

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA QUÍMICA Y MANUFACTURERA



**“IMPLEMENTACIÓN DE MÉTODOS DE ANALISIS Y
ENSAYOS EN UNA PLANTA DE CAJAS DE CARTON
CORRUGADO”**

**INFORME DE SUFICIENCIA PARA OPTAR EL TÍTULO
PROFESIONAL DE:**

INGENIERO QUÍMICO

POR LA MODALIDAD DE ACTUALIZACIÓN DE CONOCIMIENTOS

PRESENTADO POR:

WILMA YOLANDA TICLLA RAFAEL

LIMA – PERU

2003

DEDICATORIA

A mis padres Victoria Yolanda y Víctor por haberme dado lo mejor de sus vidas, su inmenso amor e interminable paciencia , apoyo para todo lo que necesite y por ser lo mejor que Dios me dio.

A mis hermanos Telma, Rosalía, Eloísa, Oswald, Charito y Ronald por su cariño incondicional y momentos vividos aún en la distancia.

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi agradecimiento al Ing. Enrique Neyra por su apoyo y su permanente disposición para ayudarme.

OBJETIVOS

- Realizar un control de los productos a lo largo de todo el proceso de fabricación para garantizar que el producto final se ajuste a las características especificadas por el cliente.
- Garantizar que las operaciones utilizadas en la elaboración de los productos se mantengan en un nivel de calidad mediante la aplicación de adecuados procedimientos de fabricación.
- Implementar métodos para la oportuna revisión de productos rechazados en procesos internos y por los clientes, además de acciones preventivas y correctivas
- Mantener registros adecuados y accesibles, para demostrar que se ha logrado alcanzar y mantener el nivel de calidad esperado.

INDICE

I. CAJAS DE CARTÓN CORRUGADO

1.1	Estilo de cajas	1
1.2	Definición de cartón corrugado	4
1.3	Clasificación de cartón corrugado	4
1.3.1	Por su composición	4
1.3.2	Por el número de ondas o flautas en un metro lineal	6
1.4	Estructura del cartón corrugado	8
1.4.1	Funciones del ondulado	9
1.4.2	Funciones de las caras	9
1.4.3	Funciones del adhesivo	9

II. FABRICACIÓN DE CAJAS DE CARTÓN CORRUGADO

2.1	Descripción de la fabricación de cartón corrugado	10
2.2	Descripción de la máquina corrugadora	14
2.2.1	Grupo cartón sencillo	14
2.2.2	Grupo doble cara	16

III. SELECCIÓN DE VARIABLES A MEDIR EN CADA PUNTO DE CONTROL

3.1 MATERIA PRIMA

A.	Papeles para ondular o corrugar	20
B.	Almidón de maíz	24
C.	NaOH y Bórax	24
D.	Tintas flexográficas	25
E.	Adhesivos PVA	26

3.2	PRODUCTO EN PROCESO	
	A. Adhesivos de almidón	26
	B. Proceso de fabricación de láminas de cartón corrugado	26
	C. Impresión láminas de cartón corrugado	28
3.3	PRODUCTO TERMINADO	
	A. BCT (Box Compresión Test)	29
3.4	ESPECIFICACIONES TECNICAS	
	A. Matera prima	30
	B. Producto en proceso	31
	C. Producto terminado	32
3.5	TRATAMIENTO DE PRODUCTO NO CONFORME	
	A. Matera prima	32
	B. Producto en proceso	34
	C. Producto terminado	35
IV.	METODOS DE PRUEBA Y ENSAYO	
	IC.11.01 Recolección de muestras y aceptación de un lote único de papel	37
	ME.11.01 Determinación del gramaje en papeles	39
	ME.11.02 Determinación de la humedad en papeles	40
	ME.11.03 Determinación del calibre en papeles	41
	ME.11.04 Determinación del N° de Cobb en papeles	43
	ME.11.05 Determinación de la gota de agua en papeles	46
	ME.11.06 Determinación del Ring Crush Test en papeles	47
	ME.11.07 Determinación del % de humedad del almidón	50

ME.11.08 Determinación del punto gel del almidón y adhesivos de almidón	51
ME.11.09 Determinación de la sensibilidad del almidón al NaOH	52
ME.11.10 Determinación del porcentaje de concentración del NaOH	54
ME.11.11 Determinación del porcentaje de concentración del bórax	56
ME.11.12 Determinación de la viscosidad de la tinta	58
ME.11.13 Determinación del tono de tintas	59
ME.11.14 Determinación del porcentaje de sólidos del PVA	60
ME.11.15 Determinación de la viscosidad del adhesivos de almidón	61
ME.11.20 Determinación del Edge Crush Test (ECT)	63
ME.11.21 Determinación del Flat Crush Test (FCT)	65
ME.11.22 Determinación del Pin Adhesión Test (PAT)	67
ME.11.23 Determinación del calibre en cartón corrugado	69
ME.11.24 Determinación del calibre en las cajas de cartón corrugado	70
ME.11.25 Control de los atributos en cajas de cartón corrugado	71
ME.11 26 Determinación del Box Compression Test (BCT)	75
V. CONCLUSIONES	78
VI. BIBLIOGRAFÍA	79

I. CAJAS DE CARTÓN CORRUGADO

El cartón corrugado es uno de los materiales más usados para empaque y embalaje debido a sus diversas ventajas como la protección del contenido durante su transporte y almacenamiento, identificación e imagen, economía, así como su capacidad de ser reciclable.

1.1 ESTILO DE CAJAS

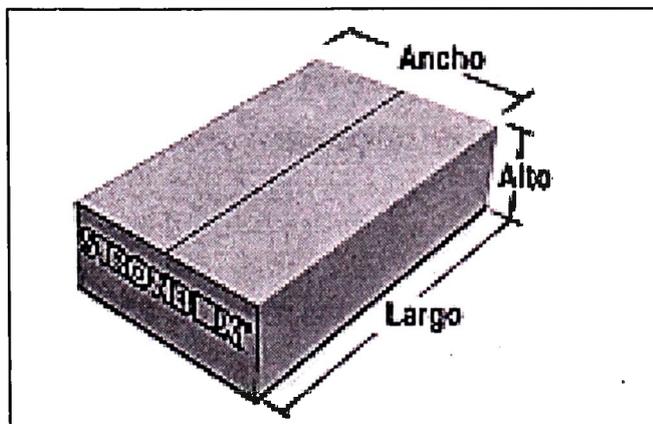
a. Caja de Solapas

Es la más común de todas las cajas corrugadas. Este estilo es apropiado para muchos productos y situaciones de embarque y es económico. Tiene solapas superiores e inferiores, que se pliegan por dos líneas, perpendiculares a los canales, los cuales se hacen en la corrugadora.

• Dimensiones de la caja

Esta expresión siempre se refiere a las dimensiones internas, más adelante definidas, y es dada siempre en milímetros, en el siguiente orden: largo x ancho x alto, como se muestra en la figura 1.1.

Figura 1.1 Dimensiones de la caja



- **Dimensiones internas**

Dimensiones limitadas por las caras internas de una caja.

- **Dimensiones útiles**

Dimensiones relativas al espacio ocupado por el contenido.

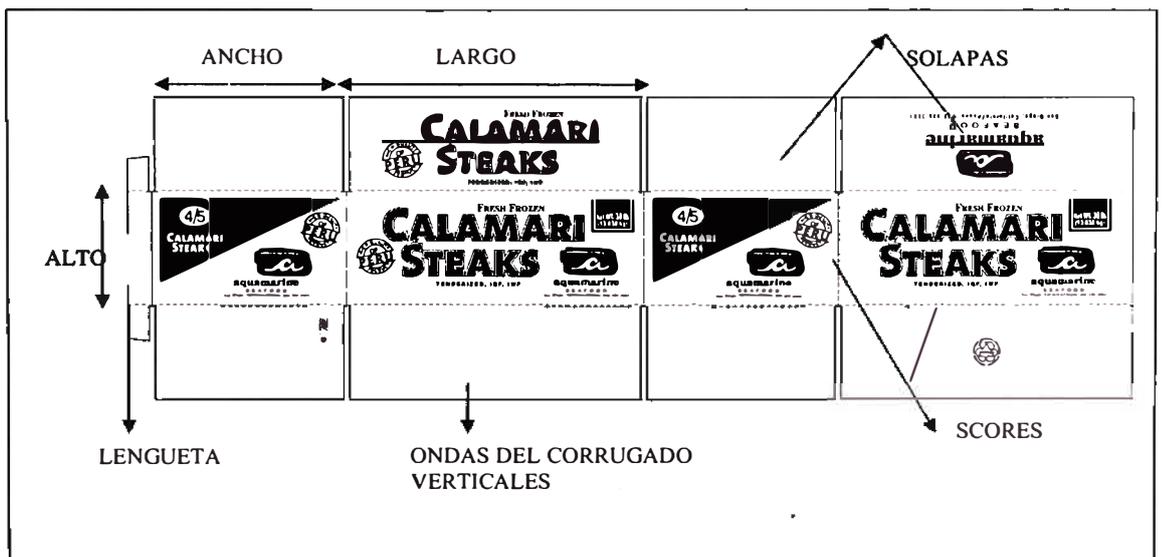
- **Paredes**

Cualquier cara de una caja, excepto la tapa o el fondo. Las dos paredes de área mayor se llaman laterales y las dos de área menor se llaman cabezales.

- **Solapas o aletas**

Partes de la caja que se doblan para formar las caras correspondientes a la tapa y el fondo. Las solapas de los cabezales por doblarse primero se llaman internas. Las solapas de los laterales, por doblarse sobre las solapas de los cabezales, se llaman externas. La figura 1.2 ilustra lo descrito.

Figura 1.2 Partes de una caja de solapas



- **Lengüeta**

Extensión, de corte especial, en una o dos paredes extremas de la caja, para ser pegada o engrampada a la otra pared extrema, formando la unión de fabricación de la caja.

- **Troquel**

Cortes existentes en la mayoría de las cajas para la formación de las aletas.

- **Scores**

Hendidura, determinada por aplastamiento o por corte intermitente (prepicado), hecho con una lámina especial, con o sin corte, para facilitar el doblez uniforme de la plancha.

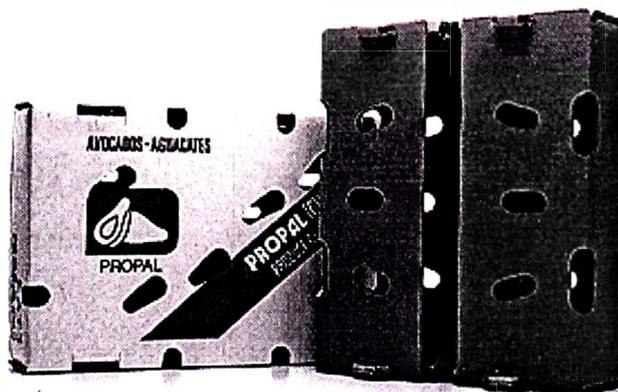
- **Unión de fabricación**

Unión, formada por medio de pegamento o corchetes, en las extremidades de la plancha que forma la caja de cartón corrugado

b. Caja Troquelada.

El tamaño de las aletas es irregular, requiere de un troquel para su fabricación. Se pueden imprimir hasta 4 tintas en flexografía. En la figura 1.3 se muestra un modelo de caja troquelada.

Figura 1.3 Caja troquelada

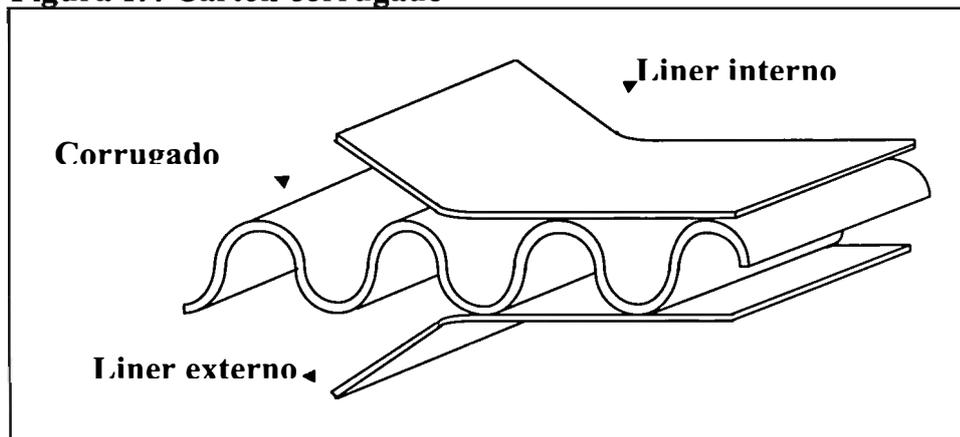


1.2 DEFINICION DE CARTÓN CORRUGADO

El cartón corrugado es un material de celulosa, constituido por la unión de varias hojas lisas (liners) y por uno o varios ondulados (onda) que mantienen equidistantes las mismas, esto le confiere al cartón la propiedad de ser indeformable.

El cartón corrugado es un material liviano, cuya resistencia se basa en el trabajo conjunto y vertical de estas tres láminas de papel. Para obtener su mayor resistencia, la onda del cartón corrugado tiene que trabajar en forma vertical, tal como se muestra en la figura 1.4.

Figura 1.4 Cartón corrugado



1.3 CLASIFICACION DEL CARTÓN CORRUGADO

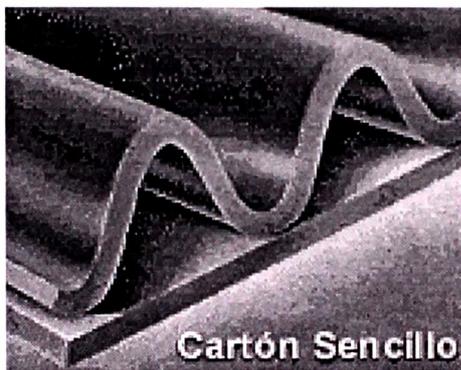
1.3.1 POR SU COMPOSICION

Por su composición el cartón corrugado puede ser: cartón sencillo, pared sencilla (corrugado sencillo), doble pared (cartón doble), triple corrugado. La composición más usual es pared sencilla, las demás son utilizadas para aplicaciones especiales.

a. Cartón sencillo

Es una estructura flexible formada por un ondulado y una hoja lisa (liner), unidos entre si con adhesivo. Este es el módulo elemental de todo cartón corrugado, impuesto por la tecnología de fabricación como se ilustra en la figura 1.5.

Figura 1.5 Cartón sencillo



b. Cartón pared sencilla

Es una estructura rígida formada por un elemento ondulado (onda) pegado en ambos lados a elementos planos (liners). La figura 1.6 muestra este tipo de cartón corrugado.

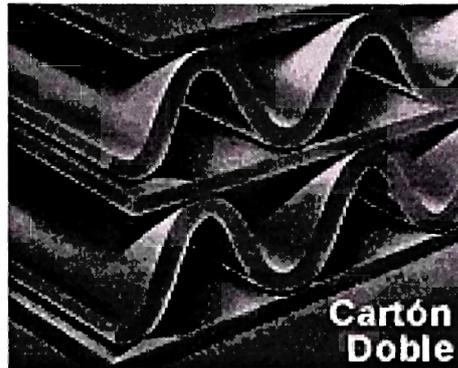
Figura 1.6 Cartón pared sencilla



c. Cartón doble pared

Es una estructura rígida formada por tres elementos planos (liners) pegados a dos elementos ondulados (ondas) intercalados, como se indica en la figura 1.7.

Figura 1.7 Cartón doble pared



1.3.2 POR EL NUMERO DE ONDAS O FLAUTAS EN UN METRO LINEAL

El corrugado también se clasifica de acuerdo al número de ondas o flautas por metro lineal. Existen cuatro grandes gamas de perfiles de onda y cada una se caracteriza por:

- La altura: distancia que hay entre el vértice y la base ancha del canal. La altura de los canales es inferior al espesor o grosor del cartón ondulado, ya que la primera no comprende el espesor de las caras.
- El paso: distancia que hay entre los vértices de dos canales consecutivos.
- El número de canales por metro de cartón.
- El coeficiente de ondulación: relación teórica que hay entre el largo del papel ondulado y el largo de la cara. (este coeficiente determina el consumo de papel corrugado medio)

En el cuadro 1.1 se presentan las características del perfil de onda del cartón corrugado.

Cuadro 1.1 Características del Perfil de Onda

Perfil de la onda	Calibre cartón corrugado (mm)	Paso en mm	Número de canales por metro	Coefficiente de ondulación
Onda grande (canal A)	~ 5	> 8	110 a 116	1.48 a 1.52
Onda mediana (canal C)	~ 4	7 a 8	123 a 137	1.41 a 1.45
Onda pequeña (canal B)	~ 3	6 a 7	152 a 159	1.33 a 1.36
Micro canal (canal E)	~ 2	< 4	294 a 313	1.23 a 1.30
Canal muy grande	> 5	–	–	–
Canal F (microcanal)	~ 1	–	–	–

En el cuadro 1.2 se incluye las propiedades del perfil de onda del cartón corrugado.

Cuadro 1.2 Propiedades del Perfil de onda

PERFIL DE LA ONDA	PROPIEDADES
	Rigidez, poder amortiguador y resistencia a la compresión de canto debido al espesor de cartón
	Cronológicamente es posterior a los ondulados A y B y apareció como mejor adecuación entre precio /consumo de papel y calidad (resistencia). Esta dotada de una buena resistencia al aplastamiento en plano (Flat Crush) y a la compresión vertical (BCT).
	Buena resistencia al aplastamiento en plano debido al número de ondas por metro, pero poca rigidez dado al reducido espesor que tiene.
Onda E y F	Buena superficie lisa debido al gran número de ondulaciones por metro. De ahí que tenga una buena imprimibilidad, lo que lo convierte en el cartón competidor del cartoncillo
Asociación de ondas	La asociación de dos o tres ondas permite aumentar el espesor y sumar las propiedades de varios perfiles.

1.4 ESTRUCTURA DEL CARTÓN CORRUGADO

El cartón ondulado es el resultado de la aplicación de la teoría de la resistencia de materiales al campo del papel, como en el caso de los materiales de construcción es reemplazar las vigas pesadas con mucha masa, por estructuras mas ligeras y con la misma rigidez.

a. FUNCIONES DEL ONDULADO

- Dar un espesor inicial al cartón y mantenerlo durante toda la vida del embalaje.
- Aumenta la rigidez a la flexión.
- Proporciona al cartón ondulado la propiedad amortiguadora. En virtud de su forma, el ondulado asegura una elasticidad relativa ante los problemas de aplastamiento en plano y resistencia a impactos.
- Aporta resistencia a la compresión de canto del cartón. Cada canal puede ser considerado como un pilar.

b. FUNCIONES DE LAS CARAS

- Las caras aportan importante resistencia del embalaje, rigidez a la flexión, estallido, desgarró, resistencia al apilado, protege de posibles agresiones mecánicas, climáticas, etc. De aquí se desprende su función protectora del producto.
- La cara exterior sirve de base informativa.

c. FUNCIONES DEL ADHESIVO

- Unir de una manera rápida y duradera los papeles componentes a un ritmo elevado de fabricación. A una velocidad de 300 m/min el encolado “instantáneo” de una simple cara (un ondulado y una cara) tarda algunas centésimas de segundo.
- Resistencia, en algunos casos, a la humedad o al agua llamada “resistencia a la humedad”.

II. FABRICACIÓN DE CAJAS DE CARTÓN CORRUGADO

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA FABRICACIÓN DE CARTÓN CORRUGADO

La fabricación de las planchas de cartón corrugado se hace en una máquina llamada Corrugadora. Esta operación se realiza de manera continua y comprende las siguientes fases:

- a. Formación de la onda del papel corrugado medio y encolado de esta con una cara : cartón sencillo. En el caso de doble pared, se utiliza dos grupos de cartón sencillo, generalmente usando dos ondas distintas: B + C o E + B. Para el triple ondulado se utilizan 3 grupos de cartón sencillo.
- b. Encolado en la segunda cara con el (los) cartón sencillo (s), que se hacen en la doble o triple encoladora.
- c. Solidificación de la unión de la segunda cara y secado del cartón; es función de las mesas calientes.
- d. Transformación de una banda continua de cartón en planchas a través de:

Corte longitudinal y hendido de las solapas, en la cortadora–hendedora longitudinal o reversible.

Corte transversal en la cortadora del mismo nombre.

En la figura 2.1, 2.2 y 2.3 respectivamente se describe en forma esquemáticamente los pasos para la fabricación de cajas de cartón corrugado

Figura 2.1 Fabricación de Cajas de Cartón corrugado

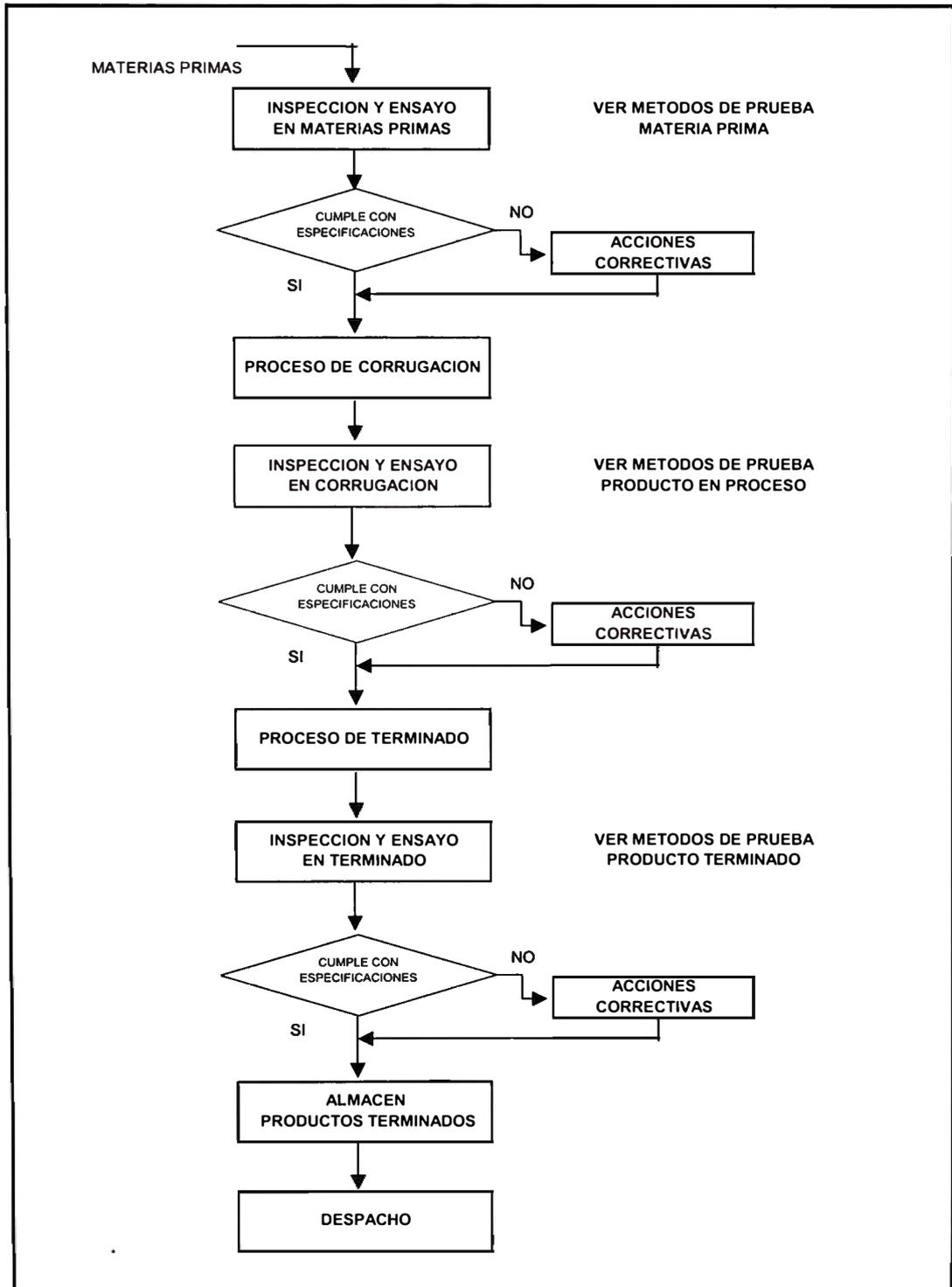


Figura 2.2 Fabricación de láminas de Cartón corrugado

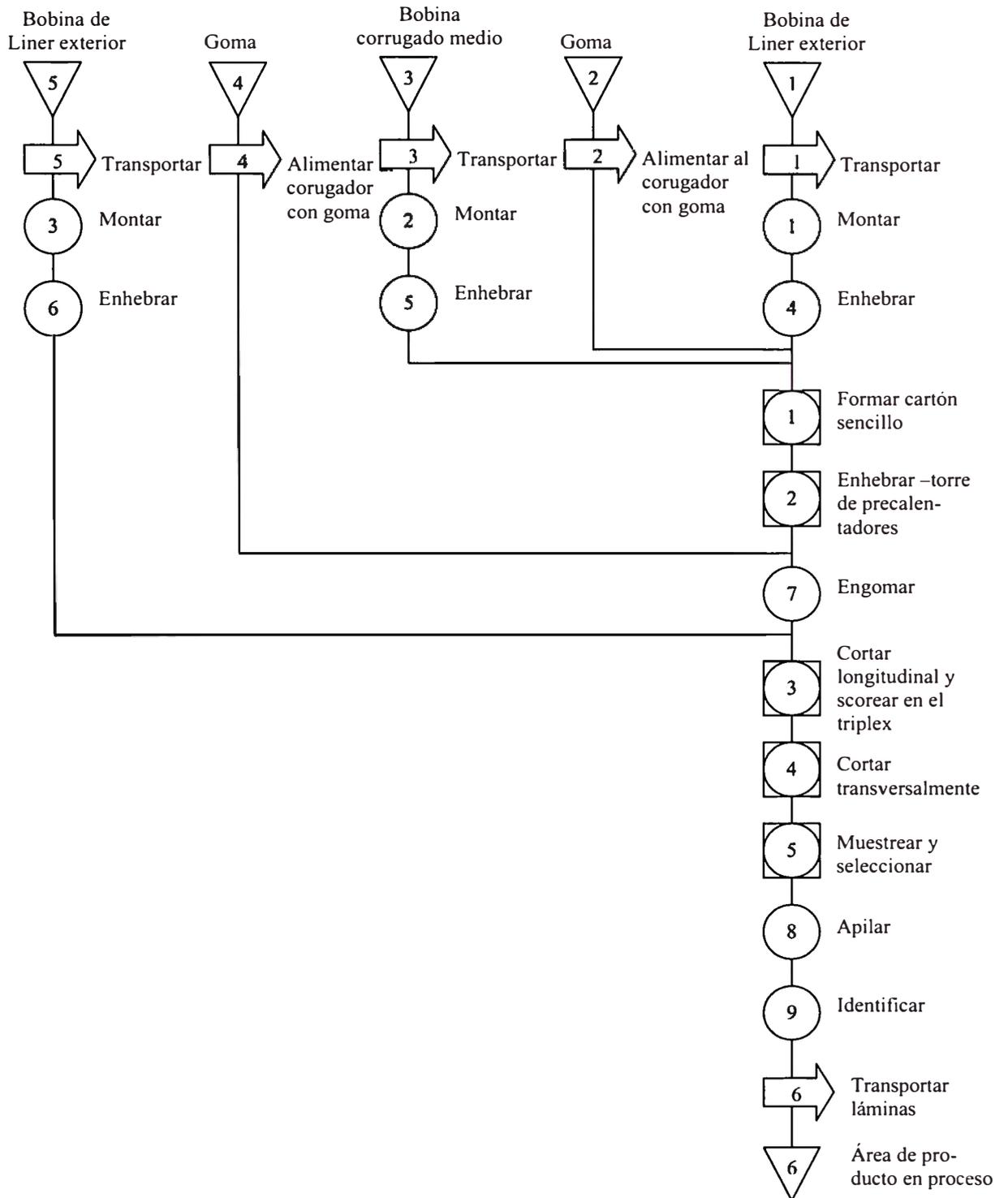
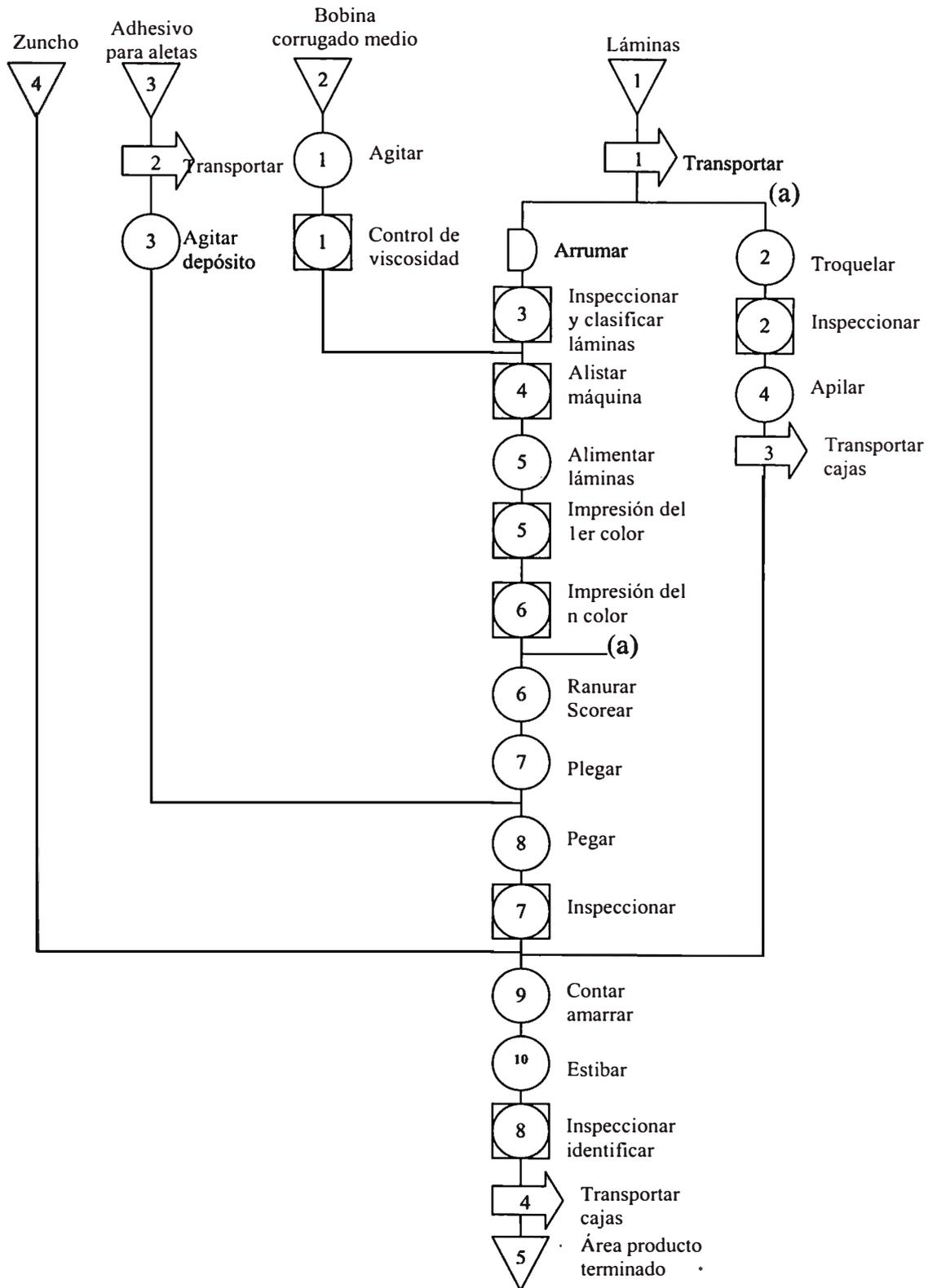


Figura 2.3 Proceso de terminado de las cajas de cartón



2.2 DESCRIPCIÓN DE LA MÁQUINA CORRUGADORA

2.2.1 GRUPO CARTÓN SENCILLO

a. Función

Transformar el papel liso en una sucesión de ondulaciones regulares y estables con el paso del tiempo, con la ayuda de una “matriz” tipo engranaje: *los rodillos corrugadores*.

Encolar las ondulaciones sobre un papel liner, para obtener el cartón sencillo.

b. Fundamentos

La formación de los canales de papel se basa en el principio de pre-acondicionamiento. La primera operación en la formación del ondulado, llamada “ termoformación “ necesita:

- Energía mecánica para ejercer presión
- Energía térmica en forma de calor

Estos dos tipos de energía ablandan las fibras que constituyen el papel, en particular la lignina, un lapso de tiempo muy corto, milésimas de segundo, para luego moldear la onda y, finalmente, estabilizar el molde y darle rigidez.

La aportación de humedad y una temperatura elevada de la plancha (alrededor de 180 °C) favorecen dicho proceso.

c. Tecnología

Los porta bobinas de papel alimentan ambos circuitos, uno por cada circuito, su función es desarrollar la hoja de manera continua y regular, a una tensión constante.

d. Las empalmadoras (splicers)

Las corrugadoras modernas disponen de un sistema de empalme automático de las bobinas montadas en un portabobinas doble, que permite cambiar las bobinas sin interrumpir ni disminuir significativamente la velocidad de la corrugadora.

e. Circuito del papel corrugado medio

- **El pre acondicionador**, normalmente va unido a un humidificador. Es un cilindro rotativo liso, calentado en su interior con vapor de agua (190 ° C aproximadamente), al que llega el papel corrugado para ser precalentado antes de entrar en los rodillos corrugadores.
- **Los humidificadores**: son aparatos fijos con orificios, a través de los cuales sale el vapor de agua, para humedecer la hoja de papel.
- **Los rodillos corrugadores**, son dos cilindros, entre los que pasa el papel, se calientan con vapor de agua (190 ° C) y ejercen una presión regulable (de 30 a 50 kg/cm lineal), moldean el papel liso y forman de manera continua ondulaciones sucesivas y regulares; estas deben tener la misma altura y el mismo paso.

f. La encoladora

Deposita una cantidad determinada regularmente sobre las crestas de las ondulaciones. Normalmente está provista de un rodillo encolador liso que extiende la cola sobre las crestas de los canales y un rodillo “doctor” que regula el espesor de la película de goma.

g. Circuito de las caras

- **El precalentador**

La prensa lisa, es un rodillo liso calentado al vapor (180 °C), cuya presión de aplicación al de ondular inferior se puede regular (de 30 a 50 kg/cm lineal). Sus funciones son:

Arrastrar el papel liner.

Traspasar al papel el calor para producir una adhesión instantánea (humedad “tack”).

El pegado del ondulado a las caras.

- **El puente almacenador**

Es el último elemento en la cadena de fabricación y sus funciones son:

Transportar el cartón.

Almacenarlo temporalmente con el fin de conseguir el secado y la unión definitiva del encolado que aún esta húmedo en esta fase.

Constituir una reserva entre los grupos simple cara y doble cara, ya que éstos funcionan a distintas velocidades en el momento de cambiar de bobinas.

2.2.2 GRUPO DOBLE CARA

Asegura la unión del cartón sencillo con la segunda cara, encolando las crestas de los canales al pasar entre los rodillos: encolador y rodillo prensador.

a. Mesas Calientes

Une de manera definitiva el cartón sencillo con la segunda cara, eliminando el exceso de agua de la goma o cola.

La gelatinización del almidón contenido en la cola, que es necesaria para la unión definitiva de los componentes, se produce cuando el cartón entra, mediante una ligera presión, en contacto con las mesas calientes, que son elementos planos yuxtapuestos y calentados con vapor (120 °C a 180 °C).

La regulación del calor asegura una temperatura elevada en las primeras mesas, a fin de que el almidón se gelatinice. La temperatura va disminuyendo en las últimas mesas donde se elimina el agua.

A la salida de la mesa, una sección de tracción asegura el arrastre del cartón, este se presenta en forma de banda continua, que hay que transformar en planchas con unas medidas determinadas. Esta operación realizada en continuo en la corrugadora, tiene las siguientes etapas:

Corte y hendido longitudinal, paralelo al sentido de arrastre de la banda continua, es decir perpendicular al sentido de los canales.

Corte transversal, perpendicular al sentido de arrastre de la banda continua y paralelo a los canales.

Salida de la plancha.

En la figura 2.4, se muestra el diagrama de funcionamiento de la máquina corrugadora.

En la figura 2.5 y 2.6 se muestran los diagramas de funcionamiento de las partes del grupo simple cara y del grupo doble cara respectivamente.

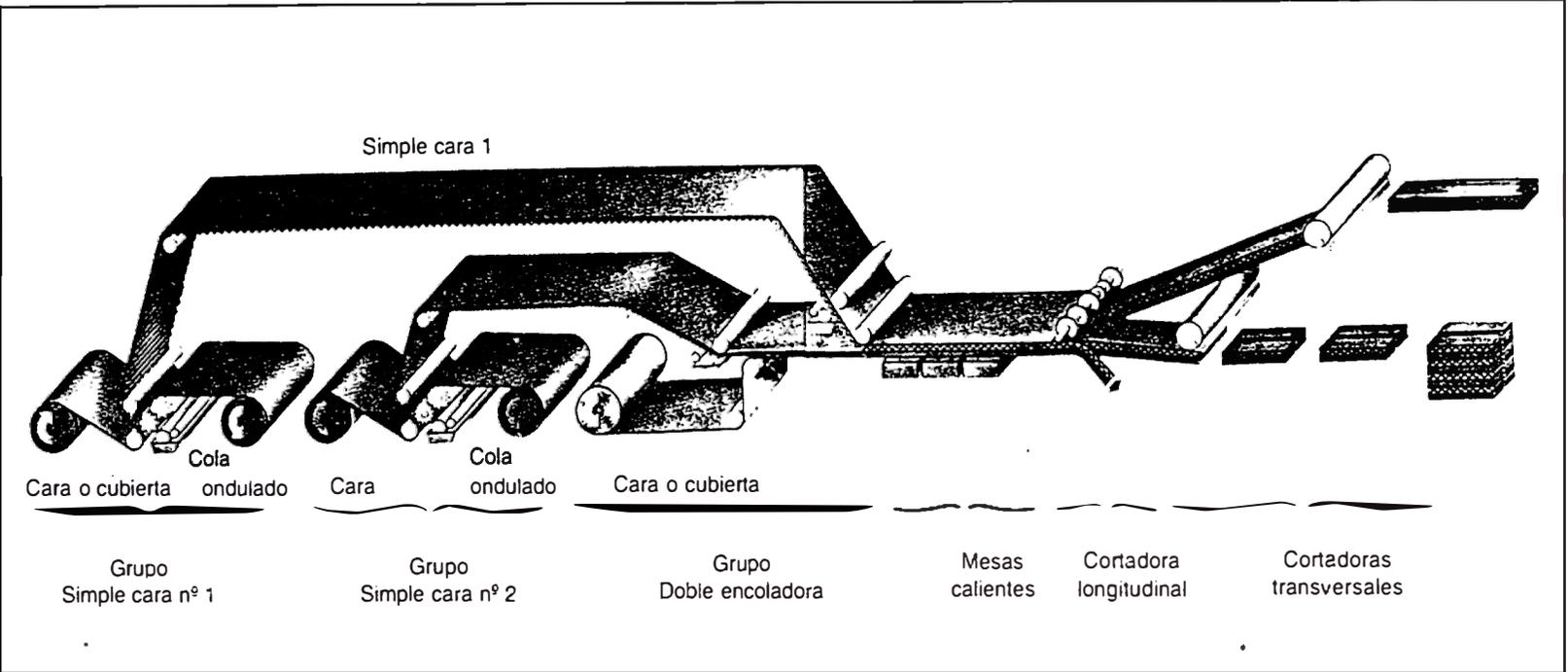


Figura 2.4 Diagrama de la máquina corrugadora

Figura 2.5 Diagrama del Grupo Simple Cara

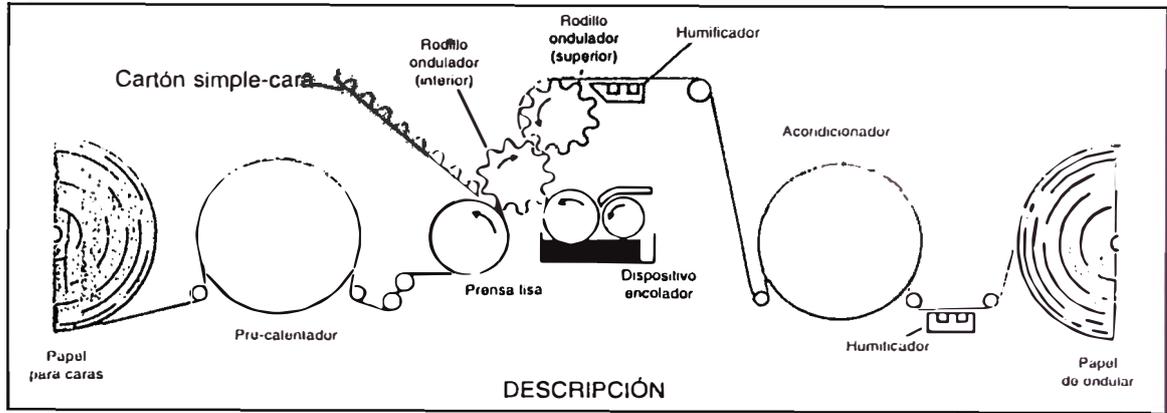
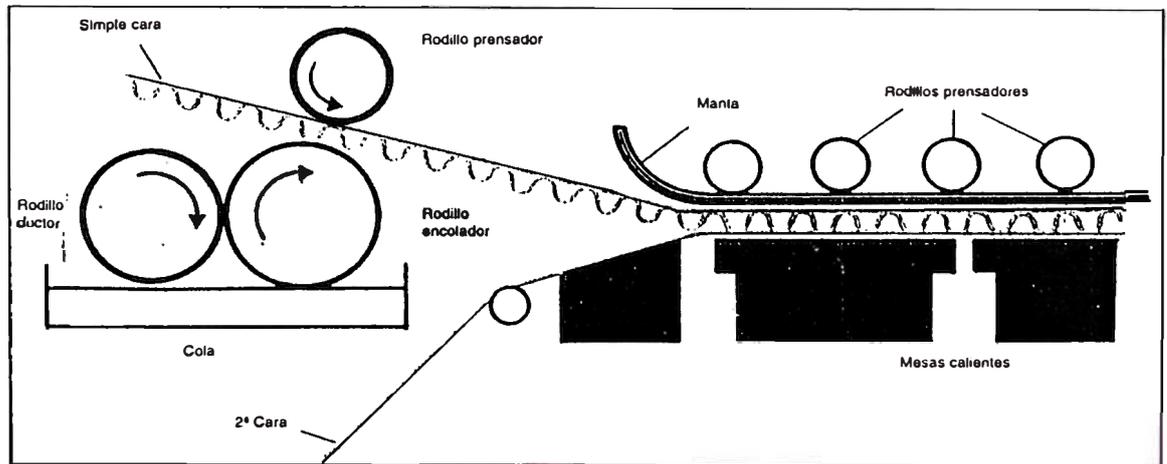


Figura 2.6 Diagrama del Grupo Doble Cara



III. SELECCIÓN DE VARIABLES A MEDIR EN CADA PUNTO DE CONTROL

3.1 MATERIA PRIMA

Las materias primas son inspeccionadas antes de ingresar al proceso de producción. La inspección y ensayo de las materias primas se realiza considerando los Métodos de Ensayo desarrollados para cada una de las características en donde se describen los pasos que se deben seguir. Se han considerado las siguientes materias primas:

- Papel para ondular o corrugar
 - Liner
 - Corrugado medio
- Almidón de maíz
- Hidróxido de Sodio y Bórax
- Tintas flexográficas
- Adhesivos de Polivinilacetato (PVA)

A. Papeles para ondular o corrugar

- **Papel liner**

Este papel es usado como material para las caras, interior y exterior. Su color es beige pudiendo variar su tonalidad. Es hecho principalmente de fibra virgen y un porcentaje de papel reciclado.

- **Papel corrugado medio**

Tipo de papel usado como componente corrugado u onda para hacer la placa de cartón corrugado o embalaje corrugado y similares. Se hace generalmente de pulpa mecánica, química o semiquímica y papel reciclado. Por regla general, el papel se caracteriza por propiedades físicas, mecánicas y de uso.

◆ **Propiedades físicas**

a. Aspecto

El papel corrugado medio no es visible por lo que su color es kraft. Los liners se pueden presentar en color blanco o kraft.

b. Gramaje

Designa la cantidad de masa del papel que hay por unidad de superficie, se expresa en g/m^2 . El papel liner va de 120 a 440 g/m^2 , siendo el más común el de 140 a 200 g/m^2 y el corrugado medio puede ir de 110 a 150 g/m^2 .

Se determina mediante método ME.11.01 Determinación del gramaje en papeles

c. Humedad

Expresada en porcentaje, por la relación que hay entre la cantidad de agua que contiene el papel y su peso. Todo cambio de equilibrio de humedad entre la atmósfera y el papel conduce a:

- Cambios dimensionales, superiores en el sentido transversal que en el longitudinal.
- Variaciones de las propiedades mecánicas.
- La formación de ciertos defectos, como pliegues y arrugas.

Se determina mediante método ME.11.02 Determinación de la humedad en papeles.

d. Calibre

El espesor, llamado también calibre, se define como la distancia perpendicular que existe entre las dos caras del papel, bajo condiciones específicas. Su valor se expresa en mm, micras y puntos, que son milésimas de pulgada.

Se determina mediante método ME.11.03 Determinación del calibre en papeles.

e. Permeabilidad al aire

Teóricamente se mide por el volumen de aire que atraviesa, en un segundo, 1 cm de papel bajo la fuerza de presión de 1 cm de agua. Por consiguiente, dicho volumen define la porosidad del papel.

En la práctica se mide el tiempo en segundos necesario para pasar 100 mL de aire a través de la muestra de papel: Permeabilidad GURLEY

f. Permeabilidad a los líquidos

Capacidad que tiene el papel de absorber un líquido, en general el agua. Se mide siguiendo dos métodos:

- El Método de encolado “ COBB “, ensayo de medida de la cantidad de agua, en g/m^2 , absorbida por el papel durante un tiempo de 60 segundos. Se debe distinguir entre el Cobb del papel, que se mide en 60 segundos y el Cobb del cartón corrugado, que se mide en 30 min. Se determina mediante método ME.11.04 Determinación del número de Cobb en papeles.
- El Método de la Gota “DROP TEST“ , determina el tiempo, en segundos, que emplea el papel corrugado medio en absorber una gota de agua calibrada y depositada en su superficie. Se determina mediante método ME.11.05 Determinación de la Gota de agua en papeles.

◆ **Propiedades mecánicas**

a. Resistencia CMT (Corrugated Medium Test)

La resistencia CMT es la característica fundamental del papel para ondular. El CMT expresa la resistencia al aplastamiento en plano de diez canales de un tipo de onda dado, formados a partir de una muestra de papel, la ondulación se hace en el sentido logitudinal del papel.

La resistencia CMT se expresa en Newton, varía según el gramaje del papel. La medida del CMT es indicativa de la resistencia del Flat Crush del cartón.

b. Resistencia a la compresión al canto

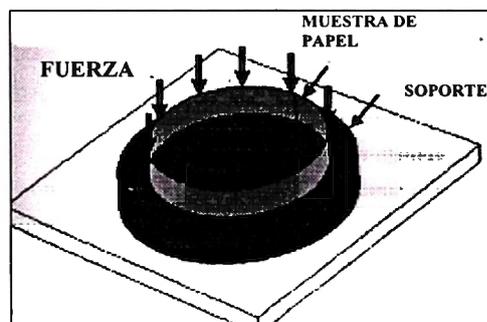
Se evalúa con las pruebas RCT (Ring Crush Test) como se muestra en la figura 3.1 y CCT (Corrugated Crush Test).

El RCT indica la resistencia que tiene el papel cuando se encuentra sometido a una fuerza de compresión, repartida y ejercida sobre el espesor de una muestra en forma de anillo de una circunferencia de 152,4 mm. El RCT aumenta con el gramaje del papel, y no se recomienda para gramajes menores de 150.

El RCT se efectúa en el sentido **transversal**, se expresa en Newton, a veces en KN/m.

Se determina mediante método ME.11.06 Determinación del RCT en papeles.

Figura 3.1 Prueba Ring Crush



El CCT indica la resistencia a la compresión del canto de una muestra ondulada. Su significado es prácticamente idéntico al del RCT. La fuerza de compresión se ejerce sobre el canto de una muestra ondulada, introducida en un molde patrón. La medida se expresa en Newton o KN/m. Es la mejor medida, pero esta siendo reemplazada por el SCT (Short Crush Test) por la complejidad de su realización.

c. Resistencia al estallido

Define la capacidad que tiene el papel de resistir una presión local ejercida de una manera progresiva. La unidad que se emplea es el Kilo-Pascal, KPa o KN/m².

EL índice de estallido o índice de **Mullen** es la relación que hay entre la resistencia al estallido y el gramaje del papel.

B. Almidón de maíz

El almidón es el elemento activo en la adherencia de la goma, su presencia en forma de gránulos dispersos en agua inestable antes de agitarse, cambia cuando se eleva la temperatura, los gránulos se hinchan y luego revientan, este es el fenómeno de gelatización. De un estado de dispersión, el almidón pasa a un estado de disolución viscosa dotada de propiedades adhesivas.

Las propiedades a medir del almidón son la humedad, el punto gel y la sensibilidad a la sosa cáustica, los cuales se determinan mediante los métodos: ME.11.07 Determinación de la humedad del almidón, ME.11.08 Determinación del punto gel del almidón y adhesivos de almidón y ME.11.09 Determinación de la sensibilidad del almidón a la NaOH.

C. Hidróxido de Sodio y Bórax

La soda cáustica y el borato de sodio pentahidratado se utiliza en la preparación de los adhesivos de almidón, el NaOH se emplea para controlar el punto gel del almidón y también ayuda a la cocción del mismo, el Bórax le da propiedades de viscosidad y adhesividad

Para la preparación de adhesivos de almidón, se medirá la concentración de ambos insumos, las cuales se determinan mediante los métodos ME.11.10 Determinación del porcentaje de concentración de la NaOH y ME.11.11 Determinación del porcentaje de concentración del Bórax.

D. Tintas flexográficas

Las tintas usadas para la impresión de las cajas de cartón corrugado son las tintas flexográficas, hechas a base de agua y de secado rápido (penetración en el sustrato).

Es importante medir la viscosidad de la tinta, porque de esta depende la velocidad de secado y se determina mediante método ME.11.12 Determinación de la viscosidad de la tinta, el color también es una característica importante y se determina según ME.11.13 Determinación del tono de tintas y la intensidad del color

E. Adhesivos Polivinilacetato (PVA)

Son adhesivos utilizados en el cerrado automático de cajas aplicado por un rodillo. La principal característica a medir es el porcentaje de sólidos y se determina mediante método ME.11.14 Determinación del porcentaje de sólidos del PVA.

3.2 PRODUCTO EN PROCESO

Se inspeccionan los productos en proceso empleando los Métodos de Ensayo desarrollados para cada una de las características a ser inspeccionadas. Se ha considerado los siguientes productos en proceso:

- Adhesivos de almidón (Stein Hall)
- Láminas de cartón corrugado
- Impresión de láminas de cartón corrugado

A. ADHESIVOS DE ALMIDÓN**a. Proceso de elaboración de Adhesivos de almidón**

Conocido también como cola o goma es un elemento fundamental para la fabricación de cartón corrugado.

La formulación de la goma no es universal debe ser adaptada a los distintos tipos de papel utilizados y a las exigencias de fabricación (maquinaria, velocidad de producción).

Sin embargo por regla general:

- la fórmula de la cola para un cartón sencillo es distinta a la de pared sencilla, en lo concerniente a concentración y viscosidad.
- 100 kg de goma líquida contienen de:
 - 18 a 20 kg de almidón crudo para cartón sencillo
 - 20 a 22 kg de almidón crudo para pared sencilla
- El depósito de almidón seco es de:
 - 4 a 5 g/m² de almidón en el cartón simple
 - 6 a 7 g/m² de almidón en el doble cara

Lo que equivale a un depósito total de 10 a 12 g/m², de materia seca en el cartón pared sencilla.

Las características a medir son el punto gel y la viscosidad, los cuales se determina mediante métodos ME.11.08 Determinación del punto gel y adhesivos de almidón y ME.11.15 Determinación de la viscosidad de la goma.

B. PROCESO DE FABRICACIÓN DE LÁMINAS DE CARTÓN CORRUGADO

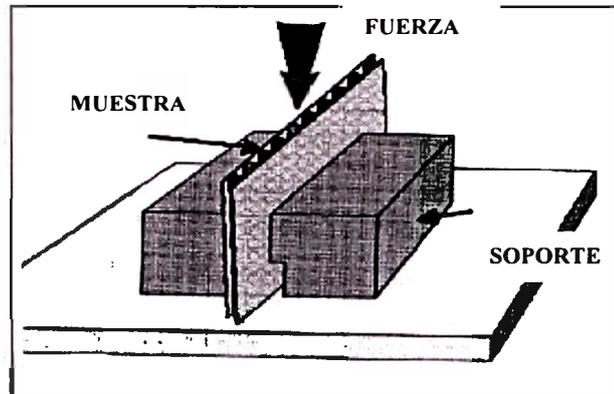
En este proceso, donde el producto son las láminas de cartón corrugado se han considerado las siguientes pruebas y ensayos:

a. ECT – Ensayo de compresión de canto - Edge Crush Test

El ensayo mostrado en la figura 3.2 mide la resistencia a la compresión provocada por una carga ejercida sobre el canto (sección) del cartón ondulado, paralela a las ondulaciones e indica cual es la resistencia de los canales.

Se determina mediante método ME.11.20 Determinación del ECT.

Figura 3.2 Edge Crush Test



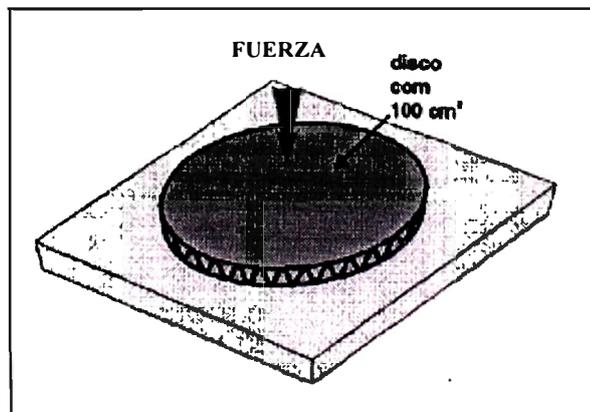
b. FCT – Ensayo de compresión en plano - Flat Crush Test

La prueba mostrada en la figura 3.3 consiste en medir la resistencia a la compresión en plano de muestras circulares de cartón (pared sencilla) bajo el efecto de una fuerza ejercida perpendicularmente a la superficie. La resistencia que depende del número de ondas se expresa en KPa, mencionando el tipo de onda.

Permite apreciar la calidad y la regularidad del ondulado, del que dependen las propiedades de amortiguación y también la resistencia a la compresión (BCT) de los embalajes.

Se determina mediante método ME.11.21 Determinación del FCT

Figura 3.3 Flat Crush Test

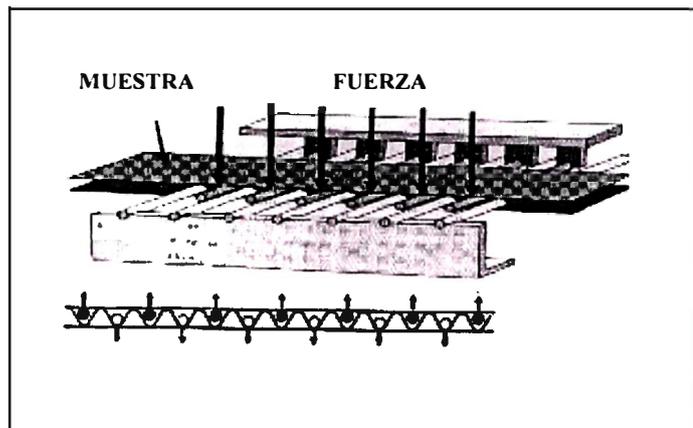


c. PAT - Pin Adhesión Test

Esta prueba permite medir el grado de pegado que entre las caras y el corrugado medio. La prueba se ilustra en la figura 3.4.

Se determina mediante método ME.11.22 Determinación del Pin Adhesión

Figura 3.4 Pin Adhesion Test



d. Calibre

La medida se hace según un sistema muy sencillo, mediante un micrómetro entre dos platillos de 10 cm² y con una presión de 20 KPa (0.2 kg/cm²).

Permite el control en las distintas etapas de fabricación, en la corrugadora y en las máquinas de transformación. Es muy importante porque la pérdida de calibre trae como consecuencia la pérdida de la resistencia de la caja.

Se determina mediante método ME.11.23 Determinación del Calibre.

C. IMPRESIÓN DE LÁMINAS DE CARTÓN CORRUGADO

Los parámetros que se tiene que controlar en el proceso de impresión son: el calibre de las cajas y los atributos de las mismas. Una pérdida de calibre significa una pérdida de resistencia al apilamiento ya que son directamente proporcionales y los atributos son características que no pueden ser medidas pero muy importantes para la presentación de la caja como color, corte, etc.. Se determinan mediante los métodos ME.11.24 Determinación

del Calibre en cajas y ME.11.25 Control de los atributos de las cajas respectivamente.

3.3 PRODUCTO TERMINADO

Se ha determinado el siguiente ensayo:

a. BCT (Box Compression Test)

La compresión vertical es una prueba de resistencia cada vez más solicitada por el nivel de información que proporciona. Esta consiste en medir la fuerza que aplica una máquina a dos caras opuestas de una caja. La prueba se realiza por lo general con cajas vacías y la medida determina directamente la carga expresada en Kg. La deformación que sufre la caja se expresa en décimos de centímetro (cm).

La relevancia de esta prueba radica en que el resultado es muy cercano a las condiciones que sufrirán las cajas durante su manejo, transporte y almacenamiento.

Se determina mediante método ME.11.26 Determinación del BCT de las cajas.

3.4 ESPECIFICACIONES TECNICAS

a. Materia prima

Cuadro N° 3.1 Especificaciones de papel liner

MATERIA PRIMA	Gramaje g/m ²	Humedad %	Calibre mm/100	N° de Cobb g/m ²		Ring Crush Lbf
				Top	Back	
KL 127	127 ± 5	7 ± 1.5	21 ± 2	40 ± 15	45 ± 15	30 min
KL 140	140 ± 5	7 ± 1.5	24 ± 2	40 ± 15	45 ± 15	40 min
KL 160	160 ± 8	7 ± 1.5	25 ± 2	40 ± 15	45 ± 15	48 min
KL 186	186 ± 9	7 ± 1.5	28 ± 2	40 ± 15	45 ± 15	55 min
KL 205	205 ± 10	7 ± 1.5	30 ± 2	40 ± 15	45 ± 15	62 min
KL 300	300 ± 15	7 ± 1.5	46 ± 2	40 ± 15	45 ± 15	90 min
LB 186	186 ± 9	7 ± 1.5	28 ± 2	40 ± 15	45 ± 15	55 min
LB 205	205 ± 10	7 ± 1.5	30 ± 2	40 ± 15	45 ± 15	62 min
METODO DE PRUEBA	ME.11.01	ME.11.02	ME.11.03	ME.11.04		ME.11.05

Cuadro N° 3.2 Especificaciones de papel corrugado medio

MATERIA PRIMA	Gramaje g/m ²	Humedad %	Calibre mm/100	Gota de agua (s)	CFC-O lbf
CM 127	127 ± 6	7 ± 2	19 ± 2	60 mín	56 min
CM 147	147 ± 7	7 ± 2	24 ± 2	60 mín	66 min
CM 160	160 ± 8	7 ± 2	25 ± 2	60 mín	86 min
METODO DE PRUEBA	ME.11.01	ME.11.02	ME.11.03	ME.11.05-

Cuadro N° 3.3 Especificaciones de materias primas

MATERIA PRIMA	PROPIEDADES	ESPECIFICACION	METODO DE PRUEBA
ALMIDON	Humedad	12% ± 1%	ME.11.07
	Punto gel	71°C ± 2° C	ME.11.08
	Sensibilidad a la soda	≤ a 69 ml	ME.11.09
SODA CAUSTICA	Concentración	≥ 95%	ME.11.10
BORAX	Concentración	≥ 70%	ME.11.11
TINTAS FLEXOGRAFICAS	Viscosidad	35 s ± 5 s	ME.11.12
	Tono	Guía de color GCMÍ	ME.11.13
ADHESIVOS PVA	% de sólidos	≥ 50%	ME.11.14

b. Producto en proceso**Cuadro N° 3.4 Especificaciones de cartón corrugado**

PROPIEDADES	VALOR	125	150	175	200	250	METODO DE PRUEBA
ECT lb/pulg	X	32.5	33	39	41	48	ME.11.20
	LCS	36	36	42	44	51	
	LCI	31	30	36	38	46	
FLAT CRUSH lb/pulg ²	X	38	37	41	40	42	ME.11.21
	LCS	40	39	43	42	44	
	LCI	36	35	39	38	40	
PIN ADHESION lb/5pulg ²	X	54	54	56	58	58	ME.11.22
	LCS	58	57	60	63	62	
	LCI	50	51	52	53	54	
CALIBRE mm/100	X	403	406	403	405	422	ME.11.23
	LCS	406	410	407	409	426	
	LCI	400	403	400	401	419	

c. Producto terminado

Cuadro N° 3.5 Especificaciones de cartón corrugado

TEST	125	150	175	200	225
Altura (cm)	BCT (kgf)				
$h \leq 21$	> 380	> 410	> 450	> 500	> 560
$21 < h < 70$	> 350	> 380	> 420	> 470	> 530

3.5 TRATAMIENTO DE PRODUCTO NO CONFORME

a. Materias primas

Cuadro N° 3.6 Tratamiento de producto no conforme – materia prima

PRODUCTO	NO CONFORMIDAD	TRATAMIENTO
- Tinta	- Tono diferente - Baja viscosidad (menor a 22 s)	Rechazar y devolver al proveedor
- Adhesivo de PVA	- Porcentaje de sólidos fuera de especificación - Presencia de grumos	“
- Almidón	- Humedad alta - Punto gel bajo - Alta sensibilidad a la soda	“
- Sosa Cáustica (Soda)	- Concentración fuera de especificación.	“
- Bórax Pentahidratado	- Concentración fuera de especificación. -	“

PRODUCTO	NO CONFORMIDAD	TRATAMIENTO
Papel Liner (kraft y blanco)	<ul style="list-style-type: none"> - Gramaje bajo - Humedad alta - Número de Cobb top / back fuera esp. - Ring crush bajo - Mala formación - Grumos - Agujeros - Arrugas - Contaminación - Borde encolado - Destencionado - Falta capa top 	<ul style="list-style-type: none"> - Degradar - Rechazar mas de 12%, si es menor ambientar - Rechazar top mas de 50 o back mas de 70. o definir uso para top menos de 50 y back menos de 70 - Degradar - Degradar - Rechazar - Definir aplicación - Definir aplicación - Rechazar - Definir uso - Rechazar - Rechazar
Corrugado Medio	<ul style="list-style-type: none"> - Gramaje - Humedad - Gota de agua - CFC-O - CMT - Bordos picados - Orillos pegados - Orillos flojos o desalineados - Mal rebobinado 	<ul style="list-style-type: none"> - Definir uso - Rechazar - Rechazar - Rechazar - Degradar - Rechazar mas de 12 %, menos de 12% ambientar - Rechazar - Degradar - Rechazar

b. PRODUCTO EN PROCESO

Cuadro N° 3.7 Tratamiento de producto no conforme – producto en proceso

PRODUCTO	NO CONFORMIDAD	TRATAMIENTO
Láminas de cartón corrugado	Arrugas	Enviar a particiones
	Mala definición de scores	Aceptación con reparación
	Largos y cortos	Cortos enviar a particiones, largos refilar
	Exceso de presión en el SF	Evaluar si rompe scores, si esto se da enviar a particiones
	Mal corte transversal	Aceptar si es mínimo
	Mal corte longitudinal	Aceptar si es mínimo
	Humedad alta o baja	Ambientar
	Cartón lavado	Aceptar si no afecta calidad de impresión o resistencia de la caja
	Pin adhesión bajo	Enviar a particiones
	Edge Cruz Test bajo	Evaluar de acuerdo a gravedad función y uso
	Flat Crush bajo	Evaluar de acuerdo a gravedad función y uso
	Test equivocado	Enviar a particiones
	Aplastamiento	Enviar a particiones

c. Producto terminado

Cuadro N° 3.8 Tratamiento de producto no conforme – producto en proceso

PRODUCTO	NO CONFORMIDAD	TRATAMIENTO
Cajas de cartón corrugado	- Ausencia total o parcial de impresión	- Si es total o parcial crítico se rechaza, si es menor se acepta con reparación
	- Aleta de fabricante fuera de especificación	- Embalar si es menor a 2.5 cm
	- Liner despegado	- Embalar
	- Aleta de fabricante total o parcialmente despegada	- Aceptar previa reparación
	- Doble score longitudinal a la altura de la caja	- Evaluar función y uso de la caja
	- Scores mal marcados o débiles	- Aceptar con reparación
	- Ampollas	- Evaluar impacto, rechazar cuando es crítico
	- Embotamiento	- Evaluar de acuerdo a gravedad
	- Abertura del fabricante 0 o +8 mm	- Aceptar previa reparación
	- Cola de pescado más de 5 mm	- Aceptar con reparación
	- Brotes de goma internos o externos	- Reparar
- Rotura de score interior o exterior	- Evaluar de acuerdo a gravedad. Si es exterior embalar	

PRODUCTO	NO CONFORMIDAD	TRATAMIENTO
	<ul style="list-style-type: none"> - Ranura corrida mas de 3mm bajo o sobre el score - Impresión fuera de registro más de 3 mm - Manchas de tinta - Troquelado sin remover más del 10%. - Variación del troquel según el plano más de 5 mm - Desperdicio sin remover en las ranuras - Tono diferente de tinta - Mal cierre de la caja - Score cracking - Mal corte de ranuras - Halo 	<ul style="list-style-type: none"> - Si esta sobre el score reparar, si esta bajo el score embalar - Embalar - Si es menor aceptar, si es crítico embalar - Descascarar - Evaluamos el tipo de caja, si es base tapa rechazar - Reparamos - Si es crítico embalar, si es menor aceptar - Evaluamos: si es crítico embalamos, si es menor aceptamos - Embalar - Reparamos - Evaluamos: si es crítico embalar, si es menor aceptar

IV. MÉTODOS DE PRUEBA

RECOLECCIÓN DE MUESTRAS Y ACEPTACIÓN DE UN LOTE ÚNICO DE PAPEL

CODIGO: IC.11.01

1. OBJETIVO

Establecer el método a seguir para recopilar muestras de las bobinas de papel

2. DEFINICIONES

Muestra: Es el número de unidades seleccionadas del lote que se inspeccionan para sacar una conclusión del estado de calidad del producto y del proceso.

Tamaño del lote: Es el total de unidades fabricadas sometidas a inspección y aceptación.

Muestreo: Es el plan que exige que la inspección se lleve en un solo lugar extraídos en un solo intento.

3. PROCEDIMIENTO

3.1 Ubicar el tamaño del lote en la primera columna del Cuadro 4.1.

3.2 Tomar la muestra, que es igual al número de la columna designado como n y selecciona al azar las bobinas que van a ser inspeccionadas.

3.3 Cortar 11 capas haciendo una ventana de 350 x 450 mm, con el lado más largo paralelo a la dirección de la máquina, eliminamos las capas dañadas de la parte exterior de la bobina y desechar por lo menos las tres capas externas sin daño para papeles con gramaje menor a 250 g/m² o como mínimo una capa dañada para los papeles más pesados .

3.4 Preparar la muestras para pruebas que se requieran, según Métodos de Prueba.

- 3.5** Registrar y marcar la cantidad de unidades defectuosas que encontró en los registros correspondientes, si las pruebas son de aceptación o rechazo .
- 3.6** Si el número de unidades defectuosas no sobrepasa al número en la columna Ac, el lote es aceptado.
- 3.7** Si el número es igual o excede el número de la columna Re, el lote no cumple con los requisitos de la especificación, se sigue con el siguiente paso.
- 3.8** Tomar una muestra del mismo tamaño de la primera, se sigue con los pasos 4 y 5 y registra la cantidad de unidades defectuosas.
- 3.9** Si el número no excede al número en Act el lote es aceptado, si el número anterior iguala o excede al número en la columna Ret, el lote es rechazado.

Cuadro N° 4.1 Muestreo para bobinas de papel

Tamaño del Lote	Tamaño de la muestra		Número de aceptación y rechazo			
	n	nt	Ac	Re	Act	Ret
1	1		0	1		
2	2		0	1		
3 a 5	3		0	1		
6 a 10	4		0	1		
11 a 100	5		0	1		
101 a 300	8	16	0	2	1	2
301 a 1200	13	26	0	3	2	3
1201 a más	20	40	0	4	3	4

Donde:

n: tamaño de la muestra, igual a la sumatoria de las unidades de prueba de la primera y segunda parte, de una muestra doble.

Act y Ret: Número de aceptación y rechazo para la muestra doble.

MATERIA PRIMA	DETERMINACIÓN DEL GRAMAJE EN PAPELES	CODIGO: ME.11.01
--------------------------	---	-------------------------

1. OBJETIVO

- Determinar el gramaje de papeles.
- Comparar los resultados con los requisitos especificados.
- Determinar su aceptación o rechazo.

2. EQUIPOS Y MATERIALES

- Balanza, con sensibilidad de 0.01 g
- Regla metálica de 30 cm

3. PROCEDIMIENTO

3.1 Recopilar muestras según instructivo IC.11.01

3.2 Cortar seis muestras de 20 x 25 cm.

3.3 Pesar la muestra y calcular el gramaje expresado en g/m^2 de cada muestra de prueba aplicando la siguiente relación:

$$\text{Gramaje} = \frac{W \times K}{A}$$

donde:

W = Peso en gramos de la muestra

A = Área en cm^2 de la muestra

K = 10000

3.4 Anotar el promedio en el registro correspondiente.

3.5 Comparar con las especificaciones de materia prima.

3.6 Aceptar o rechazar según criterios establecidos en IC.11.01. Si no cumple la materia prima será sometida a tratamiento de Producto no Conforme.

4. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Norma TAPPI T-410

MATERIA **DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD**
PRIMA **EN PAPELES** **CODIGO: ME.11.02**

1. OBJETIVO

- Determinar la humedad (%) en los papeles.
- Comparar los resultados de los requisitos especificados.
- Determinar su aceptación o rechazo.

2. EQUIPOS Y MATERIALES

- Estufa
- Balanza, con sensibilidad de 0.01 g.

3. PROCEDIMIENTO

3.1 Recopilar muestras según instructivo IC.11.01.

3.2 Cortar seis muestras de 20 x 25 cm.

3.3 Pesar las muestras con aproximación de 0.01 g, a este peso le denominamos peso inicial (Pi).

3.4 Colocar las muestras en la estufa por 10 minutos. La temperatura debe mantenerse entre 105 ± 5 °C.

3.5 Sacar las muestras de la estufa, ambientarlas y rápidamente pesarlas para evitar ganancia de peso por absorción de humedad del ambiente. El peso debe realizarse con aproximación de 0.01 g, a este le denominamos peso final (Pf).

3.6 Calcular la humedad de cada muestra de prueba de la siguiente manera:

$$\%h = \frac{(Pi - Pf) * 100}{Pi}$$

3.7 Anotar el promedio en el registro correspondiente.

3.8 Comparar con las especificaciones de materia prima.

3.9 Aceptar o rechazar según criterios establecidos en IC.11.01. Si no cumple la materia prima será sometida a tratamiento de Producto no Conforme.

4. DOCUMENTOS DE REFERENCIA Norma TAPPI T-412

MATERIA	DETERMINACIÓN DEL CALIBRE EN	CODIGO: ME.11.03
PRIMA	PAPELES	

1. OBJETIVO

- Determinar el calibre en los papeles.
- Comparar los resultados con los requisitos especificados.
- Determinar su aceptación o rechazo.

2. EQUIPOS Y MATERIALES

- Medidor de espesor

3 PROCEDIMIENTO

3.1 Recopilar muestras según instructivo IC.11.01.

3.2 Cortar seis muestras de 4 x 12 cm, con la dirección mayor en el sentido transversal.

3.3 Colocar la muestra en el medidor de espesor, opera el programa correspondiente: OPER 1 y sigue las instrucciones que aparecen en la pantalla. Figura 4.1 Medidor de Espesor.

3.4 Realizar tres lecturas por cada unidad de prueba.

3.5 Anotar el valor promedio, máximo y mínimo en el registro correspondiente.

3.6 Comparar con las especificaciones de materia prima.

3.7 Aceptar o rechazar según criterios establecidos en IC.11.01. Si no cumple la materia prima será sometida a tratamiento de Producto no Conforme.

4. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Norma TAPPI T-411

Figura 4.1 Medidor de Espesor



**MATERIA
PRIMA**

**DETERMINACIÓN DEL N° DE COBB
EN PAPELES**

CODIGO: ME.11.04

1. OBJETIVO

- Determinar el N° de Cobb en los papeles.
- Comparar los resultados con los requisitos especificados.
- Determinar su aceptación o rechazo.

2. MATERIALES

- Dispositivo para el número de Cobb
- Balanza, con sensibilidad de 0.01 g
- Cronómetro
- Probeta graduada de 100 mL
- Papel absorbente
- Rodillo de 6 kg \pm 0.5 kg

3. PROCEDIMIENTO

3.1 Recopilar muestras según instructivo IC.11.01.

3.2 Cortar seis muestras de 12.5 x 12.5 cm.

3.3 Pesar las muestras de prueba con aproximación de 0.01 g y anota el valor, a este peso le denominamos peso inicial (Pi).

3.4 Colocar la muestra sobre la lámina de caucho, luego colocar el anillo perfectamente limpio y seco ajustando firmemente por medio de la barra para evitar el escape de agua como se muestra en la figura 4.2 Dispositivo del N° de Cobb.

3.5 Adicionar en forma rápida 100 mL de agua dentro del anillo y simultáneamente se pone en marcha el cronómetro. A los 15 \pm 5 segundos antes de la expiración del periodo de prueba predeterminado, que es de 120 segundos, vierta rápidamente el agua del anillo, teniendo cuidado de que no caiga ninguna gota sobre la parte seca de la muestra.

3.6 El agua debe ser destilada y para cada ensayo debe cambiarse el agua.

- 3.7 Aflojar los tornillos, retirar la barra haciéndola girar, manteniendo el anillo en la posición inicial de ensayo con la mano. Retirar el anillo y la muestra de prueba con el lado humedecido hacia arriba colocarla sobre una superficie plana.
- 3.8 Colocar una hoja de papel secante sobre la muestra de prueba y secar el agua en exceso prensando el papel secante contra la muestra de prueba, mediante un solo movimiento oscilante del rodillo, sin ejercer ninguna presión adicional.
- 3.9 Doblar la muestra de prueba con la parte húmeda hacia adentro e inmediatamente pesar con aproximación de 0.01 g, a este peso le denominamos Pf.
- 3.10 Repetir el procedimiento sobre las otras muestras de prueba, efectuando 3 ensayos por la capa top y 3 por la capa back.
- **Capa Top**
 - **Capa Back**
- 3.11 Si el agua se pasa a través de la muestra de prueba, el ensayo se efectúa sobre dos muestras de prueba.
- 3.12 Calcular el peso del agua absorbida, en gramos por metro cuadrado aplicando la siguiente relación:

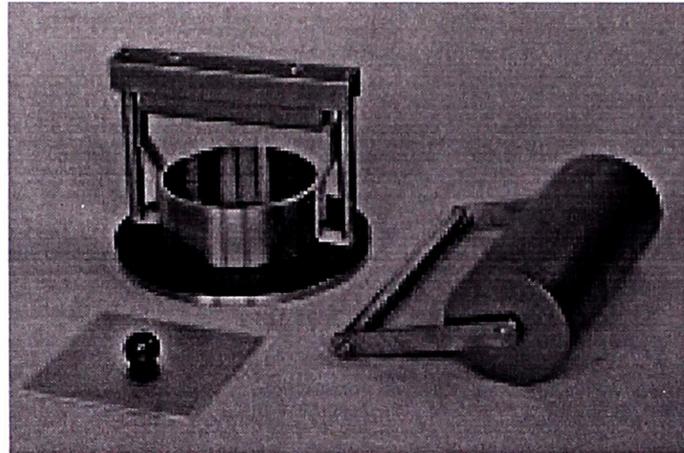
$$N^{\circ} \text{ de cobb} = (P_f - P_i) \times 100$$

- 3.13 Anotar los valores en el registro correspondiente.
- 3.14 Comparar con las especificaciones de materia prima.
- 3.15 Aceptar o rechazar según criterios establecidos en IC.11.01. Si no cumple la materia prima será sometida a tratamiento de Producto no Conforme.

4. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Norma TAPPI T-441

Figura 4.2 Dispositivo del N° de Cobb



**MATERIA
PRIMA**

**DETERMINACIÓN DE LA GOTA DE
AGUA EN PAPELES**

CODIGO: ME.11.05

1. OBJETIVO

- Determinar el tiempo de absorción (s) de una gota de agua en el papel corrugado medio.
- Comparar este valor con los requisitos especificados.
- Determinar su aceptación o rechazo.

2. EQUIPOS Y MATERIALES

- Bureta
- Soporte de bureta
- Cronómetro

3. PROCEDIMIENTO

3.1 Recopilar las muestras según instructivo IC.11.01.

3.2 Cortar seis muestras de 10 x 10 cm.

3.3 Colocar la muestra de prueba sobre un soporte y debajo de la bureta cuya punta debe estar a una altura aproximada de 3 pulgadas respecto a la unidad de prueba.

3.4 Abrir la llave de la bureta dejando caer una gota de agua sobre la lámina de papel y tomamos el tiempo que tarda en desaparecer el espejo de agua.

3.5 Repetir el ensayo sobre las otras muestras de prueba.

3.6 Comparar con las especificaciones de materia prima.

3.7 Aceptar o rechazar según criterios establecidos en IC.11.01. Si no cumple la materia prima será sometida a tratamiento de Producto no Conforme.

5. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Norma TAPPI T-831

MATERIA DETERMINACIÓN DEL RING CRUSH
PRIMA EN PAPELES

CODIGO: ME.11.06

1. OBJETIVO

- Determinar el ring crush en los papeles.

- Comparar los resultados con los requisitos especificados.
- Determinar su aceptación o rechazo.

2. EQUIPOS Y MATERIALES

- Prensa Crush Tester
- Dispositivo de rigidez circular

3. PROCEDIMIENTO

- 3.1 Recopilar las muestras según instructivo IC.11.01.
- 3.2 Cortar seis muestras de 12.7 +/- 0.025 x 152.4 +/- 0.200 mm, con la dirección mayor en el sentido transversal. El corte debe ser sin rasgaduras o rebaba.
- 3.3 Encender la prensa crush tester que se muestra en la figura 4.3 Prensa Crush Tester
- 3.4 Seleccionar el disco adecuado que se va a utilizar según el tipo de papel, considerando lo siguiente:

DISCO	LINER A ENSAYAR
0.1-0.14 mm	
014-017 mm	
0.20-0.23 mm	127-140
0.23-0.28 mm	150-160
0.28-0.32 mm	186-205
0.32-0.37 mm	205-250
0.37-0.42 mm	250-270
0.42-0.50 mm	300-337

- 3.5 Colocar la muestra de prueba en el dispositivo de rigidez circular y ubicarlo en el centro de la placa inferior del equipo Prensa Crush Tester, de la figura 4.4 Dispositivo de Rigidez circular.

- 3.6 Operar el programa correspondiente: OPER 7 y se sigue las instrucciones que aparecen en la pantalla.
- 3.7 Repetir el ensayo sobre las otras muestras de prueba, efectuando la mitad de ensayos con el lado de la top hacia afuera y la otra mitad hacia adentro.
- 3.8 Anotar el valor promedio, máximo y mínimo en el registro correspondiente.
- 3.8 Aceptar o rechazar según criterios establecidos en IC.11.01. Si no cumple la materia prima será sometida a tratamiento de Producto no Conforme.

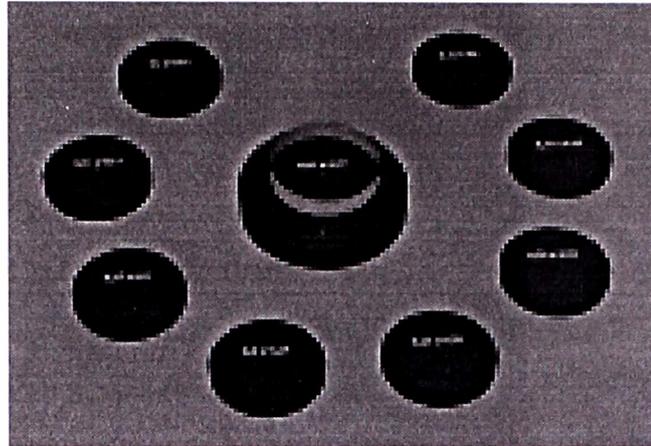
4. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Norma TAPPI T-822

Figura 4.3 Prensa Crush Tester



Figura 4.4 Dispositivo de Rigidez Circular



MATERIA PRIMA	DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD DEL ALMIDON	CODIGO: ME.11.07
--------------------------	--	-------------------------

1. OBJETIVO

- Determinar la humedad del almidón.
- Comparar los resultados con los requisitos especificados.
- Determinar su aceptación o rechazo.

2. EQUIPOS

- Estufa
- Balanza
- Espátula

3. PROCEDIMIENTO

- 3.1** Extraer aproximadamente 100 g del saco del lote recibido. Coloca la muestra en un recipiente previamente identificado, luego cierra el saco con una cinta adhesiva.
- 3.2** Pesar aproximadamente 5 g de muestra y anota el valor, a este peso le denominamos peso inicial (Pi).
- 3.3** Encender la estufa. Colocar las muestras en la estufa hasta obtener peso constante y pesa nuevamente la muestra, a este peso se denomina peso final (Pf).
- 3.4** Calcular la humedad de la siguiente manera:

$$\%h = \frac{(P_i - P_f)}{P_i} \times 100$$

- 3.5** Anotar el valor en el registro correspondiente.
- 3.6** Comparar con las especificaciones de materia prima.
- 3.7** Aceptar el lote si cumple satisfactoriamente esta prueba, si no cumple será sometido a tratamiento de producto no conforme.

MATERIA PRIMA	DETERMINACIÓN DEL PUNTO GEL DEL ALMIDÓN Y ADHESIVOS DE ALMIDÓN	CODIGO: ME.11.08
--------------------------	---	-------------------------

1. OBJETIVO

- Determinar el punto gel del almidón y de los adhesivos de almidón.
- Comparar los resultados con los requisitos especificados.
- Determinar su aceptación o rechazo.

2. EQUIPOS Y MATERIALES

- Termómetro
- Vaso de precipitación de 100 mL
- Balanza
- Espátula
- Baño María

3. PROCEDIMIENTO

- 3.1** Extraer aproximadamente 100 g de un saco del lote recibido. Coloca la muestra en un recipiente previamente identificado, luego cierra el saco con una cinta adhesiva.
- 3.2** Pesar aproximadamente 5 g de muestra y mezclar con 30 mL de agua destilada en el vaso de precipitación.
- 3.3** Si fuese adhesivo de almidón, colocar aproximadamente 30 mL del adhesivo en el vaso de precipitación.
- 3.4** Calentar en baño María a una temperatura de 80 a 90 °C.
- 3.5** Introducir en el baño el vaso con la mezcla y con la ayuda de un termómetro agita hasta que empieza a gelatinizar, en este momento toma la temperatura de gelatinización.
- 3.6** Anotar el valor en el registro correspondiente.
- 3.7** Comparar con las especificaciones de materia prima.
- 3.8** Aceptar el lote si cumple satisfactoriamente esta prueba, si no cumple será sometido a tratamiento de producto no conforme.

MATERIA **DETERMINACIÓN DE LA SENSIBILIDAD**
PRIMA **DEL ALMIDÓN A LA NaOH**

CODIGO: ME.11.09

1. OBJETIVO

- Determinar la sensibilidad a la soda cáustica del almidón.
- Comparar los resultados con los requisitos especificados.
- Determinar su aceptación o rechazo.

2. EQUIPOS Y MATERIALES

- Vaso de precipitación de 250 mL.
- Probeta graduada de 100 mL.
- Balanza

3. PROCEDIMIENTO

- 3.1** Extraer aproximadamente 100 g de un saco del lote recibido, colocar la muestra en un recipiente previamente identificado y luego cerrar el saco con una cinta adhesiva.
- 3.2** Pesar y preparar una solución, mezclando:
- 13,3 g de soda cáustica
 - 6,08 g de bórax pentahidratado o
 - 8,50 g de bórax decahidratado
 - 1434 g de agua
- 3.3** Vertir 148 mL de solución en un vaso de precipitación.
- 3.4** Colocar 85 g de almidón en el vaso con la solución y mezcla agitando de manera continua de 3 a 5 minutos.
- 3.5** Vertir la mezcla en una probeta de 100 mL hasta la marca de 100 mL, y dejar sedimentar por 24 horas.
- 3.6** Se consideran muestras estables a las que han sedimentado 69 ml o menos, si el líquido es turbio (blanquecino), el almidón puede tener una sensibilidad latente y no debería usarse para hacer adhesivos.
- 3.7** Anotar el valor en el registro correspondiente.

- 3.9** Comparar con las especificaciones de materia prima.
- 3.10** Aceptar el lote si cumple satisfactoriamente esta prueba, si no cumple será sometido a tratamiento de producto no conforme.

**MATERIA
PRIMA**

**DETERMINACIÓN DEL %
CONCENTRACIÓN DEL NaOH**

CODIGO: ME.11.10

1. OBJETIVO

- Determinar la concentración de la soda cáustica.
- Comparar los resultados con los requisitos especificados.
- Determinar su aceptación o rechazo.

2. EQUIPOS Y MATERIALES

- Balanza
- Porta muestra
- Bureta con soporte
- Matraz erlenmeyer
- Agua destilada
- Indicador rojo-verde o naranja de metilo
- Ácido clorhídrico 1N

3. PROCEDIMIENTO

- 3.1** Extraer la muestra de un saco.
- 3.2** Pesar aproximadamente 0.5 g de soda cáustica y anotar el peso.
- 3.3** Disolver la muestra en 100 mL de agua destilada en el matraz.
- 3.4** Adicionar 4 a 5 gotas del indicador. Si el indicador es rojo verde, la solución se tornará verdosa y si el indicador es naranja de metilo la solución se tornará naranja.
- 3.5** Colocar en la bureta ácido clorhídrico 1N.
- 3.6** Adicionar el ácido gota a gota sobre la solución, hasta el viraje o cambio de color: de verde a rojizo o de naranja a rojizo.
- 3.7** Anotar el volumen de ácido consumido leyendo en la bureta.
- 3.8** Calcular el % de concentración de la soda de la siguiente manera:

$$\%NaOH = \frac{K \times V \times N}{P}$$

P

Donde:

V: Volumen del ácido clorhídrico en mL

N: Normalidad del ácido

K: Constante para el método igual a 3.999

P: Peso de la muestra

- 3.9** Anotar el valor en el registro correspondiente.
- 3.10** Comparar con las especificaciones de materia prima.
- 3.11** Aceptar el lote si cumple satisfactoriamente esta prueba, si no cumple será sometido a tratamiento de producto no conforme.

**MATERIA
PRIMA**

**DETERMINACIÓN DEL %
CONCENTRACIÓN DEL BORAX**

CODIGO: ME.11.11

1. OBJETIVO

- Determinar la concentración del bórax.
- Comparar los resultados con los requisitos especificados.
- Determinar su aceptación o rechazo.

2. EQUIPOS Y MATERIALES

- Balanza
- Porta muestra
- Bureta con soporte
- Matraz erlenmeyer
- Agua destilada
- Indicador fenolftaleina
- Ácido clorhídrico 0.5 N

3. PROCEDIMIENTO

- 3.1** Extraer la muestra de un saco del lote recibido.
- 3.2** Pesar aproximadamente 0.5 g de bórax y anotar el peso.
- 3.3** Disolver la muestra en 100 mL de agua destilada en el matraz.
- 3.4** Adicionar 4 a 5 gotas del indicador fenolftaleina, la solución se tornará rosada.
- 3.5** Colocar en la bureta ácido clorhídrico 0.5 N.
- 3.6** Adicionar el ácido gota a gota sobre la solución, hasta el viraje o cambio de color: rosado a incoloro.
- 3.7** Anotar el volumen de ácido consumido leyendo en la bureta.
- 3.8** Calcular el % de concentración del bórax de la siguiente manera:

$$\%Na_2B_4O_7 = K \times V \times N$$

P

Donde:

V: Volumen del ácido clorhídrico en mL

N: Normalidad del ácido

K: Constante para el método igual a 10,06097

P: Peso de la muestra

- 3.9** Anotar el valor en el registro correspondiente.
- 3.10** Comparar con las especificaciones de materia prima.
- 3.11** Aceptar el lote si cumple satisfactoriamente esta prueba, si no cumple será sometido a tratamiento de producto no conforme.

MATERIA	DETERMINACIÓN DE LA VISCOSIDAD	CODIGO: ME.11.12
PRIMA	DE LA TINTA	

1. OBJETIVO

- Determinación de la viscosidad de tintas.
- Comparar el tono con los requisitos especificados.
- Determinar su aceptación o rechazo.

2. EQUIPOS Y MATERIALES

- Copa Zhan N° 2
- Cronómetro

3. PROCEDIMIENTO

- 3.1** Tomar un balde de tinta del lote recibido, agita 1 a 2 minutos con una paleta de madera para uniformizar.
- 3.2** Sumergir la copa Zahn N° 2 completamente dentro de la tinta.
- 3.3** Levantar la copa completamente fuera de la tinta.
- 3.4** Tomar el tiempo desde el momento en que la copa rompe la superficie de la tinta.
- 3.5** Detener el cronómetro cuando se observa la primera interrupción del flujo de tinta.
- 3.6** Anotar el valor en el registro correspondiente.
- 3.7** Comparar con las especificaciones de materia prima.
- 3.8** Aceptar el lote si cumple satisfactoriamente estas pruebas, si no cumple rechazar.

**DETERMINACIÓN DEL TONO DE
TINTAS**

PRIMA **CODIGO: ME.11.13**

1. OBJETIVO

- Verificación del tono de tintas.
- Comparar el tono con los requisitos especificados.
- Determinar su aceptación o rechazo.

2. MATERIALES

- Rodillo anilox impresor (Hand Proofer)
- Espátula

3. PROCEDIMIENTO

- 3.1** Tomar un balde de tinta del lote recibido, agitar 1 a 2 minutos para uniformizar y tomar la muestra.
- 3.2** Cortar una lámina de liner kraft y otra de liner blanco de 15 x 22 cm.
- 3.3** Colocar unas gotas de tinta en el rodillo anilox y aplicamos sobre la capa top del papel ejerciendo presión, corta estas aplicaciones y coloca en el registro correspondiente.
- 3.4** Comparar el tono de las aplicaciones con el de la carta de colores GCM1 VIII edición.
- 3.5** Colocar una gota de tinta de prueba y una gota de tinta estándar, en el formato Control de Tono, con una espátula realizamos la aplicación sobre este papel y comparamos el tono y la transparencia.
- 3.6** Comparar con las especificaciones de materia prima.
- 3.7** Aceptar el lote si cumple satisfactoriamente esta prueba, si no cumple será sometido a tratamiento de producto no conforme.

**MATERIA | DETERMINACIÓN DEL % DE SÓLIDOS
PRIMA DEL PVA**

CODIGO: ME.11.14

1. OBJETIVO

- Determinar el contenido de sólidos (%) en el adhesivo PVA.
- Comparar los resultados con los requisitos especificados.
- Determinar su aceptación o rechazo.

2. EQUIPOS Y MATERIALES

- Balanza
- Estufa
- Papel aluminio
- Toma muestra

3. PROCEDIMIENTO

- 3.1** Tomar un depósito del lote recibido, extraer la muestra y colocarla en un vaso de precipitación.
- 3.2** Pesar 2 g de la muestra aproximadamente, y colocarlo en el papel aluminio, anotar el peso P_i .
- 3.3** Colocar las muestras en la estufa hasta obtener peso constante (aproximadamente por 4 horas). La estufa debe mantenerse a una temperatura de 105 ± 2 °C.
- 3.4** Dejar enfriar y pesar la muestra seca P_f .
- 3.5** Calcular el % de sólidos de la siguiente manera:
$$\% \text{ sólidos} = 100 - (P_i - P_f) / P_i \times 100$$
- 3.6** Anotar el valor en el registro correspondiente.
- 3.8** Comparar con las especificaciones de materia prima.
- 3.9** Aceptar el lote si cumple satisfactoriamente esta prueba, si no cumple será sometido a tratamiento de producto no conforme.

MATERIA
PRIMA

DETERMINACIÓN DE LA VISCOSIDAD
DE LOS ADHESIVOS DE ALMIDÓN

CODIGO: ME.11.15

1. OBJETIVO

- Determinación de la viscosidad de los adhesivos de almidón
- Comparar la viscosidad con los requisitos especificados
- Determinar su aceptación o rechazo.

2. EQUIPOS Y MATERIALES

- Copa Stein Hall
- Cronómetro

3. PROCEDIMIENTO

- 3.1 Tomar una muestra de la goma preparada.
- 3.2 Colocar la copa sobre una base o trípode.
- 3.3 Tapar el agujero inferior de la copa Stein hall mostrada en la figura 4.5 y vaciar la muestra en ésta.
- 3.4 Destapar el agujero de la copa.
- 3.5 Tomar el tiempo desde el momento en que se observa el pin superior de la copa.
- 3.6 Detener el cronómetro cuando se observa el pin inferior de la misma.
- 3.7 Anotar el valor en el registro correspondiente.
- 3.8 Comparar con las especificaciones de materia prima.
- 3.9 Aceptar el lote si cumple satisfactoriamente estas pruebas, si no cumple rechazar.

Figura 4.5 Copa Stein Hall



PRODUCTO EN PROCESO	DETERMINACIÓN DEL EDGE CRUSH TEST – ECT	CODIGO: ME.11.20
---------------------	---	------------------

1. OBJETIVO

- Determinar la resistencia a la compresión vertical en las láminas de cartón corrugado.
- Compara los resultados con las especificaciones dadas para cada test.
- Determina su aceptación o rechazo.

2. EQUIPOS Y MATERIALES

- Prensa Crush Tester
- Accesorio para edge crush test (ECT)

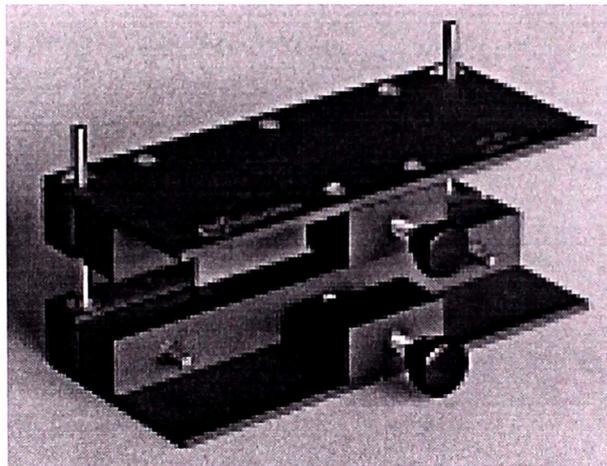
3. PROCEDIMIENTO

- 3.1 Tomar tres muestras de las láminas que se están fabricando, una del lado máquina, lado centro y lado operario. Este muestreo se realiza cada hora.
- 3.2 Cortar de cada lámina una muestra de 2.5 cm x 10 cm de tal forma que el lado más corto sea paralelo a la corrugación.
- 3.3 Encender la prensa crush tester mostrada en la figura 4.3.
- 3.4 Colocar la muestra de prueba en el centro del accesorio ECT de la figura 4.5.
- 3.5 Colocar el conjunto en el centro de la placa inferior del equipo Prensa Crush Tester, de tal manera que las ondas queden en posición vertical.
- 3.6 Operar el programa correspondiente: OPER 7 y sigue las instrucciones que aparecen en la pantalla.
- 3.7 Repetir el ensayo sobre las otras muestras de prueba.
- 3.8 Anotar cada uno de los valores y el promedio en el registro correspondiente siguiendo la secuencia: lado máquina, centro y operario.
- 3.9 Comparar con las especificaciones de cartón corrugado.
- 3.10 Aceptar si la muestra cumple con el mínimo especificado para el test, si no cumple el producto es sometido a tratamiento de producto no conforme .

4. DOCUMENTO DE REFERENCIA

Norma TAPPI T-811 / ISO-3037

Figura 4.5 Accesorio ECT



PRODUCTO EN
PROCESO

DETERMINACIÓN DEL FLAT CRUSH -
FCT

CODIGO: ME.11.21

1. OBJETIVO

- Determinar la resistencia al aplastamiento horizontal en las láminas de cartón corrugado.
- Comparar los resultados con las especificaciones dadas para cada test.
- Determinar su aceptación o rechazo.

2. EQUIPOS Y MATERIALES

- Prensa Crush Tester
- Cortador de muestras

3. PROCEDIMIENTO

- 3.1 Tomar tres muestras de las láminas que se están fabricando, una del lado máquina, lado centro y lado operario. Este muestreo lo realiza cada hora.
- 3.2 Cortar de cada lámina una muestra de 100 cm² empleando el cortador circular, para hacer esto, coloca la lámina sobre una superficie plana fijando los pinchos del cortador sobre la lámina y presiona hacia abajo el manubrio del cortador al mismo tiempo que se dan varios giros hasta asegurar de que se ha cortado completamente la muestra, cuya operación se realiza en el equipo que se muestra en la figura 4.6 : Cortador de muestras.
- 3.3 Encender la prensa crush tester que se ilustra en la figura 4.3.
- 3.4 Colocar la muestra circular en el centro de la placa inferior del equipo Prensa Crush Tester.
- 3.5 Operar el programa correspondiente: OPER 1 y sigue las instrucciones que aparecen en la pantalla.
- 3.6 Repetir el ensayo sobre las otras muestras de prueba.
- 3.7 Anotar cada uno de los valores y el promedio en el registro correspondiente siguiendo la secuencia: lado máquina, centro y operario.

- 3.8 Comparar con las especificaciones de cartón corrugado.
- 3.9 Aceptar si la muestra cumple con el mínimo especificado para el test, si no cumple el producto es sometido a tratamiento de producto no conforme.

4. DOCUMENTO DE REFERENCIA

Norma TAPPI T –825

Figura 4.6 Cortador de muestra



PRODUCTO EN DETERMINACIÓN DEL PIN ADHESIÓN
PROCESO TEST

CODIGO: ME.11.22

1. OBJETIVO

- Determinar la resistencia del pegado entre los liners y el corrugado medio en las láminas de cartón corrugado.
- Comparar los resultados con las especificaciones dadas para cada test.
- Determinar su aceptación o rechazo.

2. EQUIPOS Y MATERIALES

- Prensa Crush Tester
- Accesorio para pin adhesión

3. PROCEDIMIENTO

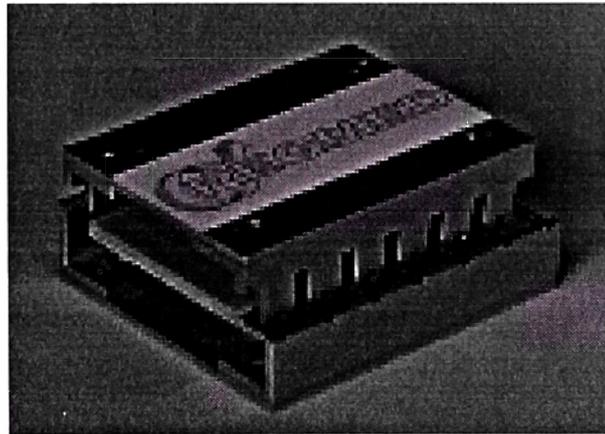
- 3.1** Tomar tres muestras de las láminas que se están fabricando: una del lado máquina, lado centro y lado operario. Este muestreo se realiza cada hora.
- 3.2** Cortar de cada lámina una muestra de 5 x 10 cm de forma que el lado más corto sea paralelo a la corrugación.
- 3.3** Encender prensa crush tester de la figura 4.3.
- 3.4** Colocar la muestra de prueba con la cara que se evaluará hacia abajo e inserta los peines de presión a la mitad entre la cara y el corrugado medio. Luego inserta los peines de soporte entre cada uno de los peines de presión y finalmente se completa el armado del dispositivo de la figura 4.7.
- 3.5** Colocar el accesorio para PAT armado en el centro de la placa inferior del equipo Prensa Crush Tester.
- 3.6** Operar el programa correspondiente: OPER 5 y se sigue las instrucciones que aparecen en la pantalla.
- 3.7** Repetir el ensayo sobre las otras muestras de prueba.
- 3.8** Anotar cada uno de los valores y el promedio en el registro correspondiente siguiendo la secuencia lado máquina, centro y operario.
- 3.9** Comparar con las especificaciones de cartón corrugado.

3.10 Aceptar si la muestra cumple con el mínimo especificado para el test, si no cumple el producto es sometido a tratamiento de producto no conforme.

4. DOCUMENTO DE REFERENCIA

Norma TAPPI T-821

Figura 4.7 Dispositivo PAT



**PRODUCTO EN PROCESO DETERMINACIÓN DEL CALIBRE EN
CARTÓN CORRUGADO CODIGO: ME.11.23**

1. OBJETIVO

- Determinar el calibre en las láminas de cartón corrugado.
- Comparar los resultados con las especificaciones dadas para cada test.
- Determinar su aceptación o rechazo.

2. EQUIPOS Y MATERIALES

- Medidor de espesor.

3. PROCEDIMIENTO

- 3.1** Toma tres muestras de las láminas que se están fabricando, una del lado máquina, lado centro y lado operario. Este muestreo se realiza cada hora.
- 3.2** Corta de cada lámina una muestra en forma triangular de aproximadamente 20 x 20 x 20 cm de lado.
- 3.3** Enciende el medidor de espesor mostrado en la figura 4.1.
- 3.4** Coloca la muestra entre las superficies de medición del equipo Medidor de espesor.
- 3.5** Opera el programa correspondiente: OPER 3 y sigue las instrucciones que aparecen en la pantalla. Realiza tres mediciones por cada unidad de prueba.
- 3.6** Repite el ensayo sobre las otras muestras de prueba.
- 3.7** Anota los valores y el promedio en el registro correspondiente siguiendo la secuencia: lado máquina, centro y operario.
- 3.8** Comparar con las especificaciones de cartón corrugado.
- 3.9** Aceptar si la muestra cumple con el mínimo especificado para el test, si no cumple el producto es sometido a tratamiento de producto no conforme.

4. DOCUMENTO DE REFERENCIA

Norma TAPPI T-411

PRODUCTO EN PROCESO	DETERMINACIÓN DEL CALIBRE DE LAS CAJAS DE CARTÓN CORRUGADO	CODIGO: ME.11.24
----------------------------	---	-------------------------

1. OBJETIVO

- Determinar del calibre en las cajas de cartón corrugado.
- Comparar los resultados con las especificaciones dadas para cada test.
- Determinar su aceptación o rechazo.

2. EQUIPOS Y MATERIALES

- Medidor de espesor.

3. PROCEDIMIENTO

- 3.1** Tomar aleatoriamente las muestras de las cajas de acuerdo a lo siguiente: para un lote de 0-2000 cajas se toma una muestra, de 2001 a 5000 cajas dos muestras y más de 5000 tres muestras distribuidas a lo largo del pedido.
- 3.2** Realizar un corte en forma triangular de aproximadamente 10 cm de lado en cada una de las caras de las cajas.
- 3.3** Encender el medidor de espesor que se muestra en la figura 4.1.
- 3.4** Colocar la muestra entre las superficies de medición del equipo Medidor de espesor.
- 3.5** Operar el programa correspondiente: OPER 3 y sigue las instrucciones que aparecen en la pantalla.
- 3.6** Realizar tres mediciones por cada unidad de prueba en la zona impresa y no impresa y promediamos los valores de cada una de las zonas.
- 3.7** Repetir el ensayo sobre las otras muestras de prueba.
- 3.8** Anotar los valores en el registro correspondiente.
- 3.9** Comparar con las especificaciones de producto en proceso, se acepta una pérdida de calibre de 8%.
- 3.10** Aceptar si la muestra cumple con lo especificado para el test, si no cumple el producto es sometido a tratamiento de producto no conforme.

**PRODUCTO EN
PROCESO**

**CONTROL DE LOS ATRIBUTOS DE
LAS CAJAS DE CARTÓN CORRUGADO**

CODIGO: ME.11.25

1. OBJETIVO

Determinar las características de calidad, atributos, en las cajas de cartón corrugado.

2. PROCEDIMIENTO

- 2.1** Toma aleatoriamente las muestras de las cajas, interiores, láminas y/o pliegos cada 500 golpes como máximo en cada uno de los pedidos de las máquinas impresoras.
- 2.2** Revisa las características de calidad según la “Lista de Defectos de Impresión – Clasificación y descripción”.
- 2.3** Registra todas las no conformidades detectadas en el registro correspondiente RC.11.01 Control de atributos.
- 2.4** Aceptar si la muestra cumple con las especificado, si no cumple el producto es sometido a tratamiento de producto no conforme.

Lista de Defectos de Impresión – Clasificación y descripción

DEFECTOS CRITICOS

Ausencia total o parcial de impresión

Es la falta de impresión total o en más de un centímetro cuadrado en las zonas que deberían ir impresas.

Aleta del fabricante fuera de especificación

Cuando el ancho de la aleta es menor a 3 cm y mayor a 4 cm.

Aleta del fabricante despegada total o parcial

Es la falta de adhesión en la aleta en forma total o parcial. Al efectuarse la prueba de desprendimiento de la aleta, debe presentar un arranque de fibra mayor al 80%.

Doble score longitudinal a la altura de la caja

Es la presencia de un score adicional o doblez en el cuerpo de la caja o lámina que no está contemplado en los planos de las mismas.

Scores mal marcados

Son los dobleces longitudinales o transversales que no se ajustan a las distancias fijadas en los planos.

Scores débiles

Son los dobleces longitudinales o transversales mal definidos, de manera que al doblar a 90° estos no se presentan rectos y se doblan con dificultad.

DEFECTOS MAYORES

Embotamiento

Es la acumulación de la tinta alrededor de los textos impresos, disminuyendo la definición y legibilidad de los mismos.

Abertura del fabricante fuera de especificación

La abertura del fabricante debe estar comprendida entre 0 y 8 mm y es la distancia que queda entre la aleta de la primera y cuarta cara.

Cola de pescado

Es la desalineación entre las aberturas superior e inferior de las aletas de las caras 1 y 4. La diferencia máxima permitida es de 5 mm.

Brotos de goma internos o externos

Es el exceso de goma que hace que la misma brote sobre la superficie de aplicación, sobrepasando los límites del área de la aleta del fabricante, ya sea interna o externamente.

Ranura corrida 3mm b/s score

Las ranuras que separan las aletas sobrepasan los 3 mm bajo o sobre el score transversal.

Impresión fuera de registro

En las impresiones de dos colores que llevan registro se acepta una variación del registro de ± 2 mm.

Manchas de tinta

Es toda aplicación de tinta que no se mantiene dentro de los límites del clisé que corresponden al arte.

Impresión defectuosa (clisé sucio)

Se presenta como pequeñas manchas de tinta cuando hay acumulación excesiva de tinta en el clisé, por lo que es necesario limpiar.

Troquelado sin remover

Es el desperdicio que no es eliminado de los agujeros de ventilación en las cajas troqueladas. El máximo permitido es del 10% del total de agujeros.

Distancia del troquelado fuera de especificación

La zona troquelada debe ir de acuerdo al plano con una tolerancia máxima de ± 5 mm de la distancia establecida.

Rotura de scores interior y/o exterior

Es la rotura superficial (levantamiento de la fibra) del liner en el sector del score.

Mal cierre de la caja

Es la falta de cuadratura de las cajas que al armar todas las caras deben formar ángulos de 90 °.

DEFECTOS MENORES

Desperdicio sin remover de las ranuras

Es el desperdicio que queda adherido entre las aletas luego de un proceso de ranurado y que no ha sido eliminado.

Tono diferente de tinta

Es la incorrecta variación en la intensidad del color de la impresión comparada con su standard. Este defecto puede ser considerado crítico cuando dicha variación es excesiva.

Mal corte de ranuras

Es la presencia de rebaba, son los cortes que se presentan excesivamente desgarrados.

Halo

Es una línea sombreada en todo el perímetro de la impresión.

RC.11.01

CONTROL DEL PROCESO POR ATRIBUTOS

PEDIDO _____
 CLIENTE _____
 CANTIDAD _____
 TAMAÑO DE LA MUESTRA _____
 MAQUINA _____
 CLAVE DEL MATERIAL _____

DEFECTOS	" n" MUESTRAS															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1 Ausencia de impresión total o parcial																
2 Aleta fuera de especificación																
3 Aleta despegada total o parcial																
4 Doble score longitudinal en la altura																
5 Scores mal marcados o débiles																
6 Scores mal marcados																
7 Scores débiles																
8 Embotamiento																
9 Abertura del fabricante de 0 a 8 mm																
10 Cola de pescado																
11 Brotes de goma internos - externos																
12 Ranura corrida +3 mm b/s score																
13 Impresión fuera de registro																
14 Impresión defectuosa (clisé sucio)																
15 Troquelado sin remover																
16 Distancia del troquel. Plano 5 mm																
17 Rotura scores interiores y/o exteriores																
18 Mal cierre de la caja																
19 Desperdicio sin remover ranuras																
20 Tono diferente de tinta																
21 Mal cierre de la caja																
22 Halo																
23 Otros																

Observaciones

PRODUCTO TERMINADO	DETERMINACIÓN DEL BCT DE LAS CAJAS DE CARTÓN CORRUGADO	CODIGO: ME.11.26
-------------------------------	---	-------------------------

1. OBJETIVO

- Determinar el BCT de las cajas de cartón corrugado.
- Comparar los resultados con las especificaciones dadas para cada test
- Determinar su aceptación o rechazo.

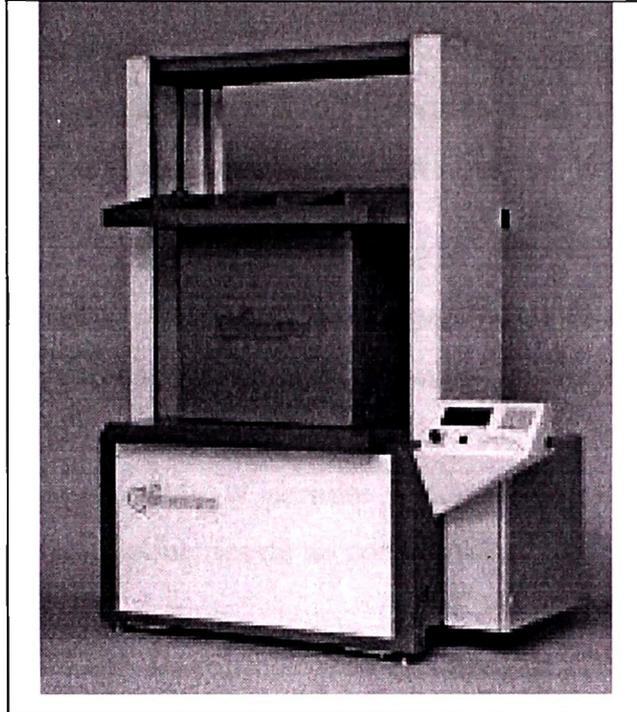
2. EQUIPOS Y MATERIALES

- Prensa Box Compression

3. PROCEDIMIENTO

- 3.1** Tomar aleatoriamente las muestras de las cajas de acuerdo a lo siguiente: para un lote de 0-2000 cajas se toma una muestra, de 2001 a 5000 cajas dos muestras y más de 5000 tres muestras distribuidas a lo largo del pedido.
- 3.2** Armar y cerrar la caja y colocarla entre la placa superior e inferior de la prensa Box Compresión Test de la figura 4.8.
- 3.3** Operar el programa correspondiente y seguir las instrucciones que aparecen en la pantalla.
- 3.4** Repetir el ensayo sobre las otras cajas.
- 3.5** Anotar los valores en el registro correspondiente.
- 3.6** Comparar con las especificaciones de producto terminado.
- 3.7** Aceptar si la muestra cumple con lo especificado para el test, si no cumple el producto es sometido a tratamiento de producto no conforme.

Figura 4.8 Prensa Box Compresión Test



V. CONCLUSIONES

- La implementación de métodos de inspección y ensayo estandarizados bajo normas internacionales como TAPPI permite a los proveedores y clientes hacer pruebas comparativas lo que se traduce en un ahorro de tiempo y dinero.
- La implementación de métodos de inspección y ensayo en materia prima, producto en proceso y terminado, elimina tareas como la selección y clasificación de los productos finales, el rescate de los productos de lotes dañados, reprocesamiento y permite la toma de acciones correctivas así como la búsqueda de fuentes de no conformidad.
- Permite cumplir con especificaciones establecidas por los clientes para sus productos y elimina las posibilidades de reclamos y devoluciones.
- El realizar mediciones y tener conocimiento sobre los factores y variables permitirá mejorar continuamente el proceso, lo que trae como consecuencia garantía de calidad para el producto terminado y la optimización costo beneficio.

VI. BIBLIOGRAFIA

- Technical Association of Pulp and Paper Industry
Normas y Métodos de Contenedores Corrugados TAPPI
5^{ta} Edición - 1998
- Hakam Narkstrom
Métodos e Instrumentos de Prueba para el Cartón Corrugado
2^{da} Edición-1999
- Asociación Española de fabricantes de cartón ondulado
El Cartón Ondulado - Manual de Formación Técnica
Madrid -1999
- Cámara Nacional de la Industria de la celulosa y del papel
www.cnicip.org.mx
México D. F.
- Compañía Manufacturera de Papeles y Cartones S.A.
www.cmpc.cl , www.papelnet.cl
Chile
- Papel S.A.
www.papelsa.com.mx
México D. F.