UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA

PROCESO DE ELABORACIÓN DE CARTÓN PARA BANANO EN LA CARTONERA INCARPALM, UBICADA EN LA PROVINCIA DE EL ORO.

CUENCA SOLANO DIANA MARIBEL
INGENIERA QUÍMICA

MACHALA
2020

UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA

PROCESO DE ELABORACIÓN DE CARTÓN PARA BANANO EN LA CARTONERA INCARPALM, UBICADA EN LA PROVINCIA DE EL ORO.

CUENCA SOLANO DIANA MARIBEL
INGENIERA QUÍMICA

MACHALA
2020

UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA

EXAMEN COMPLEXIVO

PROCESO DE ELABORACIÓN DE CARTÓN PARA BANANO EN LA CARTONERA INCARPALM, UBICADA EN LA PROVINCIA DE EL ORO.

CUENCA SOLANO DIANA MARIBEL
INGENIERA QUÍMICA

MARCHENO REVILLA JEFFERSON MICHAEL

MACHALA, 07 DE DICIEMBRE DE 2020

MACHALA
07 de diciembre de 2020

titulacion

por Diana Cuenca

Fecha de entrega: 12-nov-2020 03:53p.m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega: 1443231724
Nombre del archivo: TITULACION-Cuenca_Diana.docx (2.03M)
Total de palabras: 5000
Total de caracteres: 25847

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

La que suscribe, CUENCA SOLANO DIANA MARIBEL, en calidad de autora del siguiente trabajo escrito titulado Proceso de elaboración de cartón para banano en la cartonera INCARPALM, ubicada en la provincia de El Oro., otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

La autora declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las dispociones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

La autora como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 07 de diciembre de 2020

CUENCA SOLANO DIANA MARIBEL
0705838746

DEDICATORIA

Mi dedicatoria es principalmente a mis padres por su gran amor y siempre apoyarme en la trayectoria de mi desarrollo personal y carrera universitaria.

A mi hija que ha sido mi inspiración constante y mi pilar fundamental para crecer como persona y continuar con mi estudio.

A mi único hermano que me ha brindado consejos y apoyado.

A cada uno de mis compañeros, y docentes que me han ayudado impartiendo sus conocimientos y experiencias durante mi preparación académica.

Y a todos aquellos amigos, compañeros y familiares que me han apoyado de una u otra manera a la realización de este proyecto cumpliendo todas mis expectativas.

Diana Maribel Cuenca Solano.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por la vida, salud y conocimientos que presento hoy en día.

A mis padres Sr Ermel Cuenca y Sra. Sara Solano que me han compartido sus conocimientos, valores y consejos sobre todo el apoyo durante todo el trascurso de mi vida estudiantil y el amor que me han dado en cada etapa de mi vida profesional. A mi hermano Carlos Cuenca que hemos compartido muchas alegrías y tristeza desde nuestra niñez.

Agradezco a mi hija Rous Unuzungo que ha sido mi amiga incondicional y mi compañera fiel, acompañante de todas las malas noches y estar siempre dando su amor de hija.

A mis compañeros y hoy en día son colegas que han compartido sus conocimientos. A mi compañera Scarleth que hemos compartido tristezas, alegrías y ha estado apoyándome durante todos los semestres de la carrera.

A mi tutor Ing. Jefferson Marcheno que ha sido un guía durante la realización de mi trabajo de titulación, y a todos los docentes que conforman la Universidad Técnica de Machala.

Agradezco a mi familia y un ser especial que me han apoyado estando conmigo en este proceso y que hoy en día es una realidad, los llevare siempre en mi mente y corazón gracias totales a todos.

Diana Maribel Cuenca Solano.

RESUMEN

El papel hoy en día se ha convertido en uno de los productos más empleados en la vida cotidiana del ser humano, sin embargo, han existido muchos procesos para su elaboración y minimización de la tala de árboles. Hoy en día existen también empresas dedicadas a la elaboración de cartón corrugado, en la provincia de El Oro existen diferentes empresas cartoneras, mediante el cual nos hemos enfocada en realizar el trabajo en la empresa cartonera INCARPALM.

El presente trabajo mediante la recopilación bibliográfica tiene por objeto identificar el proceso de elaboración de las cajas de cartón corrugado de la cartonera INCARPALM, para la elaboración la empresa consta de dos procesos productivos el proceso de elaboración de las láminas de cartón corrugado y el proceso de impresión (terminado) de las cajas de cartón, para esta fabricación la empresa cumple con la norma INEN 1399 que comprende el espesor de las láminas de papel y cartón y la normativa Tappi T 402 que especifica las condiciones ambientales que debe cumplir la empresa. La cartonera INCARPALM cuenta con máquinas de última tecnología para dar un buen trabajo de elaboración e impresión acorde a los requerimientos de los clientes.

Palabras claves: cartón, proceso, corrugado, papel, elaboración.

SUMMARY

Today paper has become one of the most widely used products in human daily life, however, there have been many processes for its production and minimization of tree felling. Today there are also companies dedicated to the production of corrugated cardboard, in the province of El Oro there are different cardboard companies, through which we have focused on carrying out the work in the INCARPALM cardboard company.

The present work by means of the bibliographic compilation aims to identify the process of elaboration of the corrugated cardboard boxes of the INCARPALM carton, for the elaboration the company consists of two production processes: the process of elaboration of the corrugated cardboard sheets and the process of printing (finished) cardboard boxes, for this manufacture, the company complies with the INEN 1399 standard, which includes the thickness of paper and cardboard sheets, and the Tappi T 402 standard, which specifies the environmental conditions that the company must meet. The INCARPALM carton has state-of-the-art machines to give a good job of production and printing according to the requirements of the clients.

Keywords: paperboard, process, corrugated, paper, elaboration.

INDICE

DEDICATORIA I

AGRADECIMIENTO II

RESUMEN III

SUMMARY IV

INDICE V

TABLA DE ILUSTRACIONES VII

TABLAS VIII

INTRODUCCIÓN 1

OBJETIVOS 2

Objetivo General 2
Objetivos específicos 2

1. DESARROLLO 3

1.1. Empresa 3
1.2. Ubicación 3
1.3. El papel 4
1.4. Reciclaje de papel y derivados 4
1.5. Cartón 4
1.6. Cartón corrugado 4
1.7. Tipos de cartón corrugado 5
1.7.1. Single face 5
1.7.2. Single wall 5
1.7.3. Double wall 5
1.8. Residuos orgánicos 5
1.9. Equipos máquinas 6
1.10. Preparación de almidón 6
2. PROCESO PRODUCTIVO 7
2.1. Proceso de elaboración de láminas de cartón corrugado INCARPALM ... 7
2.1.1. Recepción de la materia prima 7
2.1.2. Ubicación del rollo 7

2.1.3. Corrugado 7
2.1.4. Pegado 7
2.1.5. Secado 8
2.1.6. Corte y Rayado 8
2.1.7. Apilamiento 8
2.1.8. Transporte 8
2.1.9. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de láminas de cartón corrugado 9
2.2. Proceso de impresión (terminado) de las cajas de cartón empresa INCARPALM 10
2.2.1. Prealimentación 10
2.2.2. Impresión 10
2.2.3. Rayado 10
2.2.4. Slot y troquelado 10
2.2.5. Doblado y Pegado 11
2.2.6. Secado y corte 11
2.2.7. Apilado 11
2.2.8. Embalado o paletizado 11
2.2.9. Diagrama de flujo del proceso de impresión (terminado) 12
2.3. Preparación de tintas 13
2.4. Trituradora de residuos 13
2.5. Almacenamiento 13
2.6. Normativa 13
2.6.1. INEN 1399 13
2.6.2. Tappi T 402 14

3. RESULTADOS 15

4. CONCLUSIONES 18

5. RECOMENDACIONES 19

BIBLIOGRAFIA 20

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Mapa de la empresa INCARPALM 3
Ilustración 2. Papel entre los rodillos corrugadores 5
Ilustración 3. Proceso de producción 9
Ilustración 4. Proceso de impresión de cajas de cartón 12
Ilustración 5. Proceso productivo.....15

TABLAS

Tabla 1. Equipos de la empresa.....16
Tabla 2. Línea de producción de la empresa.....17

INTRODUCCIÓN

El papel se ha desarrollado desde los tiempos antiguos, el origen fue en China del año 100 d.C.: en el cual utilizaban materiales como: pajas, trapos, hierva y un instrumento llamado mortero con una roca para clasificar la fibra, hoy en día existen diferentes especies de árboles que se puede utilizar en la elaboración de papel, en Ecuador se caracteriza por la existencia de la materia prima de la tala del árbol como es el pino, sin embargo ha existido varias leyes sobre los procesos industriales con el fin de poder minimizar el impacto ambiental.

La Industria de Papel ha sido una de las industrias que ha sufrido más cambios en las últimas décadas, debido a su alta demanda de producción se ha creado nuevas técnicas en la utilización de productos químicos, nuevas máquinas de elaboración y la implementación del reciclado.

En los últimos años las empresas productoras de papel se han visto en la necesidad de poder generar nuevos cambios tecnológicos como es la elaboración de cartulina y caja de cartón para varios productos de primera necesidad, en la provincia de El Oro, están las empresas Cartopel, - Esursa, Cartorama C.A, Grupasa, Panasa, Industria Cartonera Ecuatoriana (ICE) y Incarpalm fabricadoras de cajas de cartón.

El presente trabajo tiene por objeto describir e identificar el proceso de elaboración de cartón corrugado para banano de la cartonera INCARPALM, la misma que está ubicada en la provincia de El Oro, mediante recopilación bibliográfica se describe el proceso y las máquinas que se emplea para elaborar láminas y cajas de cartón corrugado cumpliendo con las normas INEN 1399 Papeles y cartones. determinación del espesor, la Tappi T 402 que requiere dicho proceso en la cartonera.

OBJETIVOS

Objetivo General

Describir el proceso de obtención de cartón corrugado para banano de la Empresa INCARPALM, ubicada en la avenida 25 de junio Km 4.5 vía Pasaje, El Cambio, provincia de El Oro, mediante recopilación bibliográfica.

Objetivos específicos

Identificar el proceso de obtención del cartón corrugado en la cartonera INCARPALM de la provincia de El Oro.

Describir las principales etapas del proceso de fabricación de cartón corrugado de la empresa.

Especificar las normas empleadas para la obtención de cartón corrugado en la empresa INCARPALM

1. DESARROLLO

1.1. Empresa

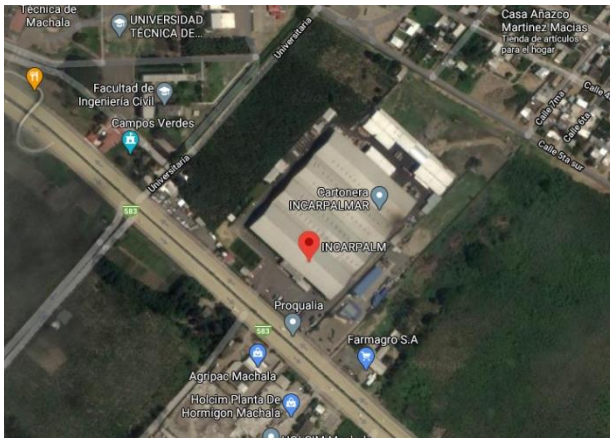
La compañía INCARPALM S.A se constituyó mediante escritura pública otorgada el 21 de abril del 2004 a cargo de la familia Palacio Márquez, ante la notaría pública del cantón El Guabo.

Después de 2 años aquel 23 de marzo del 2006 comenzó a latir el sonido del corrugador, inyectado por el vapor del caldero y el silbido de las impresoras Martín, rodeados de otros equipos de apoyo como el comprensor, sistema de bombeo, almidonera y una pequeña planta de tratamiento de aguas residuales. Conforme surgían producciones comenzaron adquirir en el año 2007 unas imprentas Hoppers para cubrir la demanda de producción, una imprenta Ward, la cortadora de Pads y una máquina Pre Pinter con la cual formaron parte de la competencia en la impresión de alta gráfica en cajas de cartón corrugado produciendo cajas Adria y Fondo Estándar Verde, siendo así unas de las empresas certificadas y calificadas en la elaboración de cartón llamada INDUSTRIA CARTONERA PALMAR S.A.

1.2. Ubicación

La empresa INCARPALM industria cartonera palmar S. A. está ubicada en la avenida 25 de junio Km 4.5 vía a Pasaje, cantón Machala, provincia de El Oro.

Ilustración 1. Mapa de la empresa INCARPALM



Fuente: Tomada de [1]

1.3. El papel

El papel dio sus inicios en la antigua China, se elaboraba a partir de trapos se los clasificaba y se fermentaban durante cinco semanas y la pasta era triturada, blanqueada y vertida en moldes para luego ser pulidas, hoy en el papel procede de la pasta de la celulosa que se obtiene de la tala de árboles produciendo daño al medio ambiente a su vez han incrementado industrias papeleras y dentro de ellas las empresas dedicadas a la elaboración de cartón mediante las láminas de papel liner Kraft o láminas de papel blanco[2].

1.4. Reciclaje de papel y derivados

El reciclaje se ha creado para dar una nueva vida a los materiales que han sido usados, utilizándolo como un nuevo beneficio para la sociedad en nuevas condiciones y así evitando una contaminación al medio ambiente. en el caso de fabricación de cartón los residuos que son generados durante el proceso son reutilizados para volverse a emplear en el proceso, logrando una conservación ambiental[3].

1.5. Cartón

Está compuesto por material de celulosa y formado de varias capas de pasta de papel a base de material reciclado humedecido logrando la adhesión para mediante un proceso de comprensión, evaporación y secado lo convierte en un material más duro, consistente, grueso y resistente que el papel. Se emplea para varios tipos como: embalajes, envases y cajas para proteger determinados productos y es empleado liso o corrugado de acuerdo a su necesidad. Cuando la lámina de cartón es muy delgada se la emplea para escribir o imprimir sobre él con la ventaja de ser reutilizado[4].

1.6. Cartón corrugado

Es una estructura desarrollada de una parte central del papel ondulado, reforzado en sus extremidades por dos capas de papel denominadas (liners) y a su vez que son pegadas con adhesivos en el lado de las crestas de onda. Esta formado el cartón con un material leve y de color café que representa la naturaleza, para que el cartón trabaje y se obtenga mayor resistencia la onda de cartón tiene que estar de una manera vertical[5].

1.7. Tipos de cartón corrugado

1.7.1. Single face

Es la más sencilla es una lámina de papel liner conjuntamente pegada a otra lámina ondulada usada para envolver principalmente objetos[6].

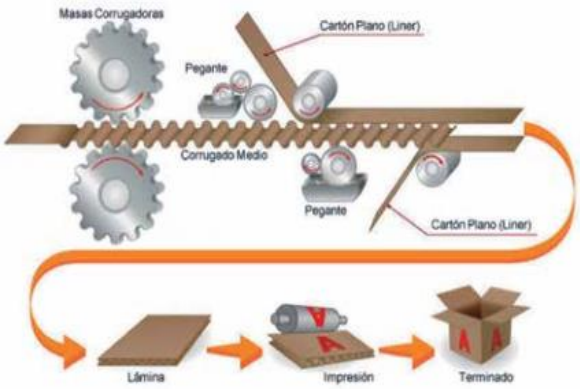
1.7.2. Single wall

Son dos láminas de cartón pegadas a dos superficies de cartón ondulado, también se lo denomina cartón corrugado simple es la más utilizada dentro de la industria de empaque corrugado[7].

1.7.3. Double wall

Este tipo de papel consta de tres láminas plano (liners) sumando dos láminas onduladas adheridas a las otras láminas, se denomina cartón corrugado de doble pared y el uso es generalmente para artículos de peso considerable[4].

Ilustración 2. Papel entre los rodillos corrugadores



Fuente: Tomada de [8]

1.8. Residuos orgánicos

Son cualquier tipo de material o materia que es susceptible de aprovechamiento. Al referirse de los restos orgánicos se describe a aquellos que proceden de residuos, pero tienen que ser de origen orgánico que con el tiempo se pueden degradar o desintegrar de una manera acelerada convirtiéndose así en otro tipo de materia orgánica, estos tipos

de residuos se clasifican según su naturaleza y/o característica física, residuos de animales, cartón, papel, cuero y plásticos[9].

1.9. Equipos máquinas

La máquina principal de la cartonera INCARPALM es la corrugadora con tecnología de punta, la BHS origen alemana, que está diseñada con precalentadores, modul face C, modul fase B y double Backer. La corrugadora cuenta con un área de planchaje para la formación de láminas, cuchillas divisoras y una zona de stacker para el apilamiento y distribución del material hacia las imprentas.

1.10. Preparación de almidón

En la planta de preparación de adhesivo se elabora el pegamento utilizado en el área de corrugación (almidón). El almidón en presencia de agua y calor forma un gel que es resistente y es aquel que permite pegar las láminas de papel liso y papel corrugado y darles forma a las láminas de cartón[10].

2. PROCESO PRODUCTIVO

2.1. Proceso de elaboración de láminas de cartón corrugado INCARPALM

2.1.1. Recepción de la materia prima

Los rollos de papel o bobinas que se encuentran en el almacén de materia prima son trasladados en el montacargas especialmente fabricadas para que no se dañe el papel. Después se realiza un control de calidad para visualizar si la materia se encuentra en perfecto estado.

Las láminas de cartón corrugado pueden tener varias características; láminas sencillas, laminas dobles o laminas triple.

2.1.2. Ubicación del rollo

Antes de ubicar el rollo en la máquina corrugadora, el operario ajusta las dimensiones de la bobina de papel, utilizando una maquina cortadora o sierra. Luego son retirados los tacos insertados en el exterior del eje de la bobina, para evitar que se destruya en la trasportación hasta ser colocado el rollo en la corrugadora[11].

2.1.3. Corrugado

El proceso empieza con la fabricación de láminas de cartón corrugado. Para realizar ese proceso la empresa cuenta con una máquina corrugadora de última tecnología BHS de procedencia alemana que proporciona el proceso.

Al corrugador se lo alimenta con el papel y pasa por rodillos corrugadores calientes que, gracias a este calor, forman las ondas del papel.

2.1.4. Pegado

Cuando el papel ya se encuentre corrugado se procede a pegar con una solución de almidón a una hoja lisa para proceder a pegar a la segunda hoja lisa, quedando formada la pared de cartón de lámina sencilla. Para realizar láminas de doble pared el proceso es el mismo añadiendo papel corrugado y liso adicionales.

2.1.5. Secado

En esta etapa la lámina de cartón inicia un proceso de secado por medio del cual pasa por unas superficies metales previamente calentadas con vapor de agua en su interior, este paso ayuda a que la lámina elimine el exceso de humedad que contenga[8].

2.1.6. Corte y Rayado

Corte para proceder se utilizan cuchillas y se realizan corten longitudinales en los extremos de las láminas. También se realiza otro tipo de corte transversal que sirven para darle dimensiones a la lámina dependiendo de su plano de estructura que la realiza el operario[12].

Al realizar este paso se generan los denominados residuos que no superan el 2% y se los reutiliza para que vuelva a ser parte de la materia prima.

2.1.7. Apilamiento

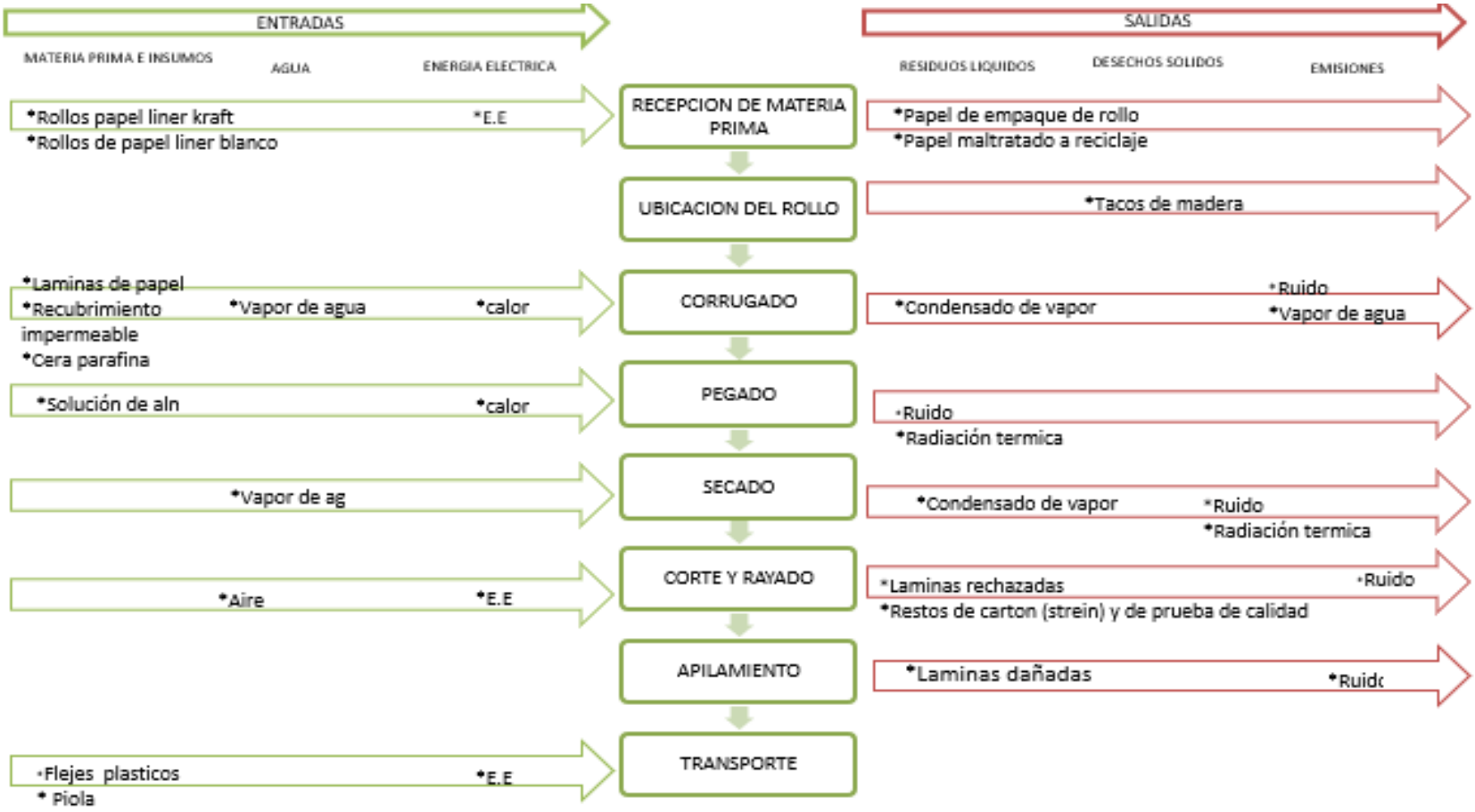
Las láminas de cartón son apiladas mecánicamente al final de la línea hasta lograr apilamiento de determinada altura. Las láminas que lleguen a ser dañadas también son retiradas y enviadas a las trituradoras para ser reutilizadas.

2.1.8. Transporte

Por medio de montacargas las láminas apiladas son transportadas hasta los rieles de las imprentas.

2.1.9. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de láminas de cartón corrugado

Ilustración 3. Proceso de producción



Fuente: Tomada de [13]

2.2. Proceso de impresión (terminado) de las cajas de cartón empresa INCARPALM

2.2.1. *Prealimentación*

El equipo prealimentador de las máquinas impresoras abastece de láminas de cartón mediante sensores al cuerpo impresor de manera ordenada y unitaria. Las láminas en mal estado son retiradas y enviadas a la trituradora para ser reutilizadas.

2.2.2. Impresión

Se coloca las láminas en la alimentación de las tintas anticipadamente se realizará una verificación para comprobar que todos los requerimientos estén dentro de los parámetros.

Las láminas de cartón corrugado pasan a la zona de impresión donde al contacto con los cyreles montados sobre los rodillos que se procede a imprimir los diseño requeridos, las cajas de cartón mal impresas son reutilizadas.

2.2.3. Rayado

Se usa para rayar la caja en forma transversal y de esta manera permitir un mejor doblado de la misma de acuerdo a las dimensiones requeridas de la caja.

2.2.4. *Slot* y troquelado

El slot consiste en hacer un corte a la caja según sus medidas y de esta manera permitir el doblez de las solapas de la caja. Los residuos de cartón producidos son enviados a la planta trituradora de cartón.

El troquelado consiste en realizar ciertos orificios y respiraderos a las láminas de diferentes formas y tamaños de acuerdo al diseño de la caja para la conservación del contenido que va a llevar la misma o facilitar su manipuleo y también dar forma al ala de pegado de la caja[14].

Los residuos de cartón producidos son transportados neumáticamente a la planta trituradora de cartón. Extractores minimizan la presencia de material particulado y las láminas pasan al slotter.

2.2.5. Doblado y Pegado

La máquina a la salida del troquelado procede a doblar la caja para poder aplicar a la aleta la goma para el pegado de la caja. A las aletas del cartón se aplica con goma de secado rápido en diferentes puntos y se junta al otro extremo de la caja, produciéndose el pegado de la misma por sus extremos[15].

2.2.6. Secado y corte

La goma es secada a través del puente de secado donde la caja es transportada por varios segundos para dar oportunidad que la goma se seque totalmente. Y se pasa al punto de corte en donde los residuos son transportados para su debido reciclaje.

2.2.7. Apilado

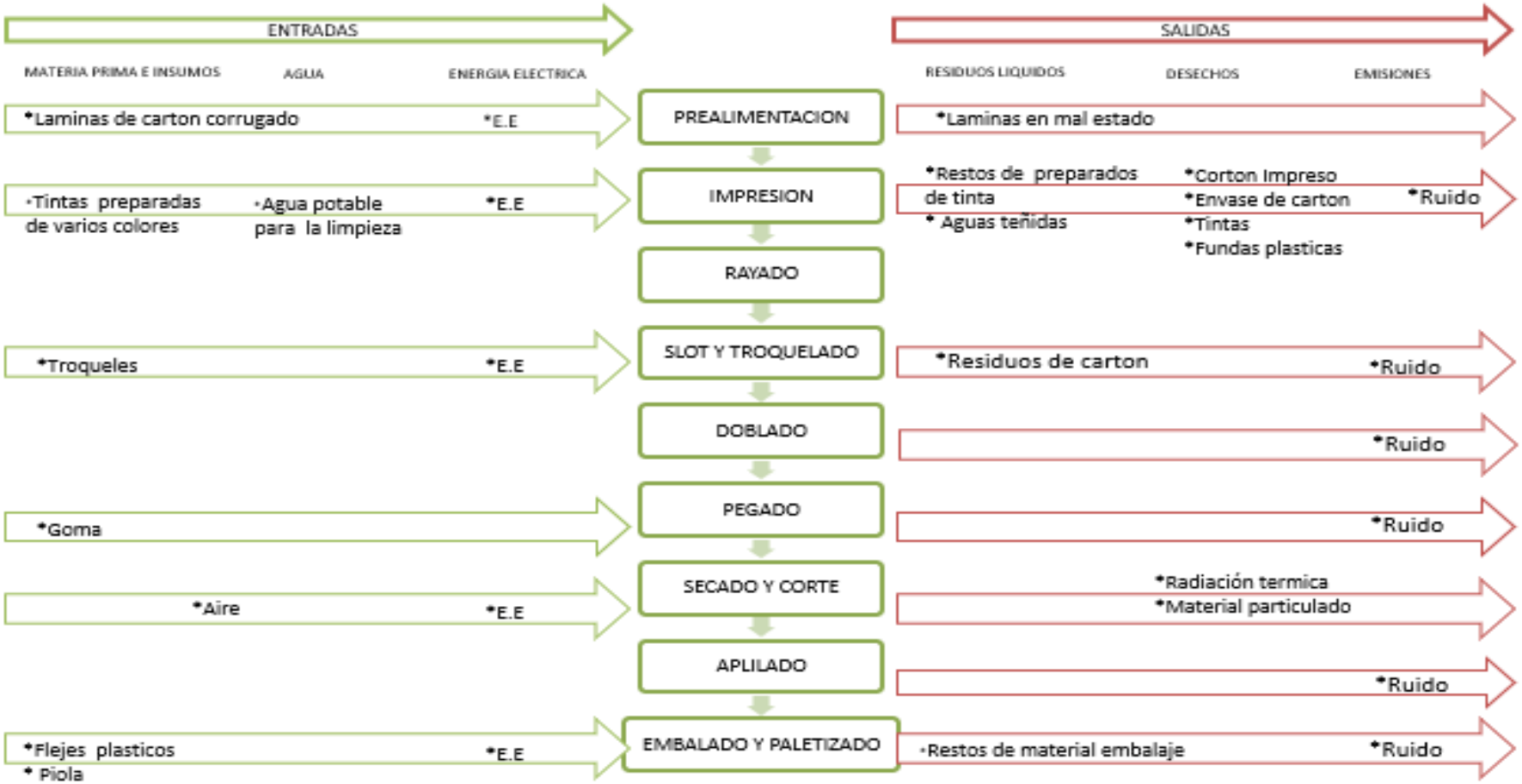
Las cajas que son apiladas tienen que llegar a una altura establecida y se procede a embalar para que no sufra daños.

2.2.8. Embalado o paletizado

Las cajas apiladas son sujetadas por medio de zunchos en cada extremo de la misma por medio de la enzunchadora y luego las pacas de cartón son paletizadas satisfaciendo las necesidades de los consumidores para luego ser transportadas a la bodega de productos terminados[16].

2.2.9. Diagrama de flujo del proceso de impresión (terminado)

Ilustración 4. Proceso de impresión de cajas de cartón



Fuente: Tomada de [13]

2.3. Preparación de tintas

Se utilizan dos tipos de tintas: tintas bases de fábrica y tintas preparadas en el laboratorio. Las tintas de bases son aquellas solubles en agua de origen vegetal y 100% compostables. Las tintas son alimentadas en las máquinas dosificadoras que atreves de un programa computarizado combina los tonos de los colores secundarios según las fórmulas debidamente programadas generando los lotes con las especificaciones de tonalidad, viscosidad, y pH requeridos por el proceso.

2.4. Trituradora de residuos

Los residuos resultantes del troquelado de los empaques, son trasladados a través de un sistema de bandas transportadoras subterránea hasta la embaladora. También láminas y cajas de cartón defectuosas, que son dañados o maltratados durante el traslado de un sitio a otro con o sin impresión, restos de cortes de cartón, productos no conforme y capas dañadas de papel de cartón es recopilado y trasladado hasta la trituradora que producen materiales de un tamaño menor. Atreves de un mecanismo de rodillos son residuos de cartón y papel son triturados para ser compactados en pacas de 1,5mx0, 5mx0, 5m y 300 kg. Las cuales son trasladadas hacia el patio de materia prima de la máquina papelera de Surpapelcorp S. A[12].

2.5. Almacenamiento

Dentro de las empresas fabricadoras de varios productos para uso cotidiano, existen áreas de almacenamiento de los productos terminados el cual brinda muchas ventajas en la distribución como es en recorrer menos una distancia para transportar el producto, una seguridad para el personal y evitar accidentes de trabajo dentro del área y la empresa controlara de una manera adecuada la distribución de las cajas de cartón terminadas o productos elaborados[17].

2.6. Normativa

2.6.1. INEN 1399

La norma técnica ecuatoriana INEN 1399 Papeles y cartones. Determinación del espesor. Esta norma describe el método para medir el espesor en papel y cartón en hojas sencillas. Este método comprende la medición del espesor del cartón o papel mediante el uso de un micrómetro que es un instrumento automático, provisto de dos

lados paralelos entre las cuales debe colocarse el papel y el cartón para evaluar, el equipo debe estar provisto de una cara móvil con un diámetro de 16 mm y una cara fina circular pulida. Al levantar el vástago y colocar el espécimen sobre el yunque todos los puntos de medición se deben encontrar a 10 mm del filo del espécimen El espesor del cartón o papel es importante para ciertos usos finales[18].

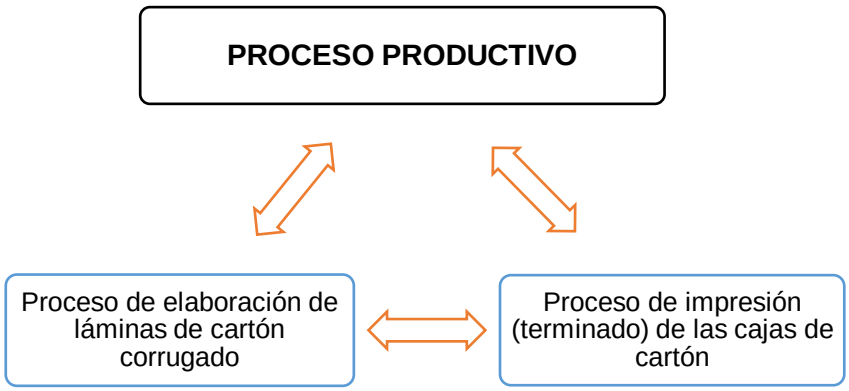
2.6.2. Tappi T 402

Atmosferas estándar de acondicionamiento y prueba para papel, cartón, hojas manuales de pulpa y productos relacionados. La cartonera INCARPALM se basa en esta norma para cumplir con las condiciones ambientales 23 +/- 1 °C y 50 +/- 2 % HR. que especifica la norma Tappi[19].

3. RESULTADOS

Con la recopilación bibliográfica y la descripción del proceso de producción de cartón corrugado de la empresa INCARPALM S.A se determinó que la elaboración de cartón consta de dos procesos:

Ilustración 5. Proceso productivo



Fuente: Elaboración propia

3.1. El proceso de elaboración de láminas de cartón

La elaboración de láminas consta de ocho procesos el principal es la recepción de la materia prima la misma que es importada de Europa, Rusia, EEUU y Ecuador que son los rollos de papel liner Kraft y los rollos de papel liner blanco, los rollos son ubicados en la máquina corrugadora la BHS de es una máquina de última tecnología procedida de Alemania, que está diseñada con pre calentadores, modul face C, Modul face B y Double Backer. Cumpliendo con la norma INEN 1399 que comprende la determinación del espesor de cartones y papeles.

El pegado se realiza con una solución de almidón la misma que es preparada en el laboratorio de control de calidad con las condiciones ambientales de la norma Tappi T 402 Atmosferas estándar de acondicionamiento, se procede a pegar a una hoja lisa para pegar la otra hoja lisa formando una lámina sencilla de cartón para elaborar láminas de doble pared el procedimiento será el mismo adicionando papel corrugado y liso. El secado se realiza haciendo pasar la lámina de cartón a través de superficies metálicas calentadas interiormente con vapor de agua.

Para el corte y rayado se utilizan cuchillas mecánicas realizando cortes longitudinales de los extremos laterales y un rayado longitudinal para facilitar el doblado de la caja. Pasa al apilamiento utilizando el Does Stakers que es un apilador doble automático, las láminas que son dañadas o mal cortadas pasan a la trituradora para ser reutilizadas.

Con la máquina trasportadora Does Conveyors sacan las láminas al área de reposo, con un montacargas se lleva y debe espera 4 horas para que el cartón logre un buen templado.

3.2. Proceso de impresión de las cajas de cartón

En este proceso se realiza el terminado de las cajas de cartón. Que consiste en la impresión y troquelado del diseño acorde a los requerimientos de los clientes, en los colores y tonos solicitados.

Las máquinas impresoras luego del corrugado convierten las láminas en cajas corrugadas, las máquinas tienen varias funciones la sincronización de cada una de ellas es la que permite convertir miles de láminas en cajas en cuestión de segundos. La cartonera INCARPALM dispone de seis líneas de elaboración con los nombres: HOOPER N° 1, HOOPER N° 2, MARTIN N° 1, MARTIN N°2, BOBST y JS. en el proceso de elaboración se utilizan dos clases de tintas las tintas bases de fábrica y las elaborada dentro del laboratorio de control de calidad.

En el troquelado se realizan los orificios de acuerdo al diseño solicitado por el cliente, son apilados por los montacargas y luego embalados para llevarlos a la bodega de productos terminados. Cabe mencionar que la cartonera cuenta con una maquina trituradora en donde todos los residuos de las láminas y cartones en los diferentes procesos son triturados para luego ser reutilizados.

Tabla 1. Equipos de la empresa

Máquinas	Cantidad
Cocina para almidón	1
Caldero	2
Compresores de tornillo	2
Sistema contraincendios	1
Montacarga	2
Montacarga eléctrico	2
Montacarga a gas	2

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Línea de producción de la empresa

Línea de producción directa	
Equipos	**Cantidad**
Portabobinas	10
Masa corrugadora	Tres fases Mono – Modul Facer, el Preheater Modular, Glue Unit Modular.

Fuente: Elaboración propia

4. CONCLUSIONES

El proceso de fabricación de cartón corrugado de la cartonera INCARPALM, costa de dos procesos: el de elaboración de láminas de cartón corrugado y el proceso de impresión (terminado) de cajas de cartón corrugado. Esta empresa cuenta con máquinas de última tecnología, un sistema en contra incendio y laboratorio de control de calidad.

La cartonera INCARPALM emplea las normas INEN 1399 que especifica la determinación del espesor del papel y del cartón corrugado mediante el uso de un micrómetro el cual al levantar el vástago y colocar el espécimen sobre el yunque debe tener una medida de 10 mm del filo del espécimen. Y la norma Tappi T 402, Atmosferas estándar de acondicionamiento y prueba para papel, cartón, hojas manuales de pulpa y productos relacionados. La misma que se relaciona a las condiciones ambientales 23 +/- 1 °C y 50 +/- 2 % HR que debe cumplir la cartonera para la elaboración de cartón corrugado.

5. RECOMENDACIONES

En caso de realizar visitas dentro de la cartonera se recomienda usar los equipos de protección personal (EPP) que recomienda usar la empresa.

Seguir todas las señaléticas dentro del campo de producción para evitar algún accidente dentro del área de trabajo.

BIBLIOGRAFIA

(1) Maps, G. Google Maps.Pdf.

(2) Castillo-tumaille, G. I.; Espinoza-espinoza, W. N. Análisis de Aceptación Del Papel a Base de Pinzote de Banano Como Alternativa de Reemplazo Al Papel Tradicional , En La Ciudad de Guayaquil , Ecuador. **2017**.

(3) Bonilla García, D. Y. El Reciclaje Como Estrategia Didáctica Para La Conservación Ambiental (Proyecto En Ejecución). *Rev. Sci.* **2016**, *1* (1), 36–52. https://doi.org/10.29394/scientific.issn.2542-2987.2016.1.1.3.36-52.

(4) Zambrano-Silva, D. H.; Soto-Chávez, L. E.; Ugalde-Vicuña, J. W. El uso de las cajas de cartpon corrugadocomo medio de embalaje y forjador de la conciencia ambiental. **2020**, *5* (10), 104–117. https://doi.org/10.23857/pc.v5i10.1791.

(5) Falquez-Arce, S. C.; Bohórquez-Suárez, F. M. La Fabricación de Cajas de Cartón Con Material Reciclado a Través Del Marketing Ecológico a Nivel Empresarial. *Polo del Conoc.* **2019**, *4* (5), 338. https://doi.org/10.23857/pc.v4i5.989.

(6) Aguilar, N. El Reciclado De Papel Y Cartón. *Elem. Cienc. y Cult.* **2004**, *11*, 54–56.

(7) Turrado, J.; Dávalos, M. F.; Fuentes, F. J.; Saucedo, A. R. Envases de Cartón Para Líquidos Como Fuente de Fibra Secundaria. *Inf. Tecnol.* **2012**, *23* (3), 59–66. https://doi.org/10.4067/S0718-07642012000300008.

(8) Ospina Arias, J. C. *Fundamentos de Envases y Embalajes*; 2015; Vol. 1.

(9) González-Velandia, K.-D.; Daza-Rey, D.; Caballero-Amado, P.-A.; Martínez-González, C. Evaluación de Las Propiedades Físicas y Químicas de Residuos Sólidos Orgánicos a Emplearse En La Elaboración de Papel. *Luna Azul* **2016**, *43*, 499–517. https://doi.org/10.17151/luaz.2016.43.21.

(10) Santivañez Huarcaya, J. C.; Cano Tocas, W. E.; Ordoñez Ruiz, D.; Bohórquez

Araque, A. del P. Evaluación Del Uso de Almidón de Papa Como Aditivo Para Lodos de Perforación. *Rev. Fuentes el Reventón Energético* **2019**, *17* (1), 19–28. https://doi.org/10.18273/revfue.v17n1-2019002.

(11) Chacón G., A.; Ramos L., A.; Ruiz M., A. Sistema Semiautomático de Control Para Procesos de Corrugado En Fabricación de Cartón. **2012**, No. 2, 113–125.

(12) Enfoque, U. Diseño e Implementación de Una Máquina Recicladora de Botellas Plásticas Por Corte, Controlada Automáticamente. **2017**, 89–102.

(13) Cartonera INCARPALM. Proceso Productivo Para La Elaboración de Cajas de Cartón Corrugado.Pdf. 2020.

(14) De Costa, C. B. Determinación Del Centro de Esfuerzo En Un Troquel de Corte Utilizando Un Programa CAD. *Rev. la Fac. Ing.* **2006**, *21* (3), 141–144.

(15) Rocio, P.; Goldar, R. Procesos y Tipos de Papeles y Cartón El Papel.

(16) Abdelazim-Mohamed, N. B.; García-Medina, I.; González-Romo, Z. F. E-Commerce vs. Tienda Física. El Packaging Como Elemento de Influencia En La Compra. *Rev. Int. Investig. e Innovación Tecnológica* **2019**, *7* (38), 1–23.

(17) España Garcia, M. V.; Cabrera Armas, M. A.; Sánchez Mosquera, M. G. Importancia de La Capacidad de Almacenamiento y Uso de Modelos Logísticos En El Nivel de Productividad de Distribuidoras Pymes de Articulos de Consumo Masivo Para El Hogar, 2014. *Alternativas* **2019**, *18* (3), 57–66. https://doi.org/10.23878/alternativas.v18i3.77.

(18) NTE INEM 2117:2013. NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 266 : 2013 Primera Revisión. **2013**, *First Edit*, 7–12.

(19) Tappi, S.; Handsheets, F.; Tests, P. Standard Conditioning and Testing Atmospheres for Paper , Board , Pulp Handsheets , and Related Products. *Tappi* **2008**, 2–6.

ANEXOS

Imagen 1. Láminas de cartón sencillas.

Fuente: Autoría propia

Imagen 2. Bobina de papel liner Kraft y papel reciclado.

Fuente: Autoría propia

Imagen 3. Maquina Bosch formadora de cajas de cartón.

Fuente: Autoría propia

Imagen 4. Maquina donde se introduce la bobina de papel para ser ondulado.

Fuente: Autoría propia

Imagen 5. Máquina de proceso y embalaje

Fuente: Autoría propia