



ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

DEPARTAMENTO CIENCIAS ECONÓMICAS  
ADMINISTRATIVAS Y DE COMERCIO

“OPTIMIZACIÓN DE ALMACENAJE PARA PACAS DE  
DESPERDICIO DE CARTÓN GENERADO EN EL PROCESO DE  
TRANSFORMACIÓN DE BOBINAS DE PAPEL IMPORTADAS AL  
RÉGIMEN DE DEPÓSITO INDUSTRIAL DE LA EMPRESA  
CORRUGADORA NACIONAL CRANSA S.A.”

ESTEFANÍA MONZERRAT MORALES AYALA

Tesis presentada como requisito previo a la obtención del grado de:

INGENIERO EN COMERCIO EXTERIOR  
Y NEGOCIACIÓN INTERNACIONAL

Año 2011

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO  
INGENIERÍA EN COMERCIO EXTERIOR  
Y NEGOCIACIÓN INTERNACIONAL

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

ESTEFANÍA MONZERRAT MORALES AYALA

DECLARO QUE:

El proyecto de grado denominado Optimización de almacenaje para pacas de desperdicio de cartón generado en el proceso de transformación de bobinas de papel importadas al régimen de depósito industrial de la empresa Corrugadora Nacional Cransa S.A., ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que constan el pie de las páginas correspondiente, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

Consecuentemente este trabajo es mi autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

Quito, 06 de abril del 2011

---

Estefanía Monzerrat Morales Ayala

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO  
INGENIERÍA EN COMERCIO EXTERIOR  
Y NEGOCIACIÓN INTERNACIONAL

**CERTIFICADO**

ING. EDGAR ROMERO

DR. EDY REALPE

**CERTIFICAN**

Que el trabajo titulado Optimización de almacenaje para pacas de desperdicio de cartón generado en el proceso de transformación de bobinas de papel importadas al régimen de depósito industrial de la empresa Corrugadora Nacional Cransa S.A. realizado por Estefanía Monzerrat Morales Ayala, ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple normas estatutarias establecidas por la ESPE, en el Reglamento de Estudiantes de la Escuela Politécnica del Ejército.

Debido a que la temática abordada en el presente trabajo se relaciona a un régimen especial del cual no se dispone de muchas fuentes de información, se recomiendan su publicación.

El mencionado trabajo consta de dos documentos empastados y dos discos compactos los cuales contienen los archivos en formato portátil de Acrobat (pdf). Autorizan a Estefanía Monzerrat Morales Ayala que lo entregue a Ing. Aracely Tamayo, en su calidad de Directora de la Carrera.

Quito, 06 de abril del 2011

---

ING. EDGAR ROMERO  
DIRECTOR

---

DR. EDY REALPE  
CODIRECTOR

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO  
INGENIERÍA EN COMERCIO EXTERIOR  
Y NEGOCIACIÓN INTERNACIONAL

**AUTORIZACIÓN**

Yo, Estefanía Monzerrat Morales Ayala

Autorizo a la Escuela Politécnica del Ejército la publicación, en la biblioteca virtual de la Institución del trabajo Optimización de almacenaje para pacas de desperdicio de cartón generado en el proceso de transformación de bobinas de papel importadas al régimen de depósito industrial de la empresa Corrugadora Nacional Cransa S.A., cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Quito, 06 de abril del 2011

---

Estefanía Monzerrat Morales Ayala

## **Dedicatoria**

El presente trabajo está dedicado a mi familia que me ha acompañado durante toda mi carrera hasta el día de hoy que la culmino, en especial a mi madre y hermana que con sus palabras de aliento en los momentos más difíciles me han hecho darme cuenta que con esfuerzo y dedicación puedo alcanzar todas mis metas y que no hay más límites que mis propios sueños

Gracias por ser incondicionales, por estar siempre a mi lado y por convertirse en el pilar fundamental donde me he apoyado a lo largo de toda mi vida para hoy llegar a ser su orgullo

## **AGRADECIMIENTOS**

El presente trabajo no hubiera sido posible llevarlo a cabo sin el apoyo irrestricto de mis profesores guías, a quienes admiro y les expreso mis más profundos agradecimientos por haberme llevado de la mano durante el curso de mi carrera y ahora como directores de tesis, pues de ellos aprendí que con estudio, compromiso y amor a lo que hago puedo alcanzar mis metas. Durante el tiempo compartido, todas sus enseñanzas y consejos se han orientado a cultivarme como estudiante y ser humano, lo que ha enriquecido mi vida y me comprometo a esforzarme día a día para ser una gran profesional.

A mis compañeros de trabajo, quienes con la mayor predisposición me han permitido compartir parte de sus labores cotidianas, brindándome la oportunidad de conocer más a fondo las actividades de la empresa para poder plantear el presente proyecto, a ellos les extiendo mis más sinceros agradecimiento pues ahora valoro la importancia de la labor que cada uno de ellos desempeña.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN.....	- 1 -
CAPÍTULO 1 .....	- 5 -
ANTECEDENTES Y GENERALIDADES.....	- 5 -
1.1    LA INDUSTRIA CARTONERA.....	- 6 -
1.1.1    El Papel .....	- 6 -
1.1.1.1    Origen .....	- 6 -
1.1.1.2    Pasta de Madera.....	- 7 -
1.1.1.3    Clases de Papel.....	- 8 -
1.1.1.4    Propiedades del Papel .....	- 10 -
1.2    ANTECEDENTES Y SITUACIÓN ACTUAL DE CRANSA.....	- 11 -
1.2.1    Misión .....	- 11 -
1.2.2    Visión.....	- 12 -
1.2.3    Constitución de la Compañía .....	- 12 -
1.2.4    Organigrama de la Empresa .....	- 12 -
1.2.5    Cartón Corrugado .....	- 14 -
1.2.5.1    Origen .....	- 14 -
1.2.5.2    Proceso de Fabricación .....	- 15 -
1.2.5.3    Tipos de cartón corrugado.....	- 15 -
1.2.5.4    Línea de Productos .....	- 17 -
1.2.6    Desperdicio de Cartón .....	- 18 -
1.2.6.1    Definición.....	- 18 -

1.2.6.2	Clasificación.....	- 18 -
1.2.7	Principales proveedores de materia prima .....	- 20 -
1.2.8	Políticas de calidad .....	- 21 -
1.2.9	Normativa de Seguridad Industrial .....	- 22 -
1.2.10	Posicionamiento de CRANSA en el mercado .....	- 23 -
1.2.10.1	Principales clientes.....	- 23 -
1.2.10.2	Principales competidores.....	- 24 -
1.2.10.3	Posicionamiento en el mercado .....	- 25 -
1.2.11	Estadísticas de exportaciones de cajas de cartón.....	- 28 -
1.2.11.1	Exportación de cajas de cartón a todo el mundo .....	- 29 -
1.2.11.2	Exportación de cajas de cartón a Colombia.....	- 30 -
1.2.11.3	Proyección de exportación de cajas de cartón corrugado a todo el mundo	- 31 -
CAPÍTULO 2 .....		- 34 -
IMPORTACIÓN AL RÉGIMEN DE DEPÓSITO INDUSTRIAL .....		- 34 -
	Exportación directa.....	- 36 -
	Venta a terceros .....	- 36 -
2.1	CONSTITUCIÓN DEL DEPÓSITO INDUSTRIAL.....	- 36 -
2.1.1	Requisitos para calificarse como concesionario de Depósito Industrial..	- 37 -
2.1.1.1	Requerimientos Legales Mínimos .....	- 37 -
2.1.1.2	Requerimientos Físicos y Técnicos Mínimos .....	- 38 -

2.1.1.3	Requerimiento para el Personal de Operaciones de la Empresa .....	- 39 -
2.1.1.4	Requerimiento de Documentación para realizar la Inspección .....	- 39 -
2.1.2	Requisitos para la concesión del Régimen de Admisión Temporal para Perfeccionamiento activo .....	- 40 -
2.1.3	Subpartidas arancelarias.....	- 40 -
2.2	PROCESO DE TRANSFORMACIÓN .....	- 41 -
2.2.1	Autorización y Plazo.....	- 42 -
2.2.2	Obligaciones del Depósito Industrial.....	- 42 -
2.2.3	Suspensión de la autorización de funcionamiento del Depósito Industrial .....	- 47 -
2.2.4	Revocatoria .....	- 48 -
2.2.5	Efectos de la revocatoria .....	- 50 -
2.2.6	Mercancías admisibles .....	- 50 -
2.2.7	Mercancías no admisibles .....	- 50 -
2.2.8	Requisitos para el régimen .....	- 51 -
2.3	PROCESO DE IMPORTACIÓN DE BOBINAS DE PAPEL AL RÉGIMEN DE DEPÓSITO INDUSTRIAL / ADMISIÓN TEMPORAL PARA PERFECCIONAMIENTO ACTIVO .....	- 51 -
2.3.1	Flujograma del proceso.....	- 51 -
2.3.2	Solicitud de compra .....	- 53 -
2.3.3	Emisión de orden de compra.....	- 53 -
2.3.4	Fabricación del papel .....	- 53 -
2.3.5	Documentos de Exportación .....	- 53 -

2.3.6	Embarque por parte del proveedor .....	- 55 -
2.3.7	Arribo de la mercancía a zona primaria .....	- 56 -
2.3.8	Documentos para Nacionalización .....	- 56 -
2.3.9	Garantía Aduanera .....	- 56 -
2.3.10	Solicitud de guía de movilización por parte del Importador .....	- 58 -
2.3.11	Aprobación de la guía de movilización por parte del SENA .....	- 59 -
2.3.12	Despacho de mercancía al destino final .....	- 60 -
2.3.13	Arribo y descargue de la mercancía en el Depósito Industrial .....	- 61 -
2.3.14	Generación del régimen 72 .....	- 61 -
2.4	COMPENSACIÓN DE MATRICES INSUMO PRODUCTO .....	- 62 -
2.4.1	Elaboración de informe de movimiento de materia prima .....	- 62 -
2.4.2	Elaboración de cédula de movimientos .....	- 63 -
2.4.3	Creación de matriz de compensación .....	- 63 -
2.4.4	Proceso de compensación de matrices insumo producto .....	- 68 -
2.4.5	Elaboración de informe .....	- 73 -
2.4.6	Acreditación de garantía .....	- 73 -
2.4.7	Nacionalización de desperdicio .....	- 74 -
2.4.8	Regularización de saldos de matrices .....	- 75 -
CAPÍTULO 3 .....		- 79 -
OPTIMIZACIÓN DE LA BODEGA DE ALMACENAJE .....		- 79 -
DE DESPERDICIO DE CARTÓN .....		- 79 -
DE CORRUGADORA NACIONAL CRANSA S.A. ....		- 79 -

3.1	SITUACIÓN ACTUAL .....	- 80 -
3.1.1	Fuentes de desperdicio en el proceso productivo .....	- 80 -
3.1.2	Recolección del desperdicio .....	- 82 -
3.1.2.1	A través de tuberías .....	- 82 -
3.1.2.2	De forma manual .....	- 82 -
3.1.3	Fabricación de la paca de desperdicio .....	- 83 -
3.1.4	Pesaje y marcaje de las pacas de desperdicio de cartón .....	- 84 -
3.1.5	Infraestructura .....	- 85 -
3.1.6	Proceso de almacenaje .....	- 86 -
3.1.7	Falencias del modelo actual de almacenaje de desperdicio .....	- 86 -
3.1.7.1	Permanencia de las pacas de desperdicio en el patio de almacenaje .....	- 86 -
3.1.7.2	Cargue y exportación del desperdicio .....	- 88 -
3.1.8	Sobrecostos de cargue para exportación modelo de almacenaje actual... -	93 -
3.2	MODELO A IMPLEMENTARSE PARA LA REORGANIZACIÓN DE LA BODEGA DE DESPERDICIO DE CARTÓN Y SU PROCESO DE CARGUE PARA EXPORTACIÓN .....	- 95 -
3.2.1	Árbol de decisiones.....	- 96 -
3.2.2	Puesta en marcha de la propuesta.....	- 99 -
3.2.2.1	Especificaciones técnicas de la maquinaria .....	- 99 -
3.2.2.2	Especificaciones técnicas del plástico stretch .....	- 104 -
3.2.2.3	Pronóstico de demanda de pacas de desperdicio .....	- 105 -
3.2.2.4	Pronóstico de demanda de plástico para embalaje .....	- 108 -

3.2.2.5	Gestión de stocks.....	- 111 -
3.2.2.6	Importación a consumo de la máquina embaladora .....	- 116 -
3.2.2.6.1	Costo de la maquinaria puesta en planta .....	- 123 -
3.2.2.7	Modelo propuesto para el proceso de embalaje y almacenaje de pacas de desperdicio .....	- 123 -
3.2.2.8	Modelo propuesto para el cargue de las pacas de desperdicio de cartón para exportación. ....	- 129 -
3.2.2.9	Costos generados con el modelo de almacenaje propuesto .....	- 134 -
3.2.2.10	Cálculo de la productividad.....	- 137 -
3.2.2.11	Manual de procedimientos.....	- 137 -
CAPÍTULO 4 .....		- 150 -
ANÁLISIS DE LA OFERTA DE DESPERDICIO DE CARTÓN.....		- 150 -
4.1	ANTECEDENTES .....	- 151 -
4.1.1	Venta Local .....	- 151 -
4.1.2	Exportación .....	- 152 -
4.1.3	Cuarentena.....	- 153 -
4.2	OFERTA EXPORTABLE .....	- 153 -
4.2.1	Oferta Exportable Año 2009 .....	- 153 -
4.2.2	Oferta Exportable Año 2010 .....	- 155 -
4.3	RELACIÓN CRECIMIENTO PARTICIPACIÓN .....	- 157 -
4.4	HISTÓRICO DE OFERTA.....	- 160 -
4.4.1	Producción mensual períodos históricos.....	- 160 -
4.4.1.1	Pronóstico de Exportaciones en Kilogramos 2011 .....	- 160 -

4.1.1.2	Pronóstico de Exportaciones en dólares 2011 .....	- 163 -
4.5	CAPACIDAD INSTALADA DE LA PLANTA .....	- 165 -
4.5.1	Identificación de períodos pico de exportación.....	- 166 -
4.5.2	Identificación de los períodos mínimos de exportación .....	- 167 -
4.6	DEMANDA MEDIA MENSUAL .....	- 169 -
4.7	SUPUESTO LÓGICO DE PRODUCCIÓN ANUAL PROYECTADO-	169 -
4.8	ÍNDICE ESTACIONAL .....	- 169 -
4.9	PRONÓSTICO DE DEMANDA PERÍODO SIGUIENTE.....	- 170 -
4.9.1	Pronóstico de Demanda kilogramos 2011 .....	- 170 -
4.9.2	Pronóstico de Demanda dólares 2011 .....	- 171 -
4.10	GRÁFICO DE VARIACIÓN ESTACIONAL.....	- 173 -
4.10.1	Variación Estacional kilogramos.....	- 173 -
4.10.2	Variación Estacional dólares.....	- 175 -
4.11	DEMANDA INSATISFECHA .....	- 176 -
4.12	INFORME EJECUTIVO DE LA PROYECCIÓN .....	- 176 -
CAPÍTULO 5 .....		- 177 -
EXPORTACIÓN DE DESPERDICIO .....		- 177 -
5.1	PROCESO DE EXPORTACIÓN DE DESPERDICIO.....	- 178 -
5.1.1	Emisión de la orden de compra por parte del cliente.....	- 178 -
5.1.2	Solicitud de lista de empaque.....	- 178 -
5.1.3	Asignación de pacas por parte de almacén .....	- 178 -
5.1.4	Emisión de factura comercial .....	- 179 -

5.1.5	Certificado de origen .....	- 180 -
5.1.6	Envío de documentos al cliente .....	- 181 -
5.1.7	Coordinación del cargue para la exportación .....	- 181 -
5.1.8	Cargue de pacas de desperdicio .....	- 182 -
5.1.9	Emisión de Guías de Remisión .....	- 182 -
5.1.10	Salida de la carga .....	- 182 -
5.1.11	Carta de porte .....	- 182 -
5.1.12	Orden de embarque .....	- 183 -
5.1.13	Exportación .....	- 183 -
5.1.14	Cierre de la exportación .....	- 183 -
5.1.15	Flujograma de Exportación .....	- 183 -
CAPÍTULO 6 .....		- 185 -
ESTUDIO FINANCIERO.....		- 185 -
6.1	INVERSIONES .....	- 186 -
6.1.1	Activos fijos .....	- 186 -
6.1.2	Costos de Operación .....	- 187 -
6.1.2.1	Costos de Producción.....	- 187 -
6.1.3	Capital de Operación .....	- 193 -
6.2	CRONOGRAMA DE INVERSIONES .....	- 194 -
6.3	PRESUPUESTO DE OPERACIÓN.....	- 196 -
6.3.1	Presupuesto de Ingresos .....	- 196 -
6.4	ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO.....	- 198 -

6.5	FLUJO DE CAJA.....	- 200 -
6.6	ESTADO DE RESULTADOS.....	- 203 -
6.7	EVALUACIÓN FINANCIERA.....	- 205 -
6.7.1	Tasa de Descuento.....	- 205 -
6.7.2	Tasa Interna de Retorno.....	- 205 -
6.7.3	Valor Actual Neto.....	- 206 -
6.7.4	Período de Recuperación de la Inversión.....	- 207 -
6.7.5	Punto de Equilibrio.....	- 208 -
6.7.6	Relación beneficio costo.....	- 210 -
6.7.7	Capital de Trabajo.....	- 211 -
	CAPÍTULO SIETE.....	- 212 -
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	- 212 -
7.1	CONCLUSIONES.....	- 213 -
7.2	RECOMENDACIONES.....	- 215 -

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1: Principales Proveedores .....	- 20 -
Tabla No. 2: Principales Clientes .....	- 24 -
Tabla No. 3: Empresas Competidoras .....	- 25 -
Tabla No. 4: Cifras de exportaciones de cajas de cartón a todo el mundo .....	- 29 -
Tabla No. 5: Cifras de exportaciones de cajas de cartón corrugado a Colombia ...	- 30 -
Tabla No. 6: Proyección de exportaciones de cajas de cartón a todo el mundo ....	- 32 -
Tabla No. 7: Subpartidas Arancelarias .....	- 41 -
Tabla No. 8: Sobrecostos Operación Tipo .....	- 94 -
Tabla No. 9 Especificaciones Técnicas.....	- 104 -
Tabla No. 10 Alisado Exponencial Pacas de Desperdicio .....	- 106 -
Tabla No. 11 Alisado Exponencial Plástico Stretch .....	- 109 -
Tabla No. 12 Stock de Seguridad Pacas de Desperdicio .....	- 112 -
Tabla No. 13: Stock de Seguridad Plástico Stretch .....	- 114 -
Tabla No. 14: Cálculo de Seguro de Transporte .....	- 117 -
Tabla No. 15: Preliquidación de Tributos .....	- 119 -
Tabla No. 16 Costo de maquinaria puesta en planta.....	- 123 -
Tabla No. 17: Modelo de Almacenaje Actual.....	- 125 -
Tabla No. 18: Modelo de Almacenaje Propuesto.....	- 126 -
Tabla No. 19: Formato para Cargue de pacas .....	- 130 -
Tabla No. 20 Modelo de Cargue Actual .....	- 131 -
Tabla No. 21: Modelo de Cargue Propuesto .....	- 132 -
Tabla No. 22: Ahorro de sobre costos .....	- 135 -
Tabla No. 23: Exportaciones de Desperdicio Año 2009.....	- 154 -
Tabla No. 24: Exportaciones de Desperdicio Año 2010.....	- 156 -
Tabla No. 25: Relación Crecimiento Participación 2009 – 2010.....	- 158 -
Tabla No. 26: Pronóstico Exportaciones KG Año 2011 .....	- 161 -
Tabla No. 27 Pronóstico de Exportaciones USD Año 2011 .....	- 164 -

Tabla No. 28 Períodos Picos de Exportación de Desperdicio .....	- 166 -
Tabla No. 29: Períodos Mínimos de Exportación de Desperdicio .....	- 168 -
Tabla No. 30: Pronóstico de Demanda KG Año 2011.....	- 170 -
Tabla No. 31: Pronóstico de Demanda USD Año 2011 .....	- 172 -
Tabla No. 32: Variación Estacional KG Año 2011 .....	- 174 -
Tabla No. 33: Variación Estacional USD Año 2011 .....	- 175 -
Tabla No. 34: Inversión de Activos Fijos .....	- 187 -
Tabla No. 35: Costo de Mano de Obra Directa.....	- 189 -
Tabla No. 36: Costo Materia Prima .....	- 190 -
Tabla No. 37: Costos Indirectos de Fabricación.....	- 191 -
Tabla No. 38: Costos de Administración .....	- 192 -
Tabla No. 39: Costo de Ventas.....	- 192 -
Tabla No. 40: Capital de Operación .....	- 193 -
Tabla No. 41: Cronograma de Inversiones.....	- 195 -
Tabla No. 42: Presupuesto de Ingresos Mensuales .....	- 197 -
Tabla No. 43: Presupuesto de Ingresos Anuales .....	- 197 -
Tabla No. 44: Estructura de Financiamiento.....	- 199 -
Tabla No. 45: Flujo de Caja mensual proyectado .....	- 201 -
Tabla No. 46 Flujo de Caja anual proyectado .....	- 202 -
Tabla No. 47: Estado de Resultados Proyectado.....	- 204 -
Tabla No. 48: Tasa de Descuento .....	- 205 -
Tabla No. 49: Tasa Interna de Retorno .....	- 206 -
Tabla No. 50: Valor Actual Neto.....	- 207 -
Tabla No. 51: Período de Recuperación de la Inversión.....	- 208 -
Tabla No. 52 Punto de Equilibrio .....	- 209 -
Tabla No. 53: Relación beneficio costo .....	- 210 -
Tabla No. 54: Capital de trabajo.....	- 211 -

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico No. 1 .....	- 26 -
Gráfico No. 2 .....	- 26 -
Gráfico No. 3 .....	- 27 -
Gráfico No. 4 .....	- 27 -
Gráfico No. 5 .....	- 28 -
Gráfico No. 6: Cifras de exportaciones de cajas de cartón a todo el mundo .....	- 29 -
Gráfico No. 7: Cifras de exportaciones de cajas de cartón a Colombia .....	- 31 -
Gráfico No. 8: Proyección de exportaciones de cajas de cartón a todo el mundo ..	- 32 -
Gráfico No. 9: Alisado Exponencial Pacas de Desperdicio .....	- 107 -
Gráfico No. 10 Alisado Exponencial Plástico Stretch .....	- 110 -
Gráfico No. 11: Exportaciones de Desperdicio Año 2009.....	- 154 -
Gráfico No. 12: Exportaciones de Desperdicio Año 2010.....	- 156 -
Gráfico No. 13: Relación Crecimiento Participación 2009 – 2010.....	- 159 -
Gráfico 14 Pronóstico Exportaciones KG Año 2011.....	- 162 -
Gráfico No. 15: Pronóstico de Exportaciones USD Año 2011 .....	- 165 -
Gráfico No. 16: Períodos Pico de Exportación de Desperdicio .....	- 167 -
Gráfico No. 17: Períodos Mínimos de Exportación de Desperdicio .....	- 168 -
Gráfico No. 18 Pronóstico de Demanda KG Año 2011.....	- 171 -
Gráfico No. 19: Pronóstico de Demanda USD Año 2011 .....	- 172 -
Gráfico No. 20: Punto de Equilibrio .....	- 209 -

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración No. 1: Máquina para elaboración de papel .....	- 7 -
Ilustración No. 2: Papel corrugado medio.....	- 8 -
Ilustración No. 3: Papel liner kraft .....	- 9 -
Ilustración No. 4: Papel liner blanco .....	- 9 -
Ilustración No. 5: Test Liner .....	- 10 -
Ilustración No. 6: Distribución Departamental de Corrugadora Cransa.....	- 13 -
Ilustración No. 7: Cartón Corrugado .....	- 14 -
Ilustración No. 8: Proceso de Fabricación .....	- 15 -
Ilustración No. 9: Cartón Corrugado de acuerdo al número de láminas.....	- 16 -
Ilustración No. 10: Cartón Corrugado de acuerdo a la altura de la onda.....	- 16 -
Ilustración No. 11: Caja Regular .....	- 17 -
Ilustración No. 12: Caja Troquelada de Fruta .....	- 17 -
Ilustración No. 13: Caja de Flor .....	- 18 -
Ilustración No. 14: Descartado de troquelado .....	- 19 -
Ilustración No. 15: Conservación de bobina de papel .....	- 19 -
Ilustración No. 16: Caja de cartón .....	- 20 -
Ilustración No. 17 .....	- 64 -
Ilustración No. 18 .....	- 64 -
Ilustración No. 19 .....	- 65 -
Ilustración No. 20 .....	- 65 -
Ilustración No. 21 .....	- 66 -
Ilustración No. 22 .....	- 66 -
Ilustración No. 23 .....	- 67 -
Ilustración No. 24 .....	- 67 -
Ilustración No. 25 .....	- 68 -
Ilustración No. 26 .....	- 68 -
Ilustración No. 27 .....	- 69 -

Ilustración No. 28 .....	- 69 -
Ilustración No. 29 .....	- 70 -
Ilustración No. 30 .....	- 70 -
Ilustración No. 31 .....	- 71 -
Ilustración No. 32 .....	- 71 -
Ilustración No. 33 .....	- 72 -
Ilustración No. 34 .....	- 72 -
Ilustración No. 35 .....	- 76 -
Ilustración No. 36 .....	- 76 -
Ilustración No. 37 .....	- 77 -
Ilustración No. 38 Moledora .....	- 83 -
Ilustración No. 39 Paca de Desperdicio .....	- 84 -
Ilustración No. 40 Tarjeta de Identificación.....	- 84 -
Ilustración No. 41 Formato de Registro de Pacas .....	- 85 -
Ilustración No. 42 Bodega de Desperdicio.....	- 85 -
Ilustración No. 43 Almacenaje de Pacas .....	- 86 -
Ilustración No. 44 Patio intransitable.....	- 87 -
Ilustración No. 45 Condiciones insalubres.....	- 88 -
Ilustración No. 46 Etiqueta ilegible .....	- 89 -
Ilustración No. 47 Desintegración de la paca.....	- 90 -
Ilustración No. 48 Pérdida de peso de la paca.....	- 90 -
Ilustración No. 49 Cargue de pacas .....	- 91 -
Ilustración No. 50 Suspensión de cargue .....	- 91 -
Ilustración No. 51 Árbol de Decisiones .....	- 98 -
Ilustración No. 52: Predator High Profile Semiautomatic .....	- 103 -

## ÍNDICE DE FLUJOGRAMAS

Flujograma No. 1: Internación Temporal para Perfeccionamiento Activo .....	- 52 -
Flujograma No. 2 Importación a Consumo .....	- 120 -
Flujograma No. 3: Modelo del Almacenaje Propuesto .....	- 128 -
Flujograma No. 4: Modelo de Cargue Propuesto .....	- 133 -
Flujograma No. 5: Exportación a Consumo .....	- 184 -

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A: Manual para llenado de campos .....	218
--	-----

## **RESUMEN**

CORRUGADORA NACIONAL CRANSA S.A., es una empresa ecuatoriana dedicada a la fabricación de cajas de cartón corrugado. La fabricación de cajas de cartón se deriva de la transformación de bobinas de papel importadas al régimen de depósito industrial, proceso productivo que genera un porcentaje de desperdicio, el mismo que debe ser compensado y su saldo regularizado mediante una matriz insumo producto, para posteriormente ser nacionalizado, de manera que el desperdicio quede liberado por parte del Servicio Nacional de Aduana del Ecuador y a disposición de Cransa para realizar el proceso de exportación del mismo a Cartones América en la ciudad Cali.

El desperdicio generado es compactado y transformado en pacas de desperdicio de cartón que son almacenadas en el patio de la empresa destinado para tal efecto, el cual no dispone de ningún tipo de cubierta que proteja al material de la lluvia, lo cual dificulta la identificación de la paca para el cargue porque su tarjeta de identificación se destruye, vuelve ilegible o extravía, la paca se desintegra, se deben cargar menos pacas por vehículo generando un sobre costo en el flete, suspensión del proceso de cargue teniendo que pagar a la empresa transportadora un stand by por vehículo y por día, demora en el cruce de frontera, sobrecostos de almacenaje, diferencia de peso y la cantidad de desperdicio generado frente a la cantidad compensada en las matrices insumo producto que se nacionaliza no es la misma.

Lo antes mencionado hace que Cransa S.A. se interese en buscar un mecanismo para que las pacas de desperdicio que se encuentran almacenadas a la intemperie, soporten la lluvia sin que se destruyan y su peso real se modifique para lo cual se propone optimizar el almacenaje para pacas de desperdicio de cartón generado en el proceso de transformación de bobinas de papel importadas al régimen de Depósito Industrial de la empresa Corrugadora Nacional Cransa S.A.

Lo antes expuesto se realizará apoyándose en la descripción del proceso de importación de bobinas de papel desde Colombia, al Régimen de Depósito Industrial, su procedimiento de compensación de matrices insumo producto, la regularización de saldos y la nacionalización de desperdicio. A continuación se propone la adquisición de una máquina embaladora para pacas de desperdicio de cartón a través de plástico stretch y la implementación de una manual de procedimientos para la elaboración y cargue de las pacas.

Posteriormente se describe el proceso logístico y operativo de exportación de pacas de desperdicio de cartón hacia Colombia y se desarrolla el estudio financiero para medir la eficiencia y rentabilidad de la propuesta para determinar su viabilidad.

## **ABSTRACT**

CORRUGADORA NACIONAL CRANSA S.A. is an Ecuadorian company dedicated to the manufacture of corrugated boxes. The manufacture of cardboard boxes is derived from the processing of imported paper reels industrial warehousing, production process that generates a percentage of waste, it must be compensated and regulated by a balance of input-output matrix, to be later nationalized, so that the waste is released by the Servicio Nacional de Aduana del Ecuador and Cransa is available to export the waste to Cartones América located in Cali.

The generated waste is compacted and turned into bales of cardboard waste, these are stored in the yard that the company has for this purpose, which does not have any type of cover that protects the material from rain, which makes the identification card of bale destroy, becomes illegible or lost, the bale brakes, charge less bales per vehicle generating an increase of freight cost, suspension of the load of waste having to pay to the transportation company and stand by per car per day, delay in crossing the border, increased costs for storage, difference in weight and the amount of waste generated versus the amount declared in the matrices for the nationalization of the waste.

The above makes Cransa interest in finding a mechanism for the bales of waste that are stored outdoors support rain without destroying and the real weight doesn't change, for that reason this project propose to optimize the storage for bales of cardboard waste generated in the transformation of imported paper rolls at industrial warehousing.

This project begins with the description of the import process of paper reels from Colombia, the Industrial Deposit Scheme, the compensation procedure input-output matrices, the adjustment of balances and the nationalization of waste. Next, it is suggested the purchase of a baler machine for waste cardboard bales through plastic stretch and implementation of a manual of procedures for processing and loading the bales of waste.

Subsequently it describes the logistics and operational process of export of waste cardboard bales to Colombia and develops a financial study to measure the efficiency and profitability of the proposal to determine its viability.

## **CAPÍTULO 1**

### **ANTECEDENTES Y GENERALIDADES**

En el presente capítulo se muestra la información correspondiente al origen del papel y la evolución de la industria cartonera tanto a nivel mundial como en el Ecuador, particularmente en la empresa Corrugadora Cransa localizada en la ciudad de Quito.

## **1.1 LA INDUSTRIA CARTONERA**

El cartón corrugado es uno de los envases y embalajes más empleados para agrupar, almacenar y transportar productos. La industria del cartón corrugado se encuentra siempre en renovación y efectuando mejoras tecnológicas. El esfuerzo inversor de las empresas juega un papel clave en el desarrollo de esta actividad.

### **1.1.1 El Papel**

El papel es una materia prima que se emplea para la fabricación de cajas de cartón corrugado, de acuerdo al tipo de caja de cartón que se requiera fabricar se emplea el tipo de papel adecuado.

#### **1.1.1.1 Origen**

“Los chinos fabricaban papel a partir de los residuos de la seda, la paja de arroz y el cáñamo, e incluso del algodón. Se considera tradicionalmente que el primer proceso de fabricación del papel fue desarrollado por el eunuco Cai Lun, consejero del emperador He de Han, en el S. II d. C. Durante unos 500 años, el arte de la fabricación de papel estuvo limitado a China; en el año 610 se introdujo en Japón, y alrededor del 750 en Asia central. El conocimiento se transmitió a los árabes, quienes a su vez lo llevaron a lo que hoy es España y Sicilia en el siglo X. La elaboración de papel se extendió a Francia que lo producía utilizando lino desde el siglo XII.”<sup>1</sup>

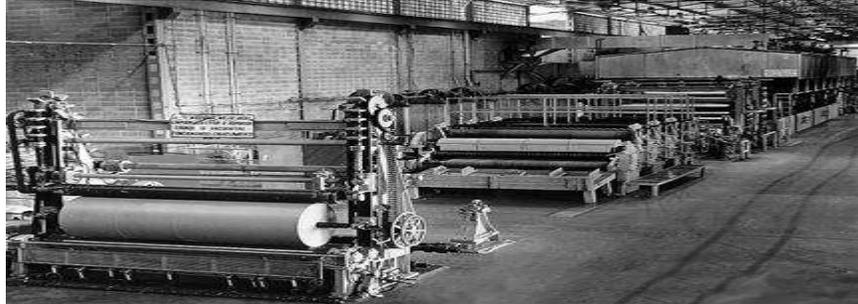
Durante estos siglos, la fabricación del papel se realizaba de una manera muy artesanal apoyada solamente por la mano de obra, esto ocasionaba que durante el proceso de obtención de papel se desperdiciaran valiosos recursos como son los residuos de telas que eran muy costosas, a más de la cantidad de personas que se debían destinar específicamente a esta actividad, es así como “el francés Nicholas Louis Robert en 1798, construyó una máquina efectiva, la que fue mejorada por dos británicos –los hermanos Henry y Sealy Fourdrinier (**Ilustración No. 1**), quienes en 1803 crearon la primera de las máquinas marcadas con su apellido. En 1840 introdujeron el proceso de trituración de madera para fabricar pulpa, con lo cual se pudo producir papel a partir de una materia prima de más bajo costo. Diez años después se realizó el primer proceso químico para producir la pulpa, lo cual también colaboró a la reducción de costos”.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> (<http://es.wikipedia.org/wiki/Papel#Historia>)

<sup>2</sup> (<http://bitacoradepapel.blogspot.com/2006/09/origen-del-papel.html>)

### **Ilustración No. 1: Máquina para elaboración de papel**



**Fuente:** <http://bitacoradepapel.blogspot.com/2006/09/origen-del-papel.html>

**Adaptado por:** Autora

Una vez que el proceso de fabricación del papel empezó a tecnificarse, éste fue requerido por los demás países que no lo producían en masa, es así como el medio de transporte empleado para su intercambio fue en primera instancia el barco, que en sus inicios no era más que un conjunto de troncos debidamente tallados y unidos entre sí que permitían transitar por el agua, para quienes conducían estos medios de transporte las condiciones eran bastante precarias, pues las distancias eran muy largas y los alimentos se terminaban o descomponían a mitad del viaje, ya que las embarcaciones no disponían de medios de conservación, además de ello tampoco disponían de instalaciones para la higiene personal de los tripulantes.

#### **1.1.1.2 Pasta de Madera**

En la fabricación del papel intervienen los siguientes elementos:

- **Celulosa Química.-** Procede de árboles resinosos de hoja perenne (Abeto y Pino) característicos de zonas frías como el norte de Europa y Canadá. Se obtiene por tratamiento químico, lo que produce una gran cantidad de desechos de difícil biodegradación, y un aprovechamiento real del 50 %, es decir de 1 tm de madera cortada se obtienen 500 Kg de Celulosa Química.

- **Celulosa Mecánica.-** Procede de árboles de hoja caduca (Abedul, Eucalipto y Haya), aunque ocasionalmente se utilizan árboles resinosos. Su proceso de obtención es puramente mecánico, pero necesita un importante consumo de energía. Esta celulosa es de color marrón oscuro, por lo que es necesario blanquearla para obtener el color blanco del papel. Para ello se puede utilizar agua oxigenada, que tiene la gran ventaja de transformarse en agua y oxígeno, productos naturales 100 %, pero el problema se plantea cuando se utilizan elementos químicos como el cloro, que blanquean el papel manchando la naturaleza. Su aprovechamiento es del 95 %, es decir, de 1Tm. de madera se consigue 950 Kg de Celulosa Mecánica.

### 1.1.1.3 Clases de Papel

Existen alrededor de 70 clases diferentes de papel, a continuación se detallan aquellos que se emplean en la fabricación de las cajas de cartón corrugado.

- **Corrugado Medio**

El papel corrugado medio (**Ilustración No. 2**) es fabricado a partir de fibras recicladas, que son sometidas a un sistema de limpieza, tratamiento químico y refinación. Durante este proceso se agrega resinas encolantes<sup>3</sup> con el fin de aumentar su resistencia a la absorción de agua y humedad.

#### **Ilustración No. 2: Papel corrugado medio**



**Fuente:** Corrugadora Cransa  
**Adaptado por:** Autora

---

<sup>3</sup> (Recubrimiento que faculta al papel de cierta semipermeabilidad, es decir que el papel no se humectará rápidamente al contacto con el agua, ya que sus fibras recubiertas por una película que impide que las fibras absorban de manera rápida el agua)