



**Análisis de calidad del proceso productivo de las referencias de cajas para exportación, con miras a estandarizar la producción en la empresa Corrugados del Darién.**

Juan Manuel Barrera García

Informe de practica como requisito para optar al título de:  
Ingeniero Industrial

Asesor interno  
Elkin Orlando Vélez Sánchez  
Ingeniero Industrial

Universidad de Antioquia  
Facultad de ingeniería  
Departamento de ingeniería industrial  
Turbo – Antioquia, Colombia  
año 2022

<b>Cita</b>	(Barrera, 2022)
<b>Referencia</b>	Barrera, Juan. (2022). <i>Análisis de calidad del proceso productivo de las referencias de cajas para exportación, con miras a estandarizar la producción en la empresa Corrugados del Darién</i> [Trabajo de grado Profesional]. Universidad de Antioquia, Turbo, Colombia.
<b>Estilo APA 7 (2020)</b>	



Centro de Documentación Ingeniería (CENDOI)

**Repositorio Institucional:** <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - [www.udea.edu.co](http://www.udea.edu.co)

**Rector:** John Jairo Arboleda Céspedes.

**Decano/director:** Jesús Francisco Vargas Bonilla.

**Jefe departamento:** Lina María González Rodríguez.

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

## Índice del contenido

Resumen.....	4
Introducción.....	5
Objetivos .....	6
Objetivo general.....	6
Objetivos específicos.....	6
Marco teórico .....	6
1. Proceso de producción de las cajas de cartón para exportación en la empresa Corrugados del Darién. ....	9
1.1 Materias primas.....	9
1.2. Diagrama de producción.....	10
1.3. Aceptabilidad en las líneas de producción.....	11
1.3.1 Parámetros de aceptación interno para Corrugador .....	11
1.3.2. Parámetros de aceptación interno para producto terminado.....	12
1.3.3. Parámetros de aceptación del cliente (externo) .....	12
2. Procesos críticos de producción de las cajas de cartón para exportación en la empresa Corrugados del Darién. ....	13
2.1. Corrugador.....	13
2.2. Flexográfica .....	14
2.3. Identificación de las no conformidades en los procesos.....	15
3. Propuesta de indicadores de calidad del producto en corrugados del Darién.....	16
3.1. resultados diagrama de Pareto.....	17
3.1.1 Corrugador:.....	17
3.1.2. Flexografía: .....	17
3.2 indicadores de control para procesos críticos.....	18
3.3. Resumen de indicadores .....	20
4. Conclusiones.....	21
5. Recomendaciones.....	21
6. Referencias .....	22

## Índice de tablas

Tabla 1 - Parámetros de aceptación de materias primas.....	10
Tabla 2 - No conformidades en el producto .....	15
Tabla 3 Resumen de indicadores.....	20

## Índice de ilustraciones

Ilustración 1 - Diagrama de flujo.....	11
Ilustración 2 - Diagrama de Pareto Corrugador.....	17
Ilustración 3 - Diagrama de Pareto Flexográfica .....	18

## **Resumen**

Con el deseo de mejorar los procesos de producción de la planta Corrugados del Darién SAS ubicada en el municipio de apartado Antioquia y con el fuerte impulso destinado a la reactivación económica de la planta, este informe plasma el trabajo alcanzado durante el proceso de prácticas ejecutado por el estudiante que en ayuda de asesores internos y externos (universidad y empresa respectivamente) direccionan sus esfuerzos a la mejora de la calidad de los productos destinados a exportación a partir de las no conformidades generadas internamente. En este trabajo se plasma el trabajo realizado y obtenido en los respectivos análisis aquí descritos, además del plan de trabajo a ejecutar.

## **Introducción**

la producción de láminas de cartón cuentan con materias primas provenientes de empresas certificadas bajo normas de producción y estudios de calidad de la misma a lo que se suma un equipo unido de trabajo de ya más de varios pares de años de experiencia que envueltos en los cambios efectuados por la escases de materias primas a nivel mundial en aspectos específicos a este caso como el papel y materiales necesarios para su producción y sumado los años de uso y deterioro de las maquinarias de producción y la rotatividad del personal en el mismo periodo de tiempo, han llevado a la empresa a lo largo de estos últimos años al cambio de referencia de materias primas, insumos y demás, aspecto que ha impactado drásticamente al cambio de estándares operacionales tanto del personal como de maquinaria y al estudio de nuevos métodos para seguir conservando la calidad y eficacia de los productos elaborados por corrugados del Darién S.A.S

## **Objetivos**

### ***Objetivo general***

Analizar la calidad del proceso productivo de las referencias de cajas para exportación, con miras a estandarizar la producción en la empresa Corrugados del Darién.

### ***Objetivos específicos***

- Analizar el proceso de producción de las cajas de cartón para exportación en la empresa Corrugados del Darién.
- Identificar los procesos críticos de producción de las cajas de cartón para exportación, enfatizando en las no conformidades, en la empresa Corrugados del Darién.
- Diseñar indicadores de gestión de calidad, que permitan monitorear los principales procesos críticos en la producción las cajas de cartón para exportación, en la empresa Corrugados del Darién.

### **Marco teórico**

-Calidad: (Deming, 1989) determinó al concepto calidad como ese grado predecible de uniformidad y fiabilidad a un bajo coste. Este grado debe ajustarse a las necesidades del mercado. Según Deming la calidad no es otra cosa más que “una serie de cuestionamiento hacia una mejora continua”.

En pocas palabras, se inició formalmente el proceso de estandarización de las condiciones y métodos de trabajo. Actualmente, el término calidad ha tomado tal grado de importancia, que para el usuario final toma tanta relevancia como el factor

precio. Por consiguiente, los clientes o consumidores están constantemente comparando, evaluando y tomando decisiones selectivamente, eligiendo la opción que genere en ellos la mayor satisfacción de sus requerimientos, es decir: menor precio, mayor calidad y servicio. Esto garantiza dinamismo en el mercado y establece nuevas condiciones de competitividad. (Juran, 1981) define la calidad como la aptitud para el uso, satisfaciendo las necesidades del cliente. (Ross, 199) referencia su concepto líder, administración de la calidad total (TQM), como la integración e interrelación de todas las funciones y procesos en una organización para lograr el mejoramiento continuo de los productos y servicios y obtener la satisfacción del cliente". De acuerdo con la Organización Internacional de Normalización (ISO), a través de la norma ISO 9000:2015, se puede definir calidad como: "la capacidad para satisfacer a los clientes", y estipula que se debe tener en cuenta el impacto previsto o no, sobre las partes interesadas; entendiéndose que este término comprende no sólo un producto o servicio, también una actividad, proceso, organización o persona.

Estandarización de procesos: Según la Organización Internacional para la Estandarización (ISO), consiste en garantizar que los procesos que se desarrollen en una organización sean ejecutados de una manera uniforme por todos los involucrados en él. Se relaciona directamente con el sistema de gestión de calidad siendo, una serie de actividades coordinadas, que se llevan a cabo sobre un conjunto de elementos para de esta manera lograr la calidad de un producto o un servicio (Marcelo A., 2013). El cual a su vez involucra la planificación, control y mejora de algunos elementos de una organización que influyen en el cumplimiento de los requisitos del cliente y por ende en la satisfacción del mismo

Ciclo PHVA: El ciclo PHVA (planear, hacer, verificar, actuar) como ciclo de mejoramiento, es una herramienta que posibilita la política de mantener y mejorar

estándares, planear se refiere a establecer un objetivo para mejoramiento y al propio desarrollo normal del proceso en donde se ejecutan las acciones, hacer se refiere a establecer los planes de acción, verificar se refiere a determinar si la implementación sigue en curso y si ha originado el mejoramiento planeado y actuar se refiere a ejecutar y estandarizar los nuevos procedimientos para prevenir la ocurrencia del problema original o para fijar metas para los nuevos mejoramientos.

Plan de control de calidad: Es el documento que estipula las prácticas específicas de control, recursos y secuencia de las actividades pertinentes a la fabricación de un producto, a fin de cumplir con los requisitos de calidad estipulados por el mercado, normativa vigente y empresa. El alcance del plan estará definido por los requerimientos que se deban controlar en cada proyecto en particular. Debido a esto, se deberá desarrollar un plan de control que se adecue a las particularidades del mismo. (CORMA, 2007)

Papel: Es un material celulósico compuesto al menos en un 80% de pulpa de madera al sulfato. Presenta características sobresalientes para la fabricación de material de embalaje, es natural y excepcionalmente fuerte (Morris, 2017), el proceso de fabricación consiste en la deshidratación de una suspensión de fibra sobre una banda (Harrysson & Ristinmaa, 2008). El papel es un material orto trópico, es decir, sus propiedades mecánicas son diferentes en las tres direcciones principales. En dirección del espesor (DZ), en dirección máquina (DM), la dirección más larga está paralela a la máquina, y en dirección transversal (DT), el lado más largo está perpendicular a la dirección de la máquina. Las propiedades de resistencia generalmente dependen de la selección de la fibra en la dirección del plano (DM y DT), mientras que la resistencia en dirección al espesor (ZD) no es significativa (Jiménez-Caballero et al., 2009).

Producción: es “la fabricación de un objeto físico por medio del uso de hombres, materiales y equipo.” de acuerdo al enfoque de Mayer R. (1977. Pág. 3) En el lugar donde se ejecuta la transformación de la materia prima en productos terminados, utilizando para ello una serie de operaciones estandarizadas en cada uno de los procesos requeridos, personal calificado, maquinaria y equipo distribuido apropiadamente dentro de un ambiente físico que mantiene condiciones normales para el trabajo. Según (Prompyme, 2005)

## **1. Proceso de producción de las cajas de cartón para exportación en la empresa Corrugados del Darién.**

### **1.1. Materias primas**

Las materias primas de la empresa corrugados el Darién para la producción de cajas corrugadas está compuesta de 2 tipos de papel (papeles Liner y papeles médium) y el componente adhesivo (gomas), este último es un producto elaborado en la misma planta de producción y por ende posee un espacio de maquinaria y personal encargado de la producción de este, y para aclarar, la goma es una mezcla de agua, almidón y bórax (elementos que hacen parte del inventario de la empresa). Por otro lado, en el proceso de flexográfica se añade un elemento más para el sellado de las cajas llamado PVA (polivinilo acetato) este producto es comprado bajo ciertas especificaciones, Dicho lo anterior dentro de la industrial cartonera existe una parametrización de características cuyos insumos deben cumplir para que la producción de las láminas corrugas posean las condiciones necesarias de calidad, herramienta de la que hace uso del departamento de calidad para dar validez al

cumplimiento o no de la aceptación de las materias primas. estas se presentadas a continuación:

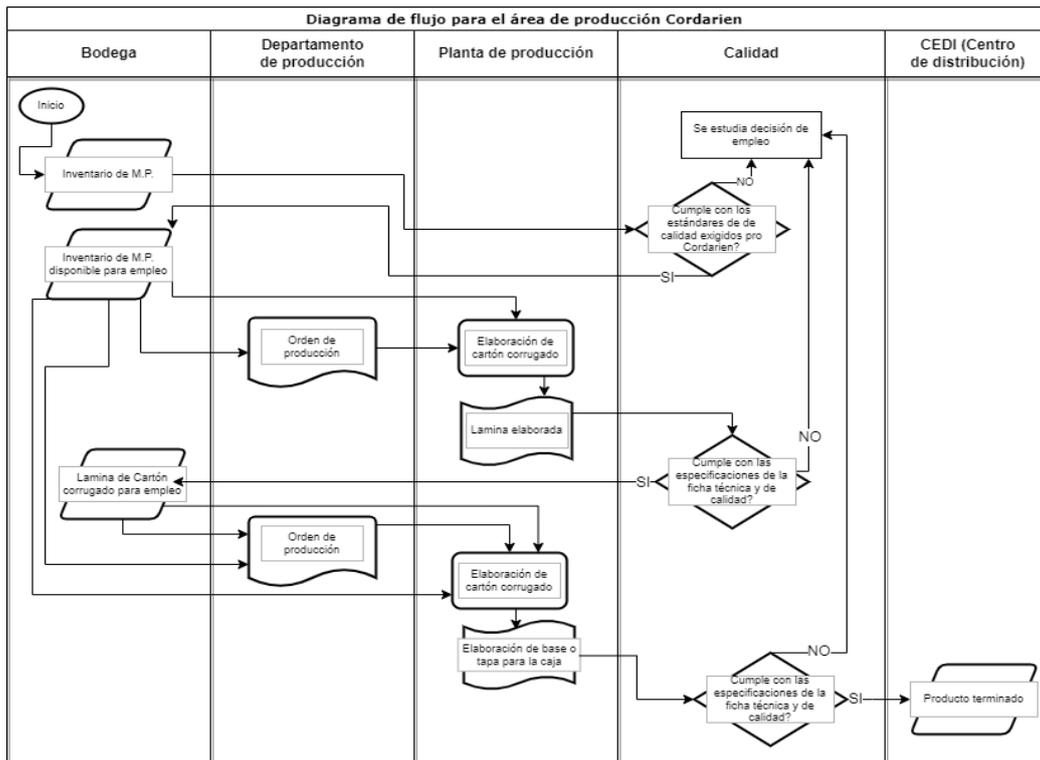
*Tabla 1 - Parámetros de aceptación de materias primas*

<b>Materia prima</b>	<b>Prueba de calidad</b>	<b>MAX</b>	<b>MIN</b>
<b>Papel Liner</b>	Cobb	60 puntos	28 puntos
	Humedad	9 %	6,5%
	Ring Crush	4.2 Lf/pulg	1.5 Lf/pulg
	Peso básico	+10%	-10%
<b>Papel Medium</b>	Cobb	60 puntos	28 puntos
	Humedad	9 %	6,5%
	CMT	900	250
	Porosidad	200seg	15seg
<b>Goma</b>	% solidos	30%	20%
	Gelatinización	74° C	71° C
<b>PVA</b>	Solidos	23%	18%
	Viscosidad	2300 cps	2200 cps

Nota. Elaboración propia

## 1.2. Diagrama de producción

A continuación, se presente un modelo de diagrama de flujo para el proceso de producción de las cajas de cartón para exportación.



**Ilustración 1 - Diagrama de flujo**

Se observa entonces los puntos de intervención por parte del área de calidad con fines de aprobación del buen estado y correcto cumplimiento de las fichas técnicas del material en proceso y finalizado. Es en estos puntos donde se toman la recolección de datos de las no conformidades presentes en el área de producción.

### **1.3. Aceptabilidad en las líneas de producción**

Con el fin de dar cumplimiento a la calidad del producto, los analistas de calidad en el área de producción en sus constantes rondas verifican el estado del material resultante del proceso:

#### **1.3.1 Parámetros de aceptación interno para Corrugador**

Los parámetros de aceptación en esta área parten de la ficha técnica de la lámina en producción además del estado visual y físico del material. La ficha técnica tiene elementos relacionados con el tamaño de las láminas y las distancias entre las

hendiduras (puntos de flexión del cartón) y en cuanto a los aspectos visuales y físicos del material se hace total énfasis al corte (refile), arrugas en las caras, pegues entre las caras y el médium, curvatura del cartón y presión de hendiduras. Además de las pruebas de calidad asistidas por el laboratorio tales como humedad y ECT (resistencia mecánica a la compresión).

### **1.3.2. *Parámetros de aceptación interno para producto terminado***

Los parámetros de aceptación para esta parte del proceso al igual que el corrugador parten de la ficha técnica y algunos elementos físico – visuales. En la ficha técnica se tiene información relacionada con las áreas de impresión (imágenes, colores y letras) y las áreas y medidas de troquelado. En cuanto a los elementos físico-visuales, se denota elementos como variación de tono en los colores de impresión y hendiduras para nuevos puntos de flexión.

### **1.3.3. *Parámetros de aceptación del cliente (externo)***

Los parámetros de aceptación que hasta ahora se han descrito apuntan al cumplimiento adecuado de la calidad sugerida por el cliente, estos a su vez son medidos y regulados por el cumplimiento de la ficha técnica aprobada por el cliente (externo) en la que se mencionan elementos como los tonos de las tintas, diseños de imprenta y estilo de troquelado, sin embargo, existe una prueba madre que permite dar validez final al cumplimiento de la calidad del producto, esta es la prueba BCT (Box Compression Test, por sus siglas en inglés), que en otras palabras no es más que la capacidad de resistencia límite que puede soportar la caja debido al modelo de transporte en el que es enviado el banano en las cajas (arrumes por estiba). Dicho lo anterior, el valor límite inferior para esta prueba está acordado entre corrugados del Darién y el cliente comprador en 2600 libras fuerza.

## **2. Procesos críticos de producción de las cajas de cartón para exportación en la empresa Corrugados del Darién.**

La planta de producción de corrugados del Darién determina que, debido al gran número de elementos incidentes en la calidad del producto, los procesos de corrugación y flexografía son las áreas en las cuales se pone la lupa para el desarrollo de soluciones en este trabajo. Por consiguiente, se hace necesario la identificación de los elementos que en el producto deterioran o afectan directamente la calidad.

### **2.1. Corrugador**

La importancia del cartón en los medios de transporte a lo largo de los años ha sido de gran trascendencia, partiendo de su fácil manejo, lo ergonómico y de lo económico que ha representado en la industria del transporte lo hace la herramienta numero 1 para este medio, pero esto no fue así desde un principio, su naciente implementación partió del hecho fundamente que compone su estructura de construcción, es decir, un sándwich de papeles que brinda en los inicios de su implementación seguridad y resistencia al maltrato de elementos que en su mayoría eran contenidos en vidrios (industrias farmacéuticas y licoreras) (Rodríguez, 2019).

El proceso de corrugación es la herramienta tecnológica desarrollada a lo largo de los años que ha permitido realizar el proceso de sandwichado de papeles a niveles inhumanos comparado con sus inicios. Industria que va en crecimiento con los nuevos estándares de procesos verdes por los que están optando las empresas y la disminución del uso del plástico (rival directo del modelo de transporte al cartón).

Siendo el corrugador el principal proceso de construcción del cartón, lo hace el proceso de mayor rigurosidad de inspección, sumado al número de variables que

involucran a los operadores de la máquina para su correcta elaboración. El cartón corrugado que consta de 3 láminas de papel de las cuales 2 son sus caras visibles y la tercera compone la estructura ondulada, armando el famoso sandwichado (Perez, 2021), es la estructura que corrugados del Darién utiliza para las cajas de exportación. La buena elaboración de este modelo de corrugado recae en la buena conservación de la humedad del papel, el manejo de velocidades de producción, la aplicación de adhesivos y presiones de unión, así como las temperaturas de aplicación de calor en todo el recorrido del papel, así como en el área de secado del adhesivo y por último el manejo de las cuchillas para el corte proporcional de las láminas.

## **2.2. Flexográfica**

La flexografía es un sistema de impresión directo (la plancha transfiere directamente la tinta al soporte) y principalmente rotativo (con rodillos y material en bobinas de distintos tamaños) en el cual se emplean planchas flexibles con altos relieves y una estructura formada principalmente por rodillos. La palabra flexografía proviene de la palabra latina "Flexus", que significa doblado (Vergara, 2018). De lo anterior, cabe resaltar que es la impresión en sus respectivas cajas de exportación, la imagen que cada productor bananero de la zona busca plasmar en el exterior en cuando aspectos de calidad como en excelencia de producción agrícola. Sumado a lo anterior, es a través de la impresión de las cajas, que los productores muestran logos con certificados y alianzas enfocadas a la calidad y el manejo de cultivos además de códigos que permite su trazabilidad.

Por otro lado, Corrugados del Darién, tiene anexo a este proceso el área de troquelado, aspecto que repercute en la resistencia del producto (resultado del BCT) y elemento esencial para el productor bananero pues el troquelado da paso a la creación y ubicación de los Hand Hole y Vent Hole, la primera permite el agarre del

producto en la etapa de empaclado del producto y la segunda al igual que la primera, permite la rotación y circulación del aire frío para la conservación de la fruta en los contenedores durante su etapa de transporte y exportación (Tarl M., TS, & Umezuruike, 2017).

### 2.3. Identificación de las no conformidades en los procesos

Se realiza una recolección de datos con el uso del formato de no conformidades de la planta y se encontraron las siguientes no conformidades (elementos del material en proceso que afectan la calidad del producto) agrupadas en las secciones de Corrugador y Flebograpía.

**Tabla 2 - No conformidades en el producto**

<b>tems</b>	<b>N.C. Para el área de flexográfica</b>	<b>N.C. para el área de Corrugado</b>
	Aleta de pegue despegada	Adhesión cristalizada en el DBB
	Altura del cuerpo fuera de especificaciones	Adhesión cristalizada en el DBC
	Aplicación de PVA por fuera de la aleta de pegue	Adhesión cristalizada en el DBT
	Cajas maltratadas	Adhesión cristalizada en el SFC
	Cartón curvo hacia arriba	Adhesión cristalizada en el SFT
	Cartón maltratado	Cajas maltratadas
	Delaminación del Liner	Cartón curvo en S
	Falta de impresión (falta de texto o imagen)	Cartón curvo hacia arriba
	Impresión fuera de especificación de diseño	Cartón maltratado
<b>0</b>	Mal cierre de la caja	Con ampollas
<b>1</b>	Manchas de impresión	Flautas inclinadas
<b>2</b>	Medida del ranurado fuera de especificaciones	Lámina con ancho fuera de especificaciones
<b>3</b>	Ranurado no cortado no expulsado	Lámina con bajo calibre
<b>4</b>	Registro de impresión fuera de especificaciones	Lámina con largo fuera de especificaciones

5	Score reventado	Lámina con poca presión en el score
6	Tonalidad fuera de especificaciones	Lámina despegada en el DBC
7	Troquelado axial fuera de especificaciones	Lámina despegada en el SFB
8	Troquelado no expulsado	Lámina despegada en el SFC
9	Troquelado por fuera de la especificación del diseño	Lámina despegada en el SFT
0	Troquelado radial fuera de especificaciones	Lámina húmeda
1	Variación de registros	Mal refilado
2	Zonas sin impresión	Medida del score de la lámina fuera de especificaciones
3	Ancho de la solapa fuera de especificaciones	Variación de registros
4		Zonas sin impresión
5		Cartón curvo hacia abajo
6		Láminas con falsos hendidos

Nota: Elaboración propia

De lo anterior se logra obtener una base de datos con información de 12 meses de producción, obtenido desde el formato de no conformidades, información con la cual se procede a la consecución del tercer objetivo. La base de datos obtenida contiene la siguiente información importante para su posterior análisis: referencia del producto, cantidad reportada, cantidad recuperada (reprocesada), cantidad desperdiciada (sin opción de recuperación), tipo de defecto, causa del defecto, maquina en la que se genera el defecto, área de la maquina en la que se genera el defecto y tipo de falla.

### **3. Propuesta de indicadores de calidad del producto en corrugados del Darién**

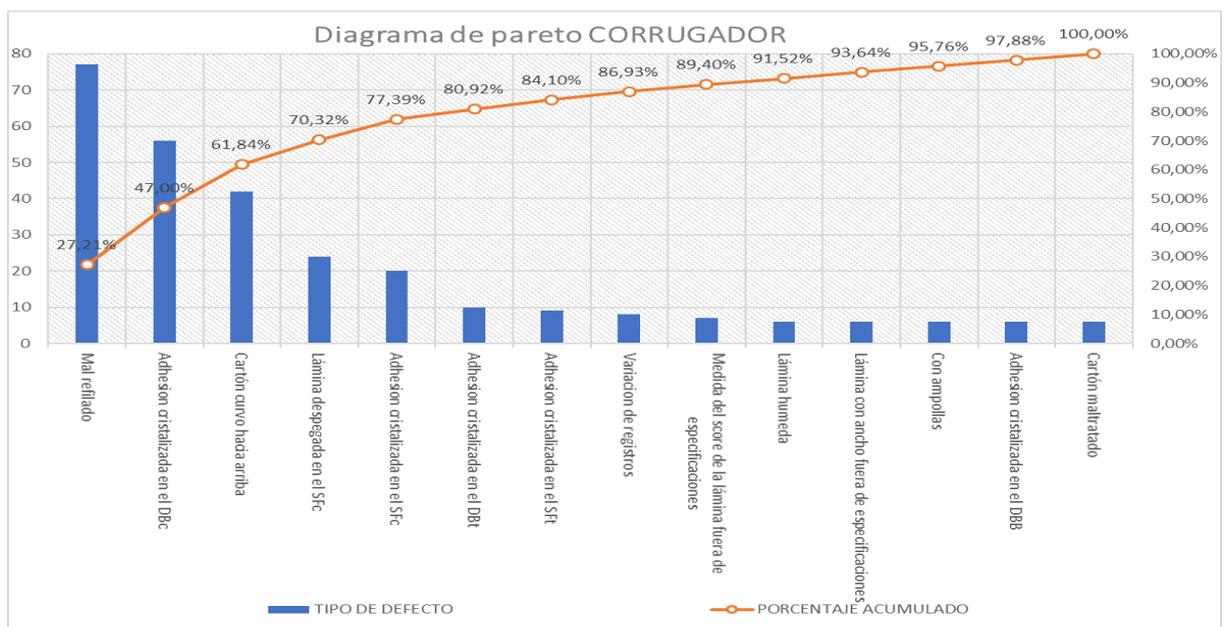
se empleará el uso del diagrama de Pareto (regla del 80/20) como modelo de identificación que nos permitirá dar orden prioritario de los elementos de mayor

ocurrencia, herramienta que, bajo un buen análisis, permitirá enfocar los planes de acción que sean necesarios.

### 3.1. resultados diagrama de Pareto

#### 3.1.1 Corrugador:

Una vez analizados los datos con las herramientas seleccionadas, se determina entonces que, para el área del corrugador, los defectos o no conformidades de mayor incidencia, con un porcentaje acumulado de defectos del 47% de 283 reportes, son los aspectos de mal refilado y adhesión cristalizada en el DBc (ver ilustración 2). Por lo anterior, serán entonces sobre estos dos aspectos, que se construirá indicadores

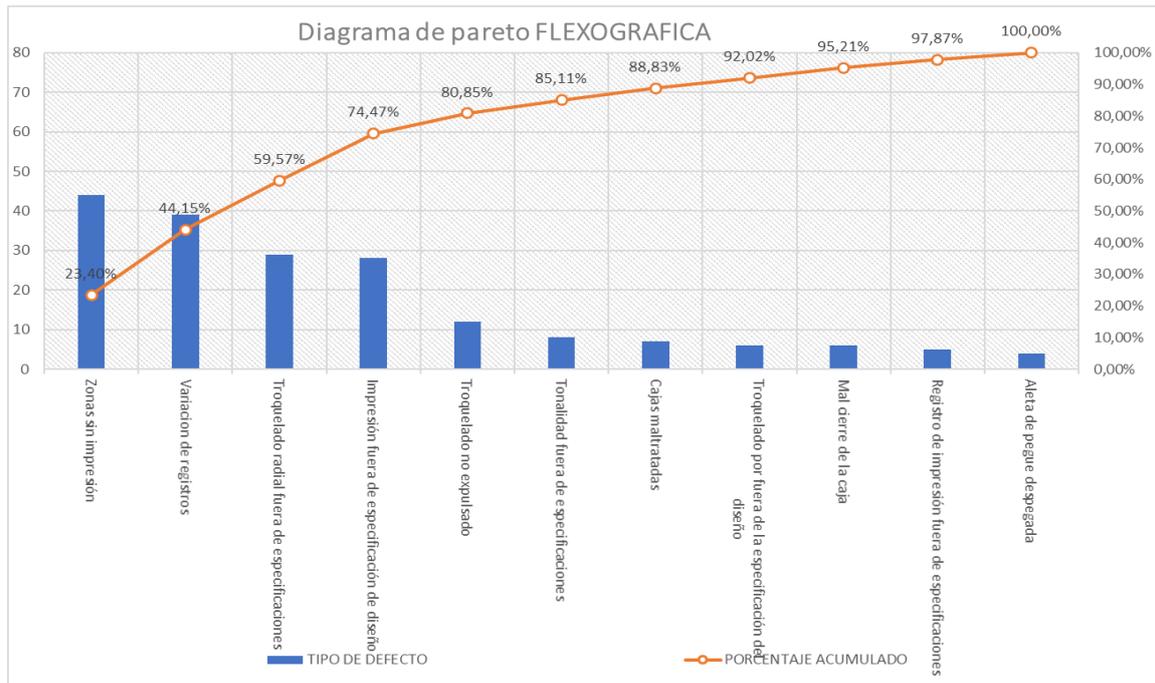


**Ilustración 2 - Diagrama de Pareto Corrugador**

de control para el área de corrugador.

#### 3.1.2. Flexografía:

Para esta área de producción los resultados arrojaron con un 44.15% de porcentaje acumulado (ver ilustración 3) de 188 reportes de NC en el área, es decir, defectos acumulados, recaen en las no conformidades de zonas sin impresión y variación de registro, siendo estas dos los objetivos para la construcción de los indicadores.



**Ilustración 3 - Diagrama de Pareto Flexográfica**

### 3.2 indicadores de control para procesos críticos

Según los hallazgos obtenidos con los diagramas de Pareto en el numeral anterior, se presenta como propuesta de trabajo con indicadores de gestión para disminuir la incidencia de los factores críticos en la calidad de los productos de exportación.

#### **Proceso del refile**

- Disminuir el tiempo entre los cambios de cuchillas por desgaste, claro está, este punto se debe analizar desde el área de mantenimiento que impacto económico puede generar y si es viable un cambio de referencia o calidad de cuchillas.
- Identificar los tiempos entre los cambios de afiladores de cuchillas
- Identificar la cantidad de NC reportadas por referencia de lámina de cartón
- Estandarizar la operación de maquinado de cuchilla entre los diferentes turnos de trabajo.

### ***Proceso de Adhesión cristalizada en DBc***

- Estandarizar la operación en maquina en los aspectos de goma (adhesivos), velocidades de maquina y tipos de papel por referencia o lamina de cartón a fabricar (single face, doble pared)
- Verificar estado y mantenimiento de las masas aplicadoras de goma antes de las operaciones

### ***Proceso zonas sin impresión***

- Verificar estado de los rodillos anilox y aplicadores ante cada cambio de referencia y reportar anomalías en caso de presentarse.
- Verificar la limpieza de toda la zona de impresión constantemente para evitar obstrucciones
- Verificar el estado de las tintas
- Verificar el estado de las planchas (herramienta que contiene el arte o diseño a imprimir) y reportar anomalías en caso de presentarse

### ***Proceso de variación de registro***

- Aumentar la inspección e intervención de mantenimiento en maquina para el ajuste en las aplicaciones de los diferentes artes.
- Estandarizar modelo operativo de montaje y desmonte de planchas y troqueles entre los turnos de producción.
- Verificar es estado de las planchas y la dureza de las mismas constantemente

Entre los aspectos generales para la consecuencia de las mejoras de los resultados en estos indicadores, es también una oportunidad latente para que el área de calidad pueda incursionar a una constante capacitación del personal basado en aspecto de calidad relacionados con el producto, aspectos de calidad relacionados

con el estado de maquinaria y aspectos de calidad relacionados con la estandarización de procesos.

### 3.3. Resumen de indicadores

Tabla 3 Resumen de indicadores

Indicador	frecuencia	descripción	unidades	Límite superior	meta
Refile	Quincenal	El control de este indicador ayuda a la disminución de las no conformidades y a su vez aporta a un diagnóstico del estado de las partes en maquina tales como cuchillas y bandas	$R = \frac{NC \text{ refiles turno}}{NC \text{ dia laboral}}$	27,21%	Disminuir a 10 o 15%
Adhesión cristalizada en DBc	Semanal	Tener presente este indicador permite a los operarios identificar cual es el comportamiento que tiene la goma adhesiva en los diferentes tipos de papel que se usa para la creación de las láminas de cartón, por otro lado, la cristalización es también un indicador de la mala aplicación del adhesivo al momento de estar produciendo las laminas	$A = \frac{NC \text{ cristalizadas turno}}{NC \text{ dia laboral}}$	19,79%	Disminuir a 10 o 15%
Zonas sin Impresión	Mensual	Este indicador permite validar el estado de los rodillos anilox (aplicadores de tinta) y el conjunto de rodamientos que interfieren en la aplicación, además, de los estados de planchas de impresión.	$Z = \frac{NC \text{ refiles turno}}{NC \text{ dia laboral}}$	23,40%	Disminuir a 10 o 15%
Variación de Registro	Quincenal	A grandes rasgos determina el estado y calibración del sistema de aplicación de impresión, por otro lado, refleja las habilidades del operario al momento de operar.	$Z = \frac{NC \text{ variacion de registro turno}}{NC \text{ dia laboral}}$	20,74%	Disminuir a 10 o 15%

Nota. Elaboración propia

## **4. Conclusiones**

El trabajado de identificación en el proceso de producción a partir de la base de datos de no conformidades de un periodo de 11 meses, permito identificar que las áreas del corrugador y flexografía son la columna vertebral del proceso de producción para corrugados del Darién, para la empresa se identificó que es de índole vital trabajar por una cultura orientada a la disminución de las no conformidades basada en el sostenimiento de la calidad más que como una meta laboral.

Se identificaron las etapas críticas del proceso de las áreas de producción a través de la metodología de los diagramas de Pareto, siendo los ítems de mayor impacto generación de no conformidades: el refile y la adhesión cristalizada del DBc para el área del corrugador, además de, las zonas sin impresión y variación de registro para el área de la flexografía.

Los dos indicadores de gestión propuesto para el área del corrugador y los otros dos indicadores para el área de flexografía con el fin de poder anticipar y gestionar la operatividad del control de los operadores y mantenimiento de las maquinas con el fin de disminuir el impacto generado por el volumen creciente de las no conformidades.

## **5. Recomendaciones**

- Realizar el monitoreo y seguimientos a los indicadores de gestión propuestos para generar las acciones y posibles correcciones.

- Establecer metodologías de mejoramiento continuo de los procesos, empalmes y engranajes entre los departamentos de mantenimiento y producción.

- Analizar las demás no conformidades detectadas en el diagrama de Pareto como futuras o paralelas intervenciones en la metodología implementada en el presente trabajo.

## 6. Referencias

CORMA. (2007). Manual de Construcción de Viviendas en Madera. En *Gestión de Calidad* (págs. Capítulo V: Unidad 23, Gestión de Calidad,). Chile: Corporación.

Deming, W. (1989). *Calidad, productividad y competitividad: La salida de la crisis*. Madrid, España.

Duque, E. J., & Diosa, Y. (2014). Evolución conceptual de los modelos de medición de la percepción de calidad del servicio: una mirada desde la educación superior. *Suma de negocios*, 8.

Harrysson, A., & Ristinmaa, M. (2008). *Large strain elasto-plastic model of paper and corrugated board*.

Juran, J. (1981). *Juran y la planificación para la calidad*. Madrid, España.

Marcelo A., A. T. (2013). *ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD*. Chile: Facultad de Ciencias de la Ingeniería.

Perez, D. (08 de Abril de 2021). [www.corrugadosandina.com.co](http://www.corrugadosandina.com.co). Obtenido de <https://www.corrugadosandina.com.co/carton-corrugado-beneficios-y-presentaciones>

Prompyme. (2005). *Manual de la gestión de la producción. Primera edición*. Ecuador.

Rodriguez, S. (31 de agosto de 2019). [rusketa.com](http://rusketa.com). Obtenido de <https://www.rusketa.com/cual-es-el-origen-del-carton/>

Ross, J. (199). *Total Quality Management: Text, cases and readings (eth Edition)*. Londres.

Tarl M., B., TS, F., & Umezuruike, L. (2017). El papel del diseño del orificio de ventilación del cartón hortícola en la eficiencia de enfriamiento y la resistencia a la compresión: un enfoque multiparámetro. *Biología y tecnología poscosecha*, vol. 124, pág. 62–74. Obtenido de [www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925521416304525](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925521416304525)

Vergara, C. (15 de 07 de 2018). [esagraf](http://esagraf.com). Obtenido de [www.esagraf.com](http://www.esagraf.com)