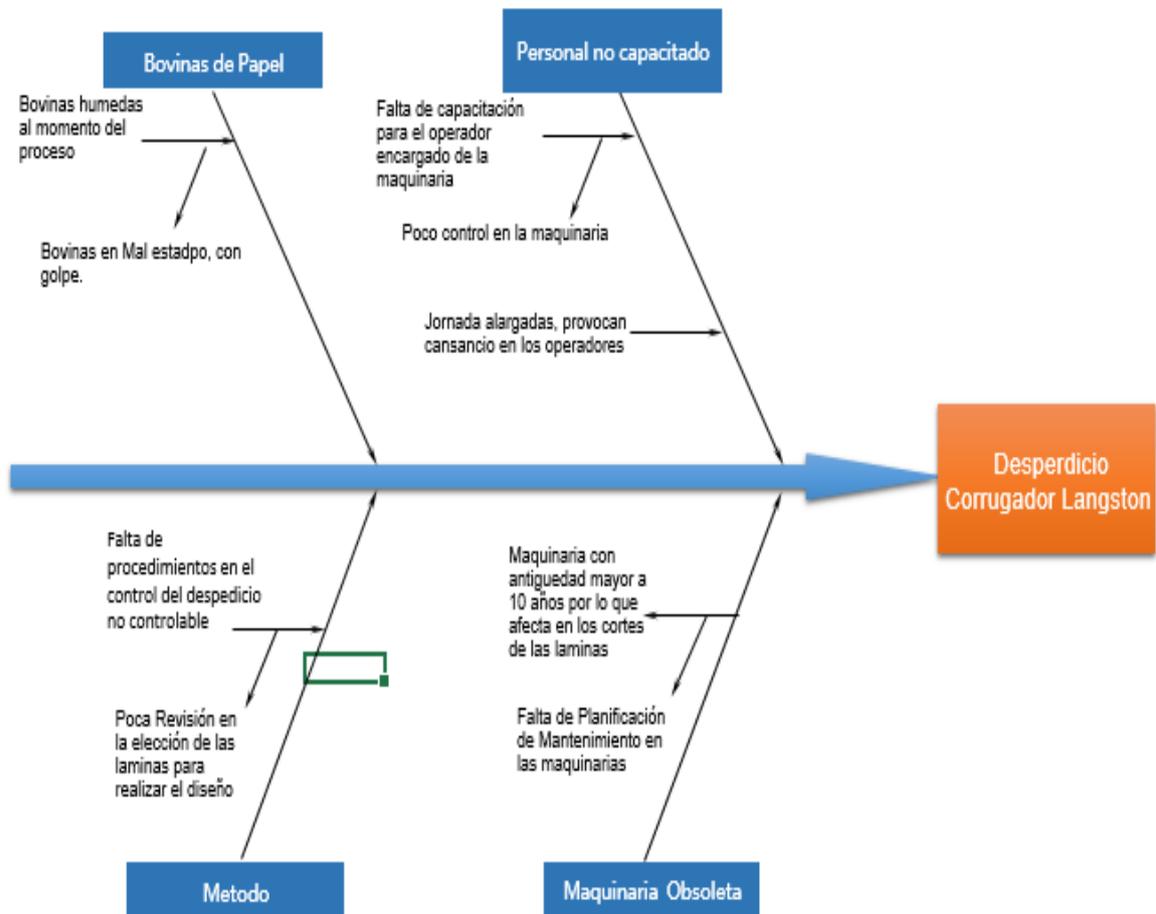


Figura 12. Industria Cartonera Ecuatoriana Elaborado por: Villanueva Macías Jorge Santiago

Análisis: En el caso del desperdicio del Corrugado Langston las causales más importante son las maquinas obsoletas y nuevamente el método de trabajo. Es por ello que se recomienda la revisión de un nuevo plan de mantenimiento, compra de maquinaria nueva o reparación de partes esenciales de la maquina. En el caso de los métodos la creación de un instructivo básico para la utilización de esta máquina es esencial para la mejora del proceso de producción.

2.2.2 Impacto económico de problemas.

Determinar el impacto económico del problema es importante para estudio para establecer las diferencias monetarias que existen entre el total producido y el desperdicio

mensual. Se requiere determinar el porcentaje de pérdida por proceso y obtener una clara idea del costo monetario que se presenta en cada proceso de desperdicio.

Sabiendo que el costo promedio por Kg de cartón es de \$750 se elabora la tabla de Kg producidos Vs Costos, tomando en cuenta los procesos de producción analizados en el numeral 2.2.1. Del presente capítulo.

Tabla 11. Total Producido Vs Costos

	Corrugador Langston	Corrugador S&S	Cortadora de Pad	TOTAL MENSUAL	Costo
Enero	2,495,080.20	1,484,806.50	455,851.90	4,435,738.60	\$ 3,326,803,950.00
Febrero	2,852,399.40	1,015,986.90	452,947.10	4,321,333.40	\$ 3,241,000,050.00
Marzo	2,768,946.00	1,568,098.20	445,119.00	4,782,163.20	\$ 3,586,622,400.00
Abril	2,006,715.60	1,105,056.90	444,572.80	3,556,345.30	\$ 2,667,258,975.00
Mayo	2,232,142.20	1,228,333.50	442,435.30	3,902,911.00	\$ 2,927,183,250.00
Junio	2,242,151.40	1,594,506.00	420,227.10	4,256,884.50	\$ 3,192,663,375.00

Industria Cartonera Ecuatoriana Elaborado por: Villanueva Macías Jorge Santiago

Tabla 12. Total de Desperdicio e Impacto Económico

Area	Tot. Kg Desperdicio	\$ Desperdicio	% Desperdicio Vs Producción
------	---------------------	----------------	-----------------------------

Enero	615,375.00	\$	461,531,250.00	14%
Febrero	587,753.75	\$	440,815,312.50	14%
Marzo	646,529.13	\$	484,896,843.75	14%
Abril	638,807.50	\$	479,105,625.00	18%
Mayo	611,128.75	\$	458,346,562.50	16%
Junio	526,403.75	\$	394,802,812.50	12%

Industria Cartonera Ecuatoriana Elaborado por: Villanueva Macías Jorge Santiago

Análisis: Considerando que la venta mensual se encuentra alrededor de \$3000,000,000 y el costo de desperdicio se mantiene en un promedio de \$400000000 obtenemos un porcentaje de 14% en pérdida tomando en cuenta el desperdicio total de las áreas involucradas y no únicamente el de los puntos más representativos según el diagrama del Pareto.

2.2.3 Diagnóstico.

El presente capítulo nos muestra que el enfoque de la tesis debe estar basado en dos áreas con mayor relevancia estas serían las no controlable y el producido por la corrugadora Langston las cuales están enfocadas en su 76.10% del total de desperdicios de la empresa, es decir del promedio mensual de 15% de desperdicios si se determina un plan de trabajo para reducir esta merma se reduciría hasta el 10% del total.

Además basados en los datos históricos de los desperdicios también se nota el aumento del mismo en los últimos meses, esto se debe al extensión de producción lo cual afecta directamente a los costos de la compañía, lo ideal es en estos incrementos de producción es la disminución de la merma más no su incremento.

Capítulo III

Propuesta y Evaluación Económica

3.1 Propuesta

La propuesta se basará en las dos áreas con mayores inconvenientes en desperdicios, es decir no controlable y el producido por la corrugadora Langston.

En el capítulo anterior se determinó que en el caso de los desperdicios no controlables son producidos en su mayor parte por parte de la falta de procedimientos, mientras que en la corrugadora langston el problema se basa en su mayoría por la antigüedad de la máquina, efecto de mantenimientos inexistentes a muy largo plazo y además de la falta de instructivos del manejo adecuado de la maquinaria. Basados en esta información se plantearan diversas alternativas para la solución de ambos problemas.

3.1.1 Planteamiento de alternativas de solución a problemas.

Para la presente propuesta se establecerá 3 alternativas a la gerencia, las cuales variaran en costo tiempo de implementación y recursos a utilizar.

Tabla 13. Planteamiento Alternativa n° 1

Detalle	Responsable
Creación del procedimiento del manejo de los no conforme	Dep. Producción
Difusión del procedimiento	Dep. Producción
Capacitación al personal sobre el buen manejo de las láminas y desperdicio	Dep. Recursos Humanos
Creación del Plan de Mantenimiento	Dep. Mantenimiento
Ejecución del plan de Mantenimiento	Dep. Mantenimiento
Creación de un Instructivo para la maquina corrugadora langston	Dep. Producción
Difusión al personal involucrado o que labora en la maquinaria corrugadora langston	Dep. Recursos Humanos

Tabla 14. Planteamiento Alternativa n° 2

Detalle	Responsable
Campaña formativa del manejo de maquinaria	Dep. Producción
Contratación de un experto sobre el desperdicio para el control del mismo (Enfoque principal es capacitar al personal)	Alta Gerencia
Creación del Plan de Mantenimiento a través de un Software integrado WMS	Dep. Mantenimiento
Creación de un Instructivo para la maquina corrugadora langston	Dep. Producción

Industria Cartonera Ecuatoriana Elaborado por: Villanueva Macías Jorge Santiago

Tabla 15. Planteamiento Alternativa n° 3

Detalle	Responsable
Campaña formativa del manejo de maquinaria	Dep. Producción
Contratación de un experto sobre el desperdicio para el control del mismo (Enfoque principal es capacitar al personal)	Alta Gerencia
Remplazo inmediato de sencion de la maquinaria	Dep. Mantenimiento

*Industria Cartonera Ecuatoriana
Elaborado por: Villanueva Macías Jorge Santiago*

Entre las alternativas anteriormente nombradas se presenta la inclusión de un personal externo y además la renovación parcial por piezas de la maquinaria, ambas alternativas pueden incluir en costos altos pero se deberá realizar una elección según los resultados de la ponderación.

3.1.2 Costos de alternativas de solución.

Una vez valorado y cotizado cada una de las alternativas se presentaran a continuación.

Tabla 16. Costo de la Alternativa n° 1

Detalle	Costo
Creación del procedimiento del manejo de los no conforme	\$ 80.00
Difusión del procedimiento	\$ 200.00
Capacitación al personal sobre el buen manejo de las laminas y desperdicio	\$ 250.00
Creación del Plan de Mantenimiento	\$ 80.00
Ejecución del plan de Mantenimiento	\$ 1,500.00
Creación de un Instructivo para la maquina corrugadora langston	\$ 80.00
Difusión al personal involucrado o que labora en la maquinaria corrugadora langston	\$ 50.00
	\$ 2,240.00

Industria Cartonera Ecuatoriana Elaborado por: Villanueva Macías Jorge Santiago

Tabla 17. Costo de la Alternativa n° 2

Detalle	Costo
---------	-------

Campaña formativa del manejo de maquinaria	\$ 1,500.00
Contratación de un experto sobre el desperdicio para el control del mismo (Enfoque principal es capacitar al personal)	\$ 3,500.00
Creación del Plan de Mantenimiento a través de un Software integrado WMS	\$ 5,000.00
Creación de un Instructivo para la maquina corrugadora langston	\$ 80.00
	\$ 10,080.00

Fuente: Industria Cartonera Ecuatoriana Elaborado por: Villanueva Macías Jorge Santiago

Tabla 18. Costo de la Alternativa n° 3

Detalle	Costo
Campaña formativa del manejo de maquinaria	\$ 80.00
Contratación de un experto sobre el desperdicio para el control del mismo (Enfoque principal es capacitar al personal)	\$ 3,500.00
Reemplazo inmediato de sesión de la maquinaria	\$ 15,000.00
	\$ 18,580.00

Fuente: Industria Cartonera Ecuatoriana Elaborado por: Villanueva Macías Jorge Santiago

En el caso de la tercera alternativa se determinó que los costos son mucho más elevados entre las tres alternativas presentadas.

Ante esta situación uno de los criterios a valorar deberán ser los costos de la implementación, la evaluación de las alternativas se procederá a realizar en el punto 3.1.3 Evaluación y selección de alternativa y solución

3.1.3 Evaluación y selección de alternativa de solución.

La capacidad de desarrollar alternativas a menudo es tan importante como la capacidad de elegir correctamente entre ellas. Al elegir entre las diferentes alternativas, tendremos un concepto muy importante, los factores limitantes.

El factor limitante es un obstáculo para lograr un objetivo deseado. En una situación dada, limita la búsqueda de alternativas a aquellas que trascienden los factores limitantes.

En la selección entre las alternativas, se pueden usar tres enfoques básicos;

1. la experiencia
2. Experimentación
3. Investigación y análisis

En el siguiente cuadro se presenta el criterio a evaluar así como el puntaje por cada uno de ellos

Tabla 19. Criterio de Evaluación

Criterio	
Alto	3
Medio	2
Bajo	1

Industria Cartonera Ecuatoriana Elaborado por: Villanueva Macías Jorge Santiago

Una vez determinado el criterio a evaluar ponderamos cada uno de las alternativas teniendo en cuenta en el costo, duración del trabajo, calidad del mismo, y el tiempo de implementación de cada propuesta.

Tabla 20. Ponderación Alternativa n° 1

Detalle	Costo	Ponderación
Creación del procedimiento del manejo de los no conforme	\$ 80.00	1
Difusión del procedimiento	\$ 200.00	1
Capacitación al personal sobre el buen manejo de las laminas y desperdicio	\$ 250.00	1
Creación del Plan de Mantenimiento	\$ 80.00	1
Ejecución del plan de Mantenimiento	\$ 1,500.00	2
Creación de un Instructivo para la maquina corrugadora langston	\$ 80.00	1
Difusión al personal involucrado o que labora en la maquinaria corrugadora langston	\$ 50.00	1
	\$ 2,240.00	8

Industria Cartonera Ecuatoriana Elaborado por: Villanueva Macías Jorge Santiago

Tabla 21. Ponderación Alternativa n° 2

Detalle	Costo	Ponderación
Campaña formativa del manejo de maquinaria	\$ 1,500.00	3
Contratación de un experto sobre el desperdicio para el control del mismo (Enfoque principal es capacitar al personal)	\$ 3,500.00	3
Creación del Plan de Mantenimiento a través de un Software integrado WMS	\$ 5,000.00	3
Creación de un Instructivo para la maquina corrugadora langston	\$ 80.00	3
	\$ 10,080.00	12

Industria Cartonera Ecuatoriana Elaborado por: Villanueva Macías Jorge Santiago

Tabla 22. Ponderación Alternativa n° 3

Detalle	Costo	Ponderación
Campaña formativa del manejo de maquinaria	\$ 80.00	3
Contratación de un experto sobre el desperdicio para el control del mismo (Enfoque principal es capacitar al personal)	\$ 3,500.00	3
Remplazo inmediato de sesión de la maquinaria	\$ 15,000.00	3
	\$ 18,580.00	9

Industria Cartonera Ecuatoriana Elaborado por: Villanueva Macías Jorge Santiago

Tabla 23. Alternativa escogida

Plan de trabajo a escoger	Evaluación
Alternativa 1	8
Alternativa 2	12
Alternativa 3	9

Industria Cartonera Ecuatoriana Elaborado por: Villanueva Macías Jorge Santiago

Análisis: habiendo evaluado cada propuesta se considera como la mejor opción con menor punto de peso, en este caso se escogerá a la primera alternativa con un costo total de \$ 2,240.00 con 35 puntos.

3.2 Evaluación económica y financiera

La evaluación económica de los proyectos de cooperación tiene como objetivo identificar ventajas y desventajas de invertir en un proyecto antes de implementarlo de la misma.

La valoración económica es un método analítico útil para tomar decisiones racionales antes de diferentes alternativas.

3.2.1 Plan de inversión y financiamiento.

Una vez determinado el costo de la alternativa no se escogerá el financiamiento externo puesto que no es un rubro alto que afecte a la compañía.

Además de ser un costo bajo se presume ganar a un alrededor del 11% de las pérdidas de merma de la compañía, teniendo una buena predisposición y con las continuas capacitaciones.

Tabla 24. Ganancias esperadas a recuperar

	Ventas	Actualidad		Implementación de la alternativa n° 1		Diferencia de Desperdicio
		Desperdicio	% Perdida	Ganancias Recuperables	% probabilidad de Ganancia	
Enero	\$3,326,803,950.00	\$461,531,250.00	14%	\$353,971,940.28	11%	\$107,559,309.72
Febrero	\$3,241,000,050.00	\$440,815,312.50	14%	\$344,842,405.32	11%	\$95,972,907.18
Marzo	\$3,586,622,400.00	\$484,896,843.75	14%	\$381,616,623.36	11%	\$103,280,220.39
Abril	\$2,667,258,975.00	\$479,105,625.00	18%	\$364,881,027.78	14%	\$114,224,597.22
Mayo	\$2,927,183,250.00	\$458,346,562.50	16%	\$355,945,483.20	12%	\$102,401,079.30
Junio	\$3,192,663,375.00	\$394,802,812.50	12%	\$291,170,899.80	9%	\$103,631,912.70
		\$2,719,498,406		\$348,738,063.29		\$627,070,026.51

Industria Cartonera Ecuatoriana Elaborado por: Villanueva Macías Jorge Santiago

3.2.3 Evaluación financiera.

Para reafirmar el tema financiera se presentara la comparación del TIR y Van los cuales muestran que el aumento de las ganancias con una baja inversión es rentable para la compañía.

Tabla 25. Detalle de recuperación TIR y VAN

PROYECTOS	TASA DE DESCUENTO	DESEMBOLSO INICIAL	FLUJO DE CAJA 1
A	0.00%	-2,240.00 €	300,000,000.00 €
B	0.00%	-2,240.00 €	300,000,000.00 €

Fuente: Industria Cartonera Ecuatoriana Elaborado por: Villanueva Macias Jorge Santiago

Tabla 26. Resultados según el beneficio costo

PROYECTOS =	A	B
VALOR ACTUALIZADO NETO VAN =	299,997,760.00 €	299,997,760.00 €
TASA INTERNA DE RETORNO TIR =	13392757.14%	13392757.14%

*Fuente: Industria Cartonera Ecuatoriana
Elaborado por: Villanueva Macias Jorge Santiago*

3.3 Programación para puesta en marcha

3.3.1 Planificación y Cronograma de implementación.

Según el requerimiento y la necesidad de la implementación se presume que la culminación del proyecto tenga una duración alrededor de 3 meses.

Tabla 27. Planificación e implementación Alternativa n°1

Detalle	Fecha de Inicio	Días	Fecha de Fin
Creación del procedimiento del manejo de los no conforme	01/09/2018	4	05/09/2018
Difusión del procedimiento	05/09/2018	5	10/09/2018
Capacitación al personal sobre el buen manejo de las láminas y desperdicio	10/09/2018	10	20/09/2018
Creación del Plan de Mantenimiento	20/09/2018	8	28/09/2018
Ejecución del plan de Mantenimiento	28/09/2018	60	27/11/2018
Creación de un Instructivo para la maquina corrugadora langston	27/11/2018	8	05/12/2018
Difusión al personal involucrado o que labora en la maquinaria corrugadora langston	05/12/2018	10	15/12/2018

Industria Cartonera Ecuatoriana Elaborado por: Villanueva Macías Jorge Santiago

Diagrama de Gannt

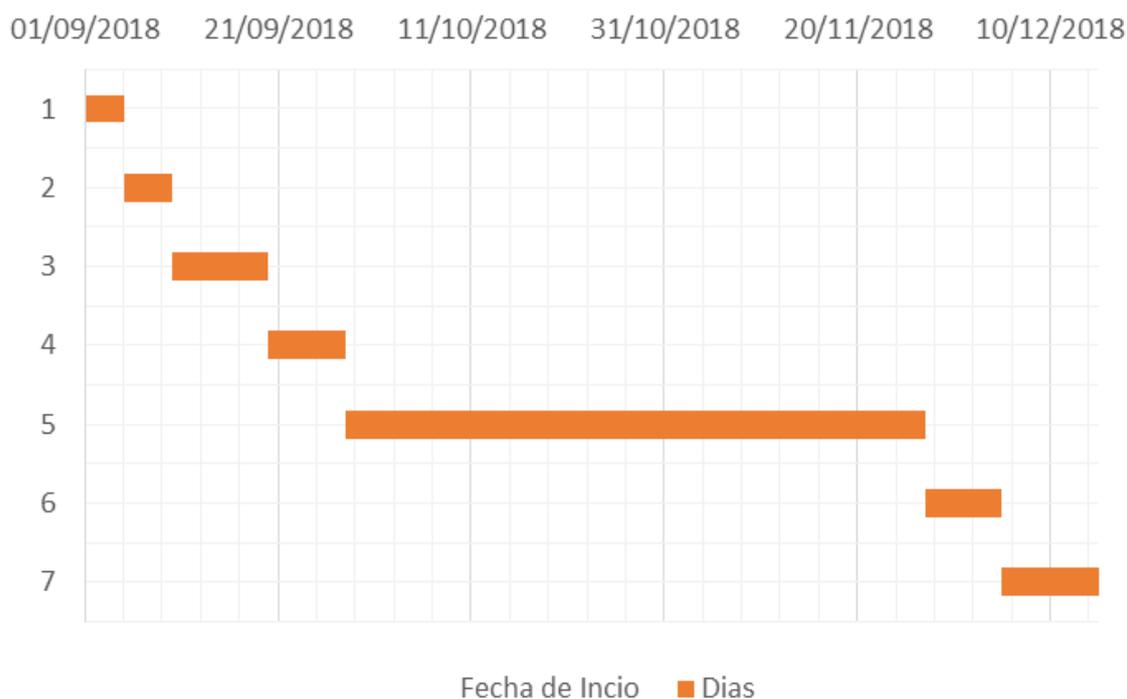


Figura 13. Industria Cartonera Ecuatoriana Elaborado por: Villanueva Macías Jorge Santiago

3.4 Conclusiones y recomendaciones

3.4.1 Conclusiones.

- a. Los resultados anteriormente presentados demuestran la necesidad de un plan de mejora para la eliminación de la merma.
- b. La Cantidad del desperdicio mensual es de un promedio de 14% de la producción total de la compañía, por lo cual genera una gran pérdida económica.
- c. Las áreas en las que se ve el mayor efecto del desperdicio son en no controlable y en corrugadora Langston las cuales componen el 76% de mi desperdicio.
- d. Se plantea varias alternativas para la elección por medio de un sistema de ponderamiento, considerando los criterios más importantes para la compañía.

3.4.2 Recomendaciones.

- a. Implementar un plan de mejora para la reducción de la merma de la compañía hasta en un 3%
- b. Desarrollar la propuesta en los 3 meses establecidos, cumpliendo con cada uno de los planes de capacitación.
- c. Mantener el plan de mantenimiento a las maquinarias, determinando un tiempo prudencias.
- d. Mantener la capacitación con el personal nuevo de la máquina de corrugadora Langston.

Anexos

Anexo 1
Pared Sencilla



Información Tomada de Industria Cartonera Ecuatoriana

Anexo 2
ONDA “ C “ ONDA “ B “



Información Tomada de Industria Cartonera Ecuatoriana

Anexo 3
Doble Pared



Información Tomada de Industria Cartonera Ecuatoriana

Anexo 4
Kraft o Marrón y Blanco



Información Tomada de Industria Cartonera Ecuatoriana

Anexo 5
Cajas Domesticas



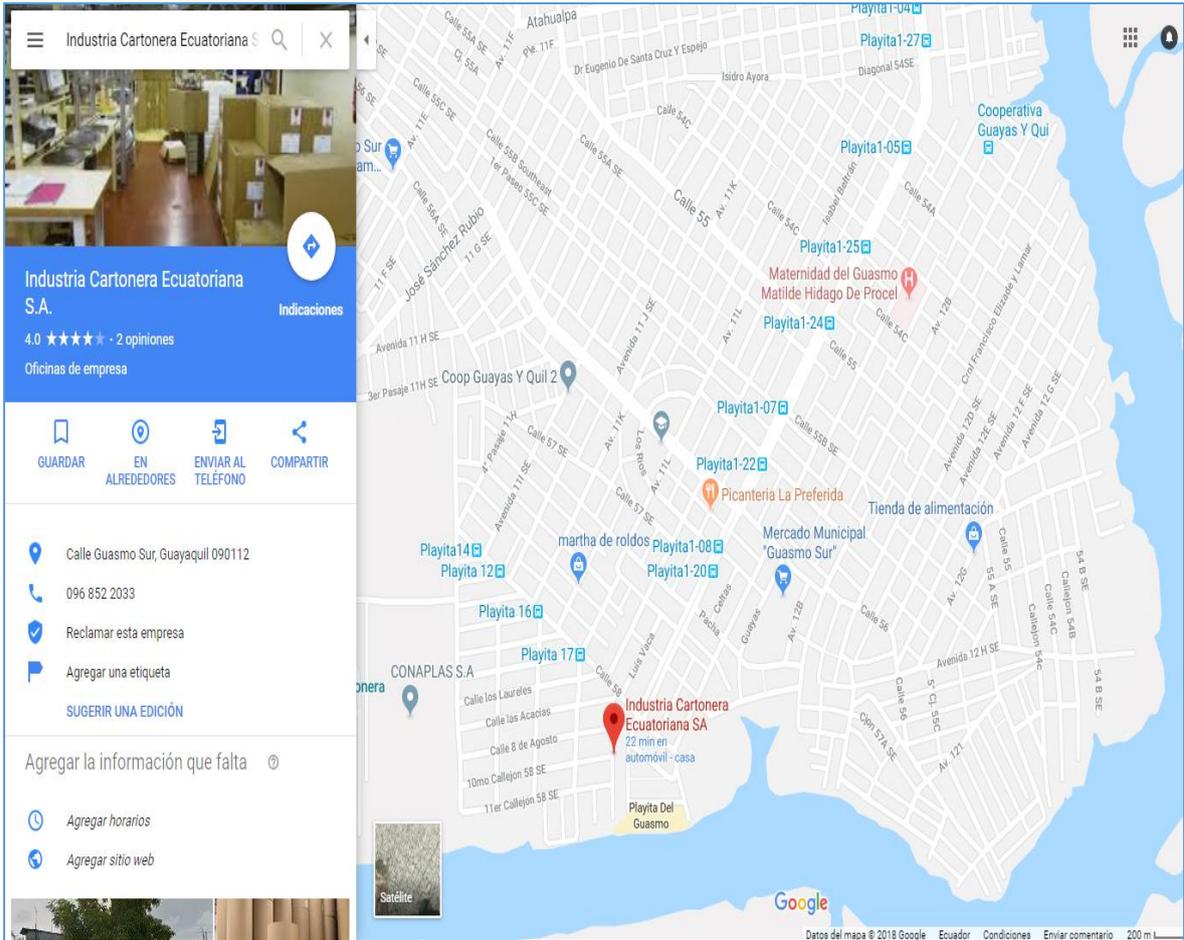
Información Tomada de Industria Cartonera Ecuatoriana

Anexo 6
Cierre Interno



Información Tomada de Industria Cartonera Ecuatoriana

Anexo 7 Ubicación



Información Tomada de Industria Cartonera Ecuatoriana

Bibliografía

- BLAKMAN BRIONES , T. I. (2014). <http://repositorio.ug.edu.ec>. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/3864/1/cd52.BLAKMAN%20BRIONES%20TEODORO%20IVAN.pdf>
- CANACUAN IBUJES, M. D. (2013). <http://www.dspace.uce.edu.ec>. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/4680/1/T-UCE-0006-57.pdf>
- Ekos. (2017). <http://www.ekosnegocios.com>. Obtenido de empresas: <http://www.ekosnegocios.com/empresas/empresas.aspx?idE=51>
- Moncada S., Llorens C , Andrés R, Moreno N, & Molinero E . (s.f.). *Manual del método CoPsoQ-istas21*. Obtenido de Iistas: [http://www.istas.net/copsoq/ficheros/documentos/v2/manual%20Copsoq%20\(24-07-2014\).pdf](http://www.istas.net/copsoq/ficheros/documentos/v2/manual%20Copsoq%20(24-07-2014).pdf)
- <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/4920/1/TESIS%20ENTREGADA%20A%20LA%20UNIVERSIDAD%20PDF.pdf>
- Veloz Velastegui, G. E. (2015). <http://repositorio.ug.edu.ec>. Obtenido de ESTUDIO DEL CLIMA ORGANIZACIONAL Y SU RELACIÓN: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/13134/1/TESIS%20GABRIELA%20VELOZ%20VELASTEGUI.pdf>
- Maltenfort George G, Corrugated Shipping Containers, Jelmar Publishing Co.
País: Estados Unidos, Año: 1996.
- Hernández Sampieri, Roberto, Metodología de la Investigación, MC GRAW HILL,
Edición: Tercera, País: México, Año: 1997.
- Lecitra, M. (2010). Reducir, Reutilizar y Reciclar: El problema de los residuos sólidos urbanos.