



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

**TRABAJO DE TITULACIÓN  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**ÁREA  
SISTEMAS PRODUCTIVOS**

**TEMA  
“DISEÑO DE KPI’S (INDICADORES CLAVES DE  
RENDIMIENTO) EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA  
FABRICACIÓN DE CAJAS DE CARTÓN”**

**AUTOR  
TOMALÁ VERA RONALD ORLANDO**

**DIRECTOR DEL TRABAJO  
ING. IND. MAQUILÓN NICOLA RAMÓN ANTONIO, MGS.**

**GUAYAQUIL, JUNIO 2020**



## ANEXO XI.- FICHA DE REGISTRO DE TRABAJO DE TITULACIÓN

REPOSITORIONACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA		
FICHA DE REGISTRO DE TRABAJO DE TITULACIÓN		
TÍTULO Y SUBTÍTULO:	“DISEÑO DE KPI’S (INDICADORES CLAVES DE RENDIMIENTO) EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA FABRICACIÓN DE CAJAS DE CARTÓN”	
AUTOR (apellidos/nombres): TOMALÁ VERA RONALD ORLANDO		
REVISOR /TUTOR (apellidos/nombres):	TUTOR: ING. IND. MAQUILÓN NICOLA RAMÓN ANTONIO, MGS.	
INSTITUCIÓN:	UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL	
UNIDAD/FACULTAD:	INGENIERIA INDUSTRIAL	
MAESTRÍA/ESPECIALIDAD:		
GRADO OBTENIDO:	INGENIERO INDUSTRIAL	
FECHA DE PUBLICACIÓN:	MARZO / 2020	No. DE PÁGINAS: 70
ÁREAS TEMÁTICAS:	SISTEMAS PRODUCTIVOS	
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Diseño, indicadores, causas, eficiencia, eficacia, productividad	
RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras): <p>En la elaboración de la presente propuesta para la mejora del proceso productivo se propone una forma de control mediante el “DISEÑO DE KPI’S (INDICADORES CLAVES DE RENDIMIENTO) EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA FABRICACIÓN DE CAJAS DE CARTÓN”. Para identificar y minimizar los problemas actuales en el proceso y por las causas que no se identificó en la situación actual y que provocaban acciones correctivas en el proceso y al final del mes el rendimiento productivo era bajo, se propone en establecer una fuente de control para disminuir las causas de los problemas y cubrir las necesidades del proceso con herramientas y métodos que proporciona información y datos para la elaboración del diseño de indicadores de rendimiento los mismos que se empleara en cada área del proceso. Con el análisis de los resultados elaborados en la empresa y con la definición del control de los indicadores de eficiencia, eficacia y productividad se establece metas y objetivos en el proceso. Con el análisis de los diagramas de operaciones y diagrama de flujo aplicando las preguntas del método de estimación se realizó un ahorro de 16.65 minutos en el proceso de fabricación en la empresa y proporcionando con ese tiempo un incremento en la productividad. Para asegurar el control de los indicadores de rendimiento propuesto en el proceso de fabricación de cajas de cartón se planteó dos programas: Programa de capacitación aprendizaje teórico / práctico a los trabajadores. Programa preventivo a la corrugadora e imprentas</p>		
ADJUNTO PDF:	SI (X)	NO
CONTACTO CON AUTOR	Teléfono: 0989718859	E-mail: <a href="mailto:ronald.tomalav@ug.edu.ec">ronald.tomalav@ug.edu.ec</a>
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:	Nombre: ING. IND. MAQUILÓN NICOLA RAMÓN ANTONIO, MGS.	
	Teléfono: 04 - 2277309	
	E-mail: <a href="mailto:titulación.ingenieria.industrial@ug.edu.ec">titulación.ingenieria.industrial@ug.edu.ec</a>	



**ANEXO XII.- DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y DE AUTORIZACIÓN DE  
LICENCIA GRATUITA INTRANSFERIBLE Y NO EXCLUSIVA PARA EL USO  
NO COMERCIAL DE LA OBRA CON FINES NO ACADÉMICOS**

**FACULTAD INGENIERÍA INDUSTRIAL  
CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL MODALIDAD ANUAL**

---

LICENCIA GRATUITA INTRANSFERIBLE Y NO COMERCIAL DE LA OBRA CON  
FINES NO ACADÉMICOS

Yo **TOMALÁ VERA RONALD ORLANDO** con C.I. No. **0923451082**, certifico que los contenidos desarrollados en este trabajo de titulación, cuyo título es **“DISEÑO DE KPI’S (INDICADORES CLAVES DE RENDIMIENTO) EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA FABRICACIÓN DE CAJAS DE CARTÓN”** son de mi absoluta propiedad y responsabilidad, en conformidad al Artículo 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN\*, autorizo/amo la utilización de una licencia gratuita intransferible, para el uso no comercial de la presente obra a favor de la Universidad de Guayaquil.



---

TOMALÁ VERA RONALD ORLANDO  
C.I.No. 0923451082



**ANEXO VII.- CERTIFICADO PORCENTAJE DE SIMILITUD**  
**FACULTAD INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL MODALIDAD ANUAL**

Habiendo sido nombrado **ING. IND. MAQUILÓN NICOLA RAMÓN ANTONIO**, MGS tutor del trabajo de titulación certifico que el presente trabajo de titulación ha sido elaborado por **TOMALÁ VERA RONALD ORLANDO**, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de **INGENIERO INDUSTRIAL**.

Se informa que el trabajo de titulación: Titulación “**DISEÑO DE KPI'S (INDICADORES CLAVES DE RENDIMIENTO) EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA FABRICACIÓN DE CAJAS DE CARTÓN**”, ha sido orientado durante todo el periodo de ejecución en el programa anti plagio SISTEMA URKUND quedando el 3% de coincidencia.

<https://secure.orkund.com/archive/download/64916458-738288-591909>

ING. IND. MAQUILÓN NICOLA RAMÓN ANTONIO, MGS.  
 No.C.I. 0901725887  
 FECHA: MARZO / 2020



**ANEXO VI.- CERTIFICADO DEL DOCENTE-TUTOR DEL TRABAJO DE  
TITULACIÓN  
FACULTAD INGENIERÍA INDUSTRIAL  
CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL MODALIDAD ANUAL**

Guayaquil, 10 de marzo de 2020

Sr.

ING. IND. BANGUERA ARROYO LEONARDO ÁLVARO, PHD.  
DIRECTOR (A) DE LA CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL.  
FACULTAD INGENIERÍA INDUSTRIAL  
UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
Ciudad. –

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el Informe correspondiente a la tutoría realizada al Trabajo de Titulación **“DISEÑO DE KPI’S (INDICADORES CLAVES DE RENDIMIENTO) EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA FABRICACIÓN DE CAJAS DE CARTÓN”** del estudiante TOMALÁ VERA RONALD ORLANDO, indicando que ha cumplido con todos los parámetros establecidos en la normativa vigente:

- El trabajo es el resultado de una investigación.
- El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.
- El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.
- El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se adjunta el certificado de porcentaje de similitud y la valoración del trabajo de titulación con la respectiva calificación.

Dando por concluida esta tutoría de trabajo de titulación, **CERTIFICO**, para los fines pertinentes, que el estudiante está apto para continuar con el proceso de revisión final.

Atentamente,

A handwritten signature in blue ink, reading "Ramon Spang", written over a horizontal line.

ING. IND. MAQUILÓN NICOLA RAMÓN ANTONIO, MGS.  
No.C.I. 0901725887  
FECHA: MARZO / 2020



## ANEXO VIII.- INFORME DEL DOCENTE REVISOR



Guayaquil, 10 de marzo de 2020

Sr.

ING. IND. BANGUERA ARROYO LEONARDO ÁLVARO, PHD.  
DIRECTOR (A) DE LA CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
Ciudad. –

De mis consideraciones:

Envío a Ud. El informe correspondiente a la REVISIÓN FINAL del Trabajo de Titulación “DISEÑO DE KPI’S (INDICADORES CLAVES DE RENDIMIENTO) EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA FABRICACIÓN DE CAJAS DE CARTÓN” del estudiante TOMALÁ VERA RONALD ORLANDO. Las gestiones realizadas me permiten indicar que el trabajo fue revisado considerando todos los parámetros establecidos en las normativas vigentes, en el cumplimiento de los siguientes aspectos:

Cumplimiento de requisitos de forma:

El título tiene un máximo de 18 palabras.

La memoria escrita se ajusta a la estructura establecida.

El documento se ajusta a las normas de escritura científica seleccionadas por la Facultad.

La investigación es pertinente con la línea y sublíneas de investigación de la carrera.

Los soportes teóricos son de máximo 5 años.

La propuesta presentada es pertinente.

Cumplimiento con el Reglamento de Régimen Académico:

El trabajo es el resultado de una investigación.

El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.

El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.

El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se indica que fue revisado, el certificado de porcentaje de similitud, la valoración del tutor, así como de las páginas preliminares solicitadas, lo cual indica el que el trabajo de investigación cumple con los requisitos exigidos.

Una vez concluida esta revisión, considero que el estudiante está apto para continuar el proceso de titulación. Particular que comunicamos a usted para los fines pertinentes.

Atentamente,

ING. IND. CORONADO WINDSOR OMAR KAYYAN, MSc.

C.I. 0901331181

FECHA: MARZO / 2020

## Índice General

N°	Descripción	Pág.
	Introducción	1

### Capítulo I

#### Diseño de la Investigación

N°	Descripción	Pág.
1.1	Antecedentes	2
1.2	Problema de investigación	2
1.2.1	Planteamiento del problema.	2
1.2.2	Formulación del problema de investigación.	3
1.2.3	Sistematización del problema de investigación.	3
1.3	Justificación de la investigación	4
1.4	Objetivo de la investigación	4
1.4.1	Objetivo general.	4
1.4.2	Objetivo específico.	4
1.5	Marco referencial de la investigación	4
1.5.1	Marco histórico.	4
1.5.2	Marco teórico.	6
1.5.3	Marco conceptual.	8
1.5.4	Marco referencial.	9
1.5.5	Marco legal.	11
1.6	Aspectos metodológicos de la investigación	13
1.6.1	Tipo de estudio.	13
1.6.2	Método de investigación.	13
1.6.3	Fuentes y técnicas para la recolección de Información.	13
1.6.4	Tratamiento de la información.	14

### Capítulo II

#### Situación General de la Empresa

N°	Descripción	Pág.
2.1	Análisis de la situación actual	16
2.1.1	Descripción del proceso.	16
2.1.1.1	Diagrama de proceso de operación actual.	17
2.1.1.2	Diagrama de flujo de proceso actual.	19

2.2	Identificación y análisis, tendencias y organización de la empresa	20
2.2.1	Descripción específica del problema.	20
2.2.2	Análisis y diagnóstico del problema.	21
2.2.3	Análisis de datos e identificación de los problemas.	22
2.3	Presentación de resultados y diagnósticos	34
2.3.1	Diagnostico.	36

### **Capítulo III**

#### **Propuesta, Conclusiones y Recomendaciones**

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
3.1	Diseño de la propuesta	37
3.1.1	Planteamiento de la propuesta.	37
3.2	Diseño del control de rendimiento	37
3.2.1	Planteamiento de los diagramas de operaciones y diagrama de flujo.	37
3.2.2	Diagrama de operaciones método propuesto.	38
3.2.3	Diagrama de flujo método propuesto.	40
3.2.4	Programa de capacitación.	43
3.2.5	Programa de mantenimiento Preventivo.	43
3.2.6	Propuesta de programas de mantenimiento preventivo.	44
3.3	Propuesta de indicadores	47
3.4	Nivel de los indicadores de rendimiento en la corrugadora	48
3.5	Nivel de los indicadores de rendimiento en la imprenta	49
3.6	Conclusiones	52
3.7	Recomendaciones	52
	Anexos	53
	Bibliografía	56

**Índice de Tablas**

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1.	Tipos de análisis de datos.	9
2.	Presentación de resultado de encuesta a los operarios.	15
3.	Producción en área de corrugado.	23
4.	Nivel de producción en el área de imprentas.	26
5.	Producción en la imprenta ISOWA 1.	30
6.	Producción en la imprenta ISOWA 2.	31
7.	Producción en la imprenta ISOWA 3.	32
8.	Producción en las imprentas WARD.	33
9.	Resultados de la encuesta realizada a los operarios.	34
10.	% acumulado de las causas.	35
11.	Programa de capacitación a los operadores.	43
12.	Programa de mantenimiento preventivo a la corrugadora.	45
13.	Programa de mantenimiento preventivo a las imprentas.	46
14.	Matriz de indicadores de rendimiento.	47
15.	Control de niveles de rendimiento.	49
16.	Control de los niveles en los Indicadores de Rendimiento.	51

## Índice de Figuras

<b>Nº</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1.	Tipos de cartón.	5
2.	Clasificación de los Indicadores.	9
3.	Relación entre el Objetivo empresarial y el Indicador.	11
4.	Diagrama Ishikawa a utilizar en el proceso actual de la empresa.	15
5.	Diagrama de proceso de operaciones.	18
6.	Diagrama de flujo de proceso.	19
7.	Formato de producción área impresión.	20
8.	Formato de producción área corrugado.	21
9.	Desperdicios generados en planta.	24
10.	Orden de producción generado en planta.	27
11.	Diagrama causa efecto.	34
12.	Diagrama de Pareto en identificación de causas.	35
13.	Formado de papel ondulado en la flauta de la corrugadora.	38
14.	Diagrama de operaciones método propuesto.	39
15.	Calibración de rodillo en el equipo.	41
16.	Diagrama de flujo método propuesto.	42

**Índice de Anexos**

<b>Nº</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1.	Informe mensual de producción año 2019.	54
2.	Informe de producción de imprenta por área.	55



## ANEXO XIII.- RESUMEN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN (ESPAÑOL)

### FACULTAD INGENIERÍA INDUSTRIAL

### CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL MODALIDAD ANUAL

---

## “DISEÑO DE KPI’S (INDICADORES CLAVES DE RENDIMIENTO) EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA FABRICACIÓN DE CAJAS DE CARTÓN”

**Autor:** TOMALÁ VERA RONALD ORLANDO

**Tutor:** ING. IND. MAQUILÓN NICOLA RAMÓN ANTONIO, MGS.

### Resumen

En la elaboración de la presente propuesta para la mejora del proceso productivo se propone una forma de control mediante el “DISEÑO DE KPI’S (INDICADORES CLAVES DE RENDIMIENTO) EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA FABRICACIÓN DE CAJAS DE CARTÓN”. Para identificar y minimizar los problemas actuales en el proceso y por las causas que no se identificó en la situación actual y que provocaban acciones correctivas en el proceso y al final del mes el rendimiento productivo era bajo, se propone en establecer una fuente de control para disminuir las causas de los problemas y cubrir las necesidades del proceso con herramientas y métodos que proporciona información y datos para la elaboración del diseño de indicadores de rendimiento los mismos que se empleara en cada área del proceso. Con el análisis de los resultados elaborados en la empresa y con la definición del control de los indicadores de eficiencia, eficacia y productividad se establece metas y objetivos en el proceso. Con el análisis de los diagramas de operaciones y diagrama de flujo aplicando las preguntas del método de estimación se realizó un ahorro de 16.65 minutos en el proceso de fabricación en la empresa y proporcionando con ese tiempo un incremento en la productividad. Para asegurar el control de los indicadores de rendimiento propuesto en el proceso de fabricación de cajas de cartón se planteó dos programas: Programa de capacitación aprendizaje teórico / práctico a los trabajadores. Programa preventivo a la corrugadora e imprentas.

**Palabras claves:** Diseño, indicadores, causas, eficiencia, eficacia, productividad.



**ANEXO XIV.- RESUMEN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN (INGLÈS)**  
**FACULTAD INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL MODALIDAD ANUAL**

---

**“DESIGN OF KPI’S (KEY PERFORMANCE INDICATORS) IN A COMPANY DEDICATED TO THE MANUFACTURE OF CARDBOARD BOXES”**

**Author:** TOMALÁ VERA RONALD ORLANDO

**Advisor:** IND. ENG. MAQUILÓN NICOLA RAMÓN ANTONIO, MGS.

**Abstract**

In the preparation of this proposal for the improvement of the production process, a form of control is proposed through the "DESIGN OF KPI’S (KEY PERFORMANCE INDICATORS) IN A COMPANY DEDICATED TO THE MANUFACTURE OF CARDBOARD BOXES”. To identify and minimize the current problems in the process and for the reasons that were not identified in the current situation and that caused corrective actions in the process, at the end of the month the productive performance was low. Therefore, it is proposed to establish a source of control for reduce the causes of the problems and cover the needs of the process with development tools and methods that provide information and data for the design of the performance indicators that will be used in each process area. With the analysis of the results elaborated in the company and the definition of the control of the indicators of efficiency, effectiveness and productivity, goals and objectives are established in the process. Also with the analysis of the operation diagrams and flowchart in the method implementation, the production time was reduced by applying the questions of the estimation method, a saving of 16.65 minutes in the manufacturing process in the company was produced to provide an increase in the productivity. In order to ensure the control of the performance indicators proposed in the cardboard box manufacturing process, two programs were proposed: Theoretical / practical learning training program for workers. Preventive program to the corrugator and printers.

**Key words:** Design, indicators, causes, efficiency, effectiveness, productivity.

## **Introducción**

El siguiente estudio es de proponer una mejora aplicando un diseño de indicadores de rendimiento de la empresa que procesa la fabricación de cajas de cartón.

El problema que presenta la empresa es la cantidad de devolución por inconformidades en las cajas de cartón solicitado por parte de los diferentes clientes que mantiene la empresa, en el inicio del estudio de la investigación dentro de la empresa se aplicó la observación visual en la forma en la que llevan el proceso de fabricación de cajas de cartón desde su inicio hasta el producto terminado, posterior a la observación un análisis del por qué hay varias actividades correctivas operarias y mantenimientos correctivos para alcanzar el objetivo de producir cierta cantidad de toneladas diarias de cajas de cartón propuesta por la empresa.

Por esto nace la necesidad de un sistema de monitoreo que apoye la evaluación constante, de las diferentes actividades y procesos productivos. Debido a que existen diversos síntomas que producen ineficiencia dentro de las actividades. Se realizó un análisis histórico de los registros que tenía la empresa, de las diferentes áreas que la componen, las necesidades de cada una

La propuesta en aplicar un “DISEÑO DE KPI’S (INDICADORES CLAVES DE RENDIMIENTO) EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA FABRICACIÓN DE CAJAS DE CARTÓN” es de obtener el control y medir el cumplimiento de las actividades para garantizar la calidad del producto terminado, establecer estándares de tiempo, disminución de tiempos productivos con análisis de los diagramas de operación y de flujo disminuir los desperdicios generados en la producción.

Proponer capacitaciones para enriquecer de conocimientos y aprendizaje del personal operativo de planta, programas de mantenimientos para la eficiencia de los equipos conservando y aumentando la calidad de los productos de cajas de cartón que se ofrecen a los diferentes clientes en los distintos sectores industriales.

# Capítulo I

## Diseño de la investigación

### 1.1 Antecedentes

El presente estudio de investigación de la empresa que procesa la fabricación de cajas de cartón ondulado, este producto es un envase de papel de los más utilizados para agrupar, almacenar, transportar, exponer y vender productos de consumo para la ciudadanía.

La empresa fue fundada el 28 de septiembre de 1992 como una empresa de fabricación de cajas de cartón para diferentes tipos de mercado interno para comercialización de los productos.

Para el crecimiento empresarial en el proceso de cajas de cartón las empresas han implementado tecnología (Maquinas modernas, software) disminuyendo la actividad operaria, inversión que realizan los empresarios a costos muy altos.

El estudio a realizar para elevar la producción y disminuir los desperdicios es de proponer métodos e indicadores de rendimiento ejecutar dichos indicadores medibles con método cuantitativo y cualitativo.

#### **Que es Diseño KPI'S**

Las siglas KPI'S (Key Performance Indicators) en español Indicadores Clave de Rendimiento que miden el nivel del desempeño de un proceso determinado, enfocándose en el “cómo” e indicando que tan efectivos son los procesos, estableciendo estándares para alcanzar el objetivo fijado por la empresa.

#### **Características de los KPI'S**

Existen 5 características básicas que deben tener los indicadores de rendimiento:

- Deben de ser específicos, es decir, que esté definido el objetivo
- Medibles, que se pueda contabilizar de forma que luego nos ofrezca resultados.
- Alcanzables, que sean reales y que podamos llegar a ejecutarlos.
- Relevantes, es decir transparentes y con datos claros que puedan servirnos en medir las actividades (Moreno, 2019).

### 1.2 Problema de investigación

#### **1.2.1 Planteamiento del problema.**

Los desperdicios generado en máquina y devoluciones de cajas de cartón por no cumplir los requisitos necesarios por las diferentes causas por mala calibración de máquina, error operacional, mal diseño, calidad de producto, envoltura y transporte, considerando los

problemas que se presenta en las diferentes actividades que forman el proceso de fabricación, al mantener estos problemas sin darles soluciones correctivas a corto plazo y mediano plazo la empresa pasaría a tener retraso en la entrega de producto a los clientes, multas por parte de los clientes, bajar el índice de ventas y aumento de costos de producción.

La aplicación de métodos como Ishikawa, diagramas flujos son unas de los métodos que ayudarían en la identificación de las causas del problema y para la ejecución del control y medición del desempeño en el proceso de la empresa es de proponer y aplicar diseños de indicadores claves de rendimientos.

### **1.2.2 Formulación del problema de investigación.**

El estudio a realizar en la empresa Cartorama C.A. por los desperdicios que se producen en máquinas y devoluciones que realizan los clientes por no aceptación de las cajas de cartón al no cumplir parámetros y requisitos.

Se identificará las variables:

#### **Variable Independiente.**

Diseño de KPI'S (indicadores claves de rendimiento) para el proceso de fabricación de cajas de cartón.

#### **Variable Dependiente.**

Nivel de los estándares alcanzados dentro de la mejora en el proceso de fabricación.

Para el control y seguimiento de las variables independientes, se direcciona sobre la selección de los indicadores tanto para el área de mantenimiento y de producción utilizando método cuantitativo.

Para el control de las variables dependiente, se establecerá con los resultados procesados del método cuantitativo y el método cualitativo que es el análisis de la observación de las aptitudes laborales y cualidades del capital humano.

### **1.2.3 Sistematización del problema de investigación.**

El cumplimiento en satisfacer las necesidades de los clientes es parte del estudio de la empresa en identificar los problemas presentes de porque no se cumple un producto acorde a las necesidades del cliente y los desperdicios generados por producción.

En el capital humano uno de los más importantes y básicos de valorar en la empresa, identificar y evaluar la operatividad del ambiente laboral las condiciones tanto físicas como emocionales en las que desarrollan el proceso de fabricación de cajas de cartón.

Al estudio actual de la empresa se propone en adoptar medidas necesarias de mejora aplicando artículos del DECRETO EJECUTIVO 2393, y direccionar la cultura en los trabajadores para mantener en óptimas condiciones las instalaciones en las que se desarrolla

el proceso de fabricación y elevar la motivación y satisfacción laboral para el buen funcionamiento de la organización.

### **1.3 Justificación de la investigación**

Toda empresa u organización para realizar cambios y mejoras en su proceso deben tener un conocimiento pleno de la situación actual de cómo se está realizando las tareas y actividades en las áreas de proceso teniendo en cuenta si cumple o no cumple los niveles establecidos, es indispensable que las decisiones que tomen los gerentes y jefes de cada área de producción estén apoyadas en los indicadores de rendimiento tanto en el área de mantenimiento y área de producción.

Se propone un modelo de diseño de indicadores para control e identificación de puntos críticos, este modelo se podrá utilizar en pequeñas industrias donde no cuenten de software avanzado para control de la producción.

### **1.4 Objetivo de la investigación**

#### **1.4.1 Objetivo general.**

Diseño de indicadores básicos de rendimiento para la medición y control del desempeño del proceso de fabricación cajas de cartón.

#### **1.4.2 Objetivo específico.**

- Análisis del proceso de fabricación actual e identificar puntos críticos por cada sección en el proceso del producto terminado.
- Establecer estándares para la mejora en cada sección en el proceso de fabricación.
- Establecer nuevo modelo de indicadores de desempeño KPI'S para la toma de decisiones de la mejora y ejecutar planes de acción.

### **1.5 Marco referencial de la investigación**

#### **1.5.1 Marco histórico.**

##### **Historia de la elaboración de láminas de papel corrugado**

El cartón es una formación de varias capas de papel (papel virgen o papel reciclado), en la parte intermedia se aprecia una lámina de papel ondulado (corrugado) que se forma al pasar por dos rodillos con temperatura y pegado en una hoja de papel para conservar su resistencia o consistencia en la formación del cartón.

En el artículo menciona los inicios de como las maquinarias producen papel corrugado:

La primera máquina para producir papel corrugado tuvo sus inicios en un invento Samuel G. Cabell, esta constaba de dos rodillos perforado de bronce, los mismos se calentaban introduciendo varillas calientes y los mismos eran accionados por una manivela.

Aún esto no era suficiente ya que no se contaba con el detalle de rigidez para no deformarse. Fue en 1874 que Oliver Long, norteamericano que hace un adelanto colocando láminas planas en el papel ondulado, originando el nombre de cartón corrugado. (Carto Pacific S.A., 2018)

### Tipos de Cartón

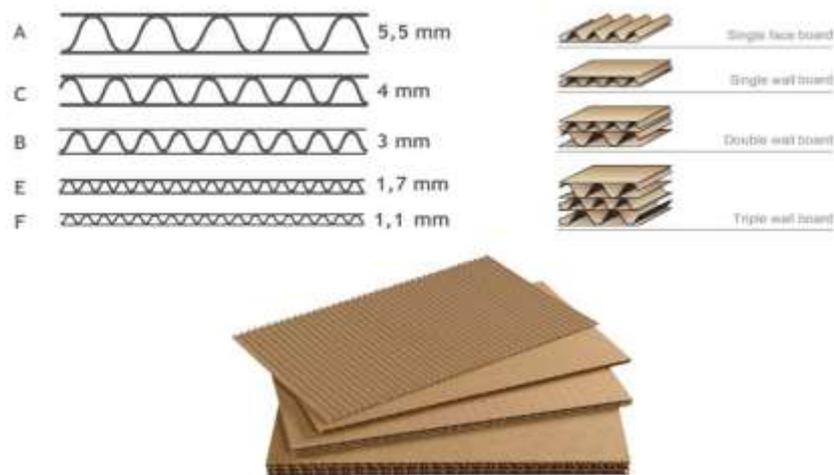


Figura 1. Tipos de cartón. Información tomada de Cartonlab. Elaborado por el Autor.

### Tipos de cartón en función del material:

**Cartón sólido.** - Se trata de una placa o tabla delgada que tiene una parte lisa revestida, que se aplica durante el proyecto de fabricación, y es suave para facilitar la impresión. Además, es plano y resistente al agua.

**Cartón gráfico.** - Se trata de un cartón más fino que tiene el objetivo de dar cobertura a otro más espeso.

**Cartón gris.** - También llamado cartón piedra por su dureza.

**Cartón couché.** - Su superficie está cubierta por una o varias capas de papel más fino y coloreado.

**Cartoncillo.** - Este tipo de cartón es fino por estar muy compactado, aunque es ligero al mismo tiempo.

El cartoncillo se divide a su vez en: sólido blanqueado, sólido no blanqueado, folding y de fibras recicladas.

**Cartón ondulado. - Probablemente es el tipo de cartón utilizado en la industria del embalaje industrial por su resistencia y sus cualidades. También se le conoce por cartón corrugado.** (Wikipedia, 2013)

#### **Características del Cartón.**

En la tesis titulada “Producción de cajas de Cartón”. **Pèrez, Raya, & Romero** (2016) definen las características en:

- **El gramaje, en la industria, el cartón se mide generalmente por su gramaje, que es el peso del cartón expresado en g/m<sup>2</sup>: la mayoría del cartón utilizado para fabricar envases tiene un gramaje entre 160 y 600 g/m<sup>2</sup>.**
- **Grosor, el grosor es la distancia entre las dos superficies de la lámina de cartón y se mide en milésimas de milímetro, µm. Los envases de cartón suelen tener entre 350 y 800 µm de grosor.**
- **Densidad y calibre, la densidad del cartón se refiere al grado de compactación del material y se mide en kg/m<sup>3</sup>. En la práctica, se sustituye esta característica por el calibre, que expresa la superficie de cartón en metros cuadrados por cada 10 kg de peso. Esta cifra indica la cantidad de hojas de cartón, de tamaño 70 × 100 (centímetros), que conforman 10 kilogramos.** (pág. 9)

#### **1.5.2 Marco teórico.**

##### **El proceso Productivo.**

Es el conjunto de actividades orientadas a la transformación de recursos o factores productivos en bienes y/o servicios.

Es un sistema de acciones que se encuentran relacionadas entre sí y cuyo objetivo no es otro que el de transformar elementos, sistemas o procesos. Para ello, se necesitan unos factores de entrada que, a lo largo del proceso, saldrán incrementado de valor gracias a la transformación.

Los factores de entrada de producción más habituales y comunes en todas las empresas son trabajo, recursos y capital que aplicados a la fabricación se podrían resumir en una combinación de esfuerzo, materia prima e infraestructura.

##### **Etapas del proceso.**

Interviene tres fases decisivas en la transformación de los productos o servicios con el fin que estos puedan satisfacer al cliente:

Las fases en todo proceso de producción son:

**1. Acopio/ etapa analítica:** esta primera etapa de la producción, las materias primas se reúnen para ser utilizadas en la fabricación. El objetivo principal de una empresa durante esta fase del proceso de producción es conseguir la mayor cantidad de materia prima posible al menor costo.

**2. Producción/ etapa de síntesis:** durante esta fase, las materias primas que se recogieron previamente se transforman en el producto real que la empresa produce a través de su montaje. En esta etapa es fundamental observar los estándares de calidad y controlar su cumplimiento.

**3. Procesamiento/ etapa de acondicionamiento:** la adecuación a las necesidades del cliente o la adaptación del producto para un nuevo fin son las metas de esta fase productiva, que es la más orientada hacia la comercialización propiamente dicha. Transporte, almacén y elementos intangibles asociados a la demanda son las tres variables principales a considerar en esta etapa. (Secco, 2019)

#### **La estandarización de los Procesos.**

En las empresas en las diferentes actividades buscan economizar tiempos, recursos para la salida de su producto y/o servicio, también la acción de unificar los procedimientos de las tareas dentro de un proceso de elaboración de producto o brindar un servicio al cliente.

En la Publicación de Productivity Press Development Team menciona:

#### **Para la estandarización de un proceso se requiere:**

- **Definir el estándar**
- **Informar el estándar**
- **Establecer la adhesión al Estándar**
- **Propiciar una mejora continua del Standard**

#### **Las principales contribuciones de la estandarización de una empresa son:**

- **La reducción de pérdidas**
- **La formación de la cultura de la empresa**
- **El aumento de la transparencia**
- **La reducción de la variabilidad** (Heflo, 2002)

En el estudio titulado “Estandarización de los procesos de producción de los productos elaborados para los puntos de ventas” Muñoz (2007) menciona:

**Un estándar, tal como lo define la ISO “son acuerdos documentados que contienen especificaciones técnicas u otros criterios precisos para ser usados**

consistentemente como reglas, guías o definiciones de características para asegurar que los materiales, productos, procesos y servicios cumplan con su propósito”. Por lo tanto, un estándar es un conjunto de normas y recomendaciones. Queda bien claro que los estándares deberán estar documentados, es decir escritos en papel, con objeto que sean difundidos y captados de igual manera por las entidades o personas que los vayan a utilizar. (pág. 5)

#### **Rendimiento.**

En un sentido amplio, la palabra rendimiento refiere el producto o la utilidad que rinde o da una persona o cosa. Poniéndolo de alguna manera en términos matemáticos, el rendimiento sería la proporción entre el resultado que se obtiene y los medios que se emplearon para alcanzar al mismo.

En tanto, de acuerdo al uso que se le dé a la palabra la misma podrá referir diversas cuestiones. Por ejemplo, aplicado el término a una persona, es decir, cuando se habla del rendimiento de tal o cual se estará haciendo referencia al cansancio, falta de fuerza, o en su defecto al excelente estado que presenta el individuo en cuestión, luego de llevar a cabo determinada tarea, actividad.

Por otro lado, cuando el término es aplicado dentro del mundo de los negocios y las empresas, referirá al resultado que se obtiene por cada una de las unidades presentes que despliega una actividad, esta se trate de una oficina, un área, un departamento, entre otros. (Quezada, 2016, pág. 25)

#### **1.5.3 Marco conceptual.**

##### **Análisis de Datos.**

Es la acción que se encarga de la interpretación de conjuntos de datos con el objetivo de relevar conclusiones de la información para poder tomar decisiones en el momento adecuado sin llegar a las acciones correctivas.

En el artículo titulado “Análisis de Datos”, publicado en la página, QuestionPro.com menciona:

**Análisis de datos cualitativo:** Los datos cualitativos se presentan de manera verbal (en ocasiones en gráficas). Se basa en la interpretación. La forma más común de obtener esta información es a través de entrevistas abiertas, grupos de discusión y grupos de observación, donde los investigadores

generalmente analizan patrones en las observaciones durante toda la fase de recolección de datos.

**Análisis de datos cuantitativos:** Los datos cuantitativos se presentan en forma numérica. Se basa en resultados tangibles. (QuestionPro, 2020)

**Tabla 1.** *Tipos de análisis de datos.*

	Tipos de datos	Análisis	Ejemplos
<b>Cualitativo</b>	Se centra en las opiniones, actitudes y creencias.	Preguntas y respuestas como: ¿Por qué? ¿Cómo?	Sección de ambiente información del entorno, lo que le agrada.
<b>Cuantitativo</b>	Se centra en los datos relevantes e información que pueda contabilizarse.	Se obtiene mediante preguntas similares ¿con que frecuencia? y formatos	Encuesta enfocada a medir actividades, tendencia, reportes o percepciones.

*Información tomada de la página QuestionPro. Elaborado por el autor.*

#### 1.5.4 Marco referencial.

##### Que son los Indicadores.

Es comparar entre dos o más tipos de datos que sirven para elaborar una medida cuantitativa o una observación cualitativa.

Esta comparación arroja un valor, una magnitud o un criterio que tiene significado para quien lo realiza y lo comprende.

##### Tipos de Indicadores:

Indicador de Gestión. realizar monitoreo de los procesos con el fin de lograr productos específicos acorde al cliente. Indicador de Resultado. información de las actividades aplicada al incremento de producto.

##### Clasificación de los Indicadores.



**Figura 2.** *Clasificación de los Indicadores. Información tomada de monografías "Conceptos fundamentales KPI'S". Elaborado por el autor.*

Los indicadores se clasifican en dos grandes grupos:

- Por el **Ámbito de Control**; y
- En función de sus dimensiones

### **Ámbito de Control.**

**Insumos.** Son los recursos que la organización tiene disponible para lograr un producto o resultado. Ej. Colaboradores, recursos materiales.

**Procesos.** Formas en que el trabajo es realizado, actividades necesarias para realizar el producto. Ej. Procesos de Administración, procedimientos de compras.

**Productos.** Representan los productos o servicios generados en un determinado sistema o proceso. Mide el volumen de producción que se ha alcanzado durante un periodo de gestión. Ej. Unidades producidas, Personal contratado.

**Resultados.** Impacto final que se alcanza, cuando los productos o servicios cumplen con su fin. Ej. Satisfacción de clientes, incremento de ventas. (Luzardo & Vàsquez, 2010, pág. 17)

### **Función de sus Dimensiones.**

**Eficacia.** Miden el grado de cumplimiento de los objetivos de la organización, sin referirse al costo de los mismos.

**Eficiencia.** Sirven para evaluar los costos por unidad de servicios o bienes producidos.

**Calidad.** Miden las características técnicas del producto o servicio entregado, así como también la proporción del producto que cumple con los requisitos del Cliente.

**Economía.** Miden la capacidad de la empresa para movilizar adecuadamente sus recursos financieros. (Luzardo & Vàsquez, 2010, pág. 17)

### **Objetivo e Importancia de los indicadores.**

Los indicadores son necesarios para poder mejorar, puesto lo que no se mide no se puede controlar, y lo que no se controla no se puede gestionar.

En el estudio titulado “Sistema de control de proceso empresariales por medio de indicadores de gestión Luzardo & Vàsque” (2010) menciona:

### **Importancia de los Indicadores de Gestión**

**Ayudan a interpretar lo que está ocurriendo en la organización**

Sirven como apoyo al proceso de toma de decisiones cuando las variables se salen de los límites establecidos, o se quiere proponer una nueva meta. Definen la necesidad de introducir cambios y/o mejoras a un determinado proceso o forma de actuación, así como también facilitan el compromiso de mejores resultados. (pág. 14)



*Figura 3. Relación entre el Objetivo empresarial y el Indicador. Información tomada de monografías "Conceptos fundamentales KPI'S". Elaborado por el Autor.*

### 1.5.5 Marco legal.

Loss Indicadores de la norma ISO-9001 (2015) menciona sobre los indicadores:

**La creación de los Indicadores es prioritaria ya que contra antes los definamos, antes comenzaremos a registrar resultados, y antes obtendremos información que utilizar en la definición de Objetivos o en la toma de otras decisiones. A su vez es compleja, ya que encontrar los indicadores apropiados que aporten información realmente útil, y que su cálculo garantice la objetividad necesaria para tomar decisiones según sus resultados, no suele ser sencillo.** (Norma ISO-9001, 2015)

Por lo que es ideal que se lo determine con la Direccion, ya que ellos son los que plantean la mision que se espera en el proceso y cual es su objeetivo.

La escuela europea de excelencia (2019) menciona sobre los indicadores:

**Existe una frase que se repite a menudo en el acontecer diario de las organizaciones: "lo que no se mide, no se puede controlar". Seleccionar indicadores de Calidad en ISO 9001:2015 adecuados garantiza que el sistema funcione según lo previsto, identificando a tiempo desviaciones en la producción que afectan la calidad de los productos y la satisfacción del cliente.**

**La elección de los indicadores de Calidad en ISO 9001:2015 también permite al gestor anticiparse a la aparición de anomalías, que, de no detectarse a tiempo, representarán pérdidas financieras para la organización.**

**Si su organización no posee indicadores de Calidad en ISO 9001:2015, su Sistema de Gestión requiere una revisión profunda. La Gestión de Calidad implica procesos claros, demanda disciplina en la ejecución y requiere adoptar indicadores de Calidad en ISO 9001:2015**

La ISO 9001:2015, publicada en la Eescuela Europea de Excelencia menciona sobre los indicadores de rendimiento.

En la ISO 9001:2015 Capitulo 9 (Evaluación del Desempeño)

#### **Seguimiento, medición, análisis y evaluación**

**La empresa tiene que establecer:**

- a) **Que necesita que se realice un seguimiento y una medición**
- b) **Los métodos de seguimiento, medición, análisis y evaluación necesarios para conseguir resultados válidos.**
- c) **Cuando se tienen que realizar los seguimientos y las mediciones.**
- d) **Cuando se deben analizar y evaluar los resultados de seguimiento y medición.**

**La empresa tiene que realizar una evaluación del desempeño y la eficiencia del Sistema de Gestión de la Calidad.**

**La empresa tiene que conservar toda la información documentada que crea necesaria para que le sirva de evidencia.** (Norma ISO - 9001, 2015)

La ISO 9001:2015, publicada en la Eescuela Europea de Excelencia menciona:

#### **Análisis y evaluación**

La norma dice:

**La empresa tiene que analizar y realizar una evaluación de los datos y la información apropiada que surge de realizar el seguimiento y la medición.**

**Los resultados del análisis tienen que utilizarse para realizar la evaluación:**

- a) **La conformidad de los productos y los servicios**
- b) **El nivel de satisfacción de los clientes**
- c) **El desempeño y la eficiencia del SGC**
- d) **Si lo que se ha planteado se ha implantado con eficacia**

- e) **La eficiencia de todas las acciones tomadas para realizar los riesgos y las oportunidades**
- f) **La labor que realizan los proveedores externos**
- g) **La necesidad de mejorar el Sistema de Gestión de la Calidad**

**NOTA 1 los métodos para realizar el análisis de los datos se tienen que introducir técnicas estadísticas. (Norma ISO 9001:2015, 2015)**

## **1.6 Aspectos metodológicos de la investigación**

### **1.6.1 Tipo de estudio.**

El presente estudio se seleccionó las técnicas, procedimientos y métodos de investigación que permitirán seguir con el estudio y alcanzar los resultados. En la utilización de los tipos de investigación cualitativa, cuantitativa, descriptiva que nos guiara a encontrar información confiable para el análisis de la situación actual de la empresa en fabricar cajas de cartón ondulado dando como resultado la propuesta en aplicar para solucionar los problemas existentes en el proceso.

### **1.6.2 Método de investigación.**

En el siguiente estudio de investigación en la empresa que realiza el proceso en la fabricación de cajas de cartón se realizara un muestreo, procedimiento por el cual se extrae un conjunto de datos tales como, (unidades fabricadas, tiempo utilizados en fabricación, cantidades utilizadas y planificadas) datos de la producción realizada durante el año 2019.

#### **La muestra.**

Para la identificación del estado actual de la empresa en el proceso de fabricación de cajas de cartón, se tomará 19 días de producción que representa el mes de diciembre del año 2019 datos escogidos en las áreas que intervienen en el proceso como el área de corrugado y área de impresas. Este método de muestreo se empleará en el estudio de investigación a realizar bajos los criterios para la identificación y disminución de costos, tiempos, material y problemas que se generan en el proceso, de cómo actualmente la empresa ha realizado la manipulación de los datos.

### **1.6.3 Fuentes y técnicas para la recolección de Información.**

#### **La eficiencia.**

Este indicador nos ayudara establecer parámetros de control para la producción diaria en las áreas de proceso. Para realizar el cálculo de la eficiencia en el proceso se tomará los datos de la orden de producción por día del área de corrugado e imprenta, datos como:

- Kilos producidos en área de corrugado

- Kilos planificados en área de corrugado.
- Laminas buenas (golpes) en área de imprentas
- Laminas malas (golpes) en área de imprentas.

$$\% \text{ Eficiencia} = \frac{\text{Produccion real.}}{\text{Produccion planificada}} \times 100$$

### **La eficacia.**

Este indicador nos permite identificar si se cumplirá la meta de kilos producidos en el mes. Para realizar el cálculo de la eficacia se tomará los datos totales realizados en el mes en el área de corrugado, datos como:

- Kilos realizados
- Kilos esperados
- Horas de trabajo (h / h)
- Velocidad promedio (kilo / minutos)

$$\% \text{ Eficacia} = \frac{\text{Kilos producidos}}{\text{Kilos esperados}} \times 100$$

Kilos Esperados = tiempo producido en minuto x velocidad promedio

$$\text{Velocidad promedio} = \frac{\text{metros corridos}}{\text{Tiempo producido}}$$

### **La productividad.**

Es el resultado de los tiempos utilizados y unidades producidas versus tiempos y unidades planificados. Datos escogidos en 19 días de producción para establecer un indicador de productividad.

$$\% \text{ Productividad} = \frac{\text{Tiempo real}}{\text{Tiempo planificado}} \times \frac{\text{Unidad producida}}{\text{Unidad planificada}}$$

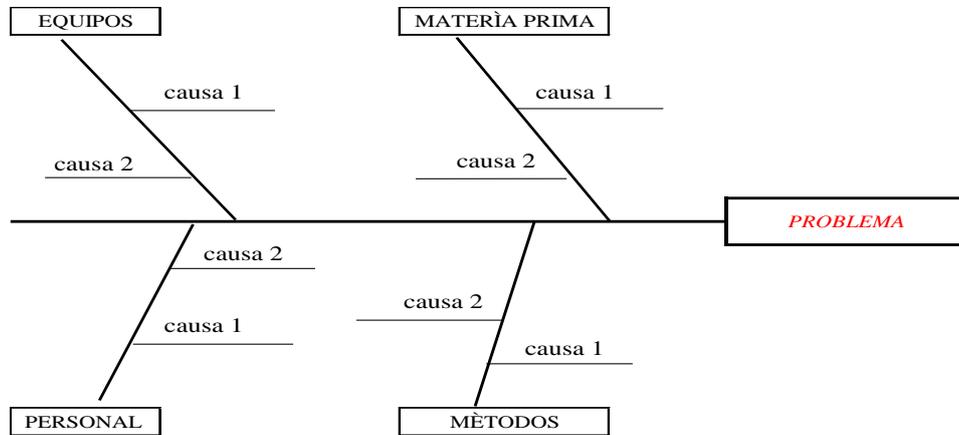
#### **1.6.4 Tratamiento de la información.**

Con las diferentes técnicas de investigación de recolección de datos cuantitativos y cualitativos se agruparán y se categorizarán por medio de análisis obtenidos de los resultados de diagramas de flujo, Ishikawa, Pareto y proponer un diseño de indicadores.

Al realizar el estudio del diagrama de Ishikawa para identificar las causas del problema de la ineficiencia del proceso y los tiempos muertos en la ejecución del trabajo en el área de corrugado. Ya que esta área se considera prioritaria por motivo que se tiene que terminar el primer proceso del corrugado para que inicie el segundo proceso que son las imprentas. Se mencionan las distintas causas frecuentes del problema que se presentó en el proceso de

fabricación de cajas, ocasionando desperdicios en el proceso y mala calidad del producto que se entrega a los clientes en los diferentes sectores de las industrias.

Se aplica los métodos necesarios para la identificación de las causas y porcentaje que interviene en el proceso.



**Figura 4** Diagrama Ishikawa a utilizar en el proceso actual de la empresa. Información adaptada de la empresa. Elaborado por el Autor.

En la elaboración del diagrama de Ishikawa como herramienta para el trabajo de investigación y diagnóstico a realizarse en el proceso, el diagrama se formará de 4 categorías principales (equipo, materia, métodos, personas) y en las espigas que son las causas del problema dentro del proceso de fabricación de cajas de cartón.

Se realiza tabla de resultados sobre encuesta que se realizara a los 7 operarios del área de corrugado siendo parte prioritario del proceso de cajas de cartón habiendo identificados los factores se detallara las causas y los resultados serán la frecuencia con que se presentan las causas del problema.

**Tabla 2.** Presentación de resultado de encuesta a los operarios.

Proceso de fabricación de cajas de cartón							
Factores de la Ineficiencia	Operadores que serán encuestado del área de corrugado.						
	Op. Flauta 1	Op. Flauta 2	Op. Doble Backer	Op. Planchaje	Op. Slitter	Op. Marquip	Op. Stacker
Materia Prima							
Equipo							
Personal							
Métodos							

Información tomada de la empresa. Elaborado por el autor.

La valorización a emplearse en la encuesta donde los operarios responderían si es 1 afirmarían que es una de las causas del problema, y si responderían 0 que no influye como causa del problema.

## **Capítulo II**

### **Situación general de la empresa**

#### **2.1 Análisis de la situación actual**

##### **Datos generales de la empresa.**

La empresa en estudio Cartorama C.A en el proceso de fabricación de cajas de cartón, fue fundada el 28 de septiembre de 1992. La ubicación al norte de la ciudad de Guayaquil en el km 14,5 en la vía Guayaquil – Daule.

En la calle 27 calle llamada Manuela Garaycoa de Calderón ingreso a la zona de relleno sanitario “Las Iguanas” a 500 metros de la vía a Daule siendo esta su principal ruta de acceso a la empresa se ubica junto con otras compañías en este sector tales como Cervecería Ambev y Metalcar.

Comercializando producto en el mercado interno satisfaciendo las necesidades de los clientes para la presentación y envoltura de sus productos por medio de cajas de cartón con diseños y logotipos impresos.

En el año de 1994 la empresa comienza su funcionamiento con el proceso de fabricación de cajas de cartón corrugado.

##### **2.1.1 Descripción del proceso.**

La empresa en estudio que lleva el proceso de fabricación de cajas de cartón siendo su principal producto que comercializa de láminas de cartón corrugado y cajas de cartón corrugado de simple y doble pared, cuya forma, diseño e impresión está de acuerdo a lo que demande el cliente tanto en color y textura, el producto terminado se empaca y amarra con cuerdas y se apila en pallets que son transportado a la bodega para su posterior despacho.

Las bobinas de papel llegan a los patios de CARTORAMA C.A. a través de camiones desde el molino la que son montadas en los carretes para colocarla en la maquina denominada corrugadora que es la que crea el ondulado tipo sanduche lamina corrugado lamina estas pueden ser simple o dobles corrugados eso de acuerdo a su utilización por parte del pedido del cliente. Las bobinas de papel MédiuM entran a los carretes luego son pasadas por los rodillos templadores siendo estas la capa externa con la aplicación de la capa de almidón se pega la lámina Kraf liner siendo las capas internas junto al corrugado, el área de secado en la misma maquina es el siguiente paso antes de ingresar directo al área de rayado en la misma máquina que hace su corte longitudinal para su última etapa el corte transversal.

Las láminas que se producen en la corrugadora son de acuerdo a la demanda del producto a fabricar en el diferente cuerpo de troquelado de las imprentas estas láminas troqueladas, se le aplica el color final y la aplicación litográfica pasan por el área de doblado y pegado.

El proceso de fabricación de cajas de cartón es el siguiente.

Área de corrugado.

- Las bobinas de papel ingresan a bodega de materia prima en planta, se selecciona la bobina de papel con relación del diseño de las láminas a formar y se la traslada por montacargas y se colocan en los montar rollos de la flauta de la corrugadora, para formar el papel corrugado.
- Se realiza el papel corrugado en la flauta C o B, lo se indique en la orden de pedido, luego se aplica goma en el papel corrugado para aplicar otro papel y formar lamina simple o doble facer.
- Luego pasa por otra etapa que es el doble backer en la cual se aplica otro papel en la parte inferior del papel corrugado terminando de formar la lámina corrugada.
- Pasa por la última etapa el corte transversal por cuchillas, donde se corta las dimensiones de la lámina para ser agrupados y transportado en pallet de maderas al área de imprentas por montacargas.

Área de Imprentas.

- En esta área se aplica la impresión de tinta para el arte que solicita el cliente.
- La lamina pasa por tres cuerpos de impresión para la aplicación de pigmentos de tinta y dar color al arte en la lámina.
- Posterior pasa por el troquel y rayado para formación de la caja.
- Termina el proceso con el empaquetado, embalaje y almacenamiento.

#### ***2.1.1.1 Diagrama de proceso de operación actual.***

En el estudio del trabajo de investigación se desarrolla el diagrama de proceso de la fabricación de cajas de cartón y se demostrara la secuencia de todas las operaciones, inspecciones, materiales comenzando desde la materia prima y termina en el empaquetado del producto terminado.

Con el análisis del diagrama nos ayudará en identificar los puntos donde se ocupan tiempos prolongados en el proceso, recorridos o actividades innecesarias, tiempos de almacenamientos o de espera para continuar con la siguiente actividad de operación o de inspección, tiempos de operaciones e inspección en realizar la caja de cartón.

Tipo de diagrama	Diagrama de proceso de operación.
Método	Actual tradicional
Operación	Fabricación de cajas de cartón

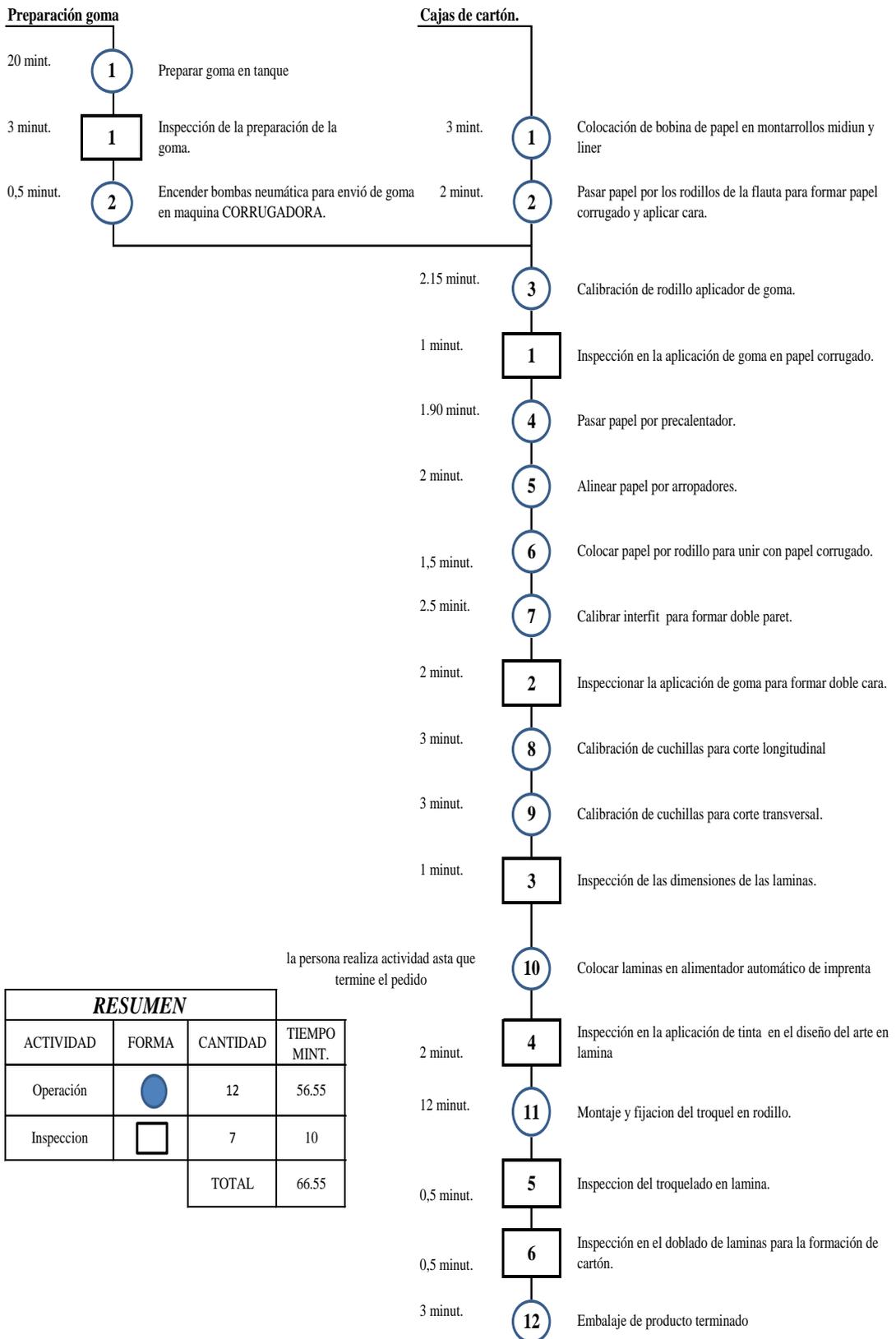


Figura 5. Diagrama de proceso de operaciones. Información tomada de la empresa. Elaborado por el autor.

### 2.1.1.2 Diagrama de flujo de proceso actual.

Tipo de diagrama.	Flujo de Proceso	ELEMENTO	Presente	Propuesto	Ahorro
Método.	Actual tradicional	Operación.	16		
Operación	Fabricación cajas de cartón.	Transporte.	3		
Fecha	10/01/2020	Inspección.	7		
Operario		Almacenamiento	1		
Comentarios.		Demora	1		
		Combinada			
		Tiempo.	79,15		
		Distancia.	22		

N*	DESCRIPCION DE LA TAREA	SIMBOLO						TIEMPO MINT.	DISTANCIA METRO	OBSERVACIONES DE LA TAREA.
		○	⇒	□	▽	D	⊞			
1	Llevar de bobina de papel con montacargas a maquina CORRUGADORA	○	⇒					3	8	
2	Colocación de bobina de papel en montarrollos midiun y liner	○	⇒					3		
3	Pasar papel por los rodillos de la flauta para formar papel corrugado y aplicar cara.	○	⇒					2		
4	Preparar goma en tanque	○	⇒					20		La preparacion ingresa al proceso para el pegado de caras de papel.
5	Inspección de la preparación de la goma	○	⇒					3		
6	Encender bombas neumática y abrir valvulas de paso para envío de goma a maquina CORRUGADORA.	○	⇒					0,5		
7	Calibración de rodillo aplicador de goma.	○	⇒					2,15		
8	Inspección en la aplicación en papel corrugado.	○	⇒					2		
9	Llevar de bobina de papel con montacarga a maquina CORRUGADORA	○	⇒					3	8	
10	Colocación de bobina de papel en Doble Backer	○	⇒					5		
11	Pasar papel por precalentador.	○	⇒					1.90		
12	Alinear papel por arropadores.	○	⇒					2		
13	Colocar papel por rodillo para unir con papel corrugado.	○	⇒					1,5		
14	Calibrar interfit.	○	⇒					2		
15	Inspeccionar la aplicación de goma para formar doble paret	○	⇒					2		
16	Calibración de cuchillas para corte longitudinal	○	⇒					5		
17	Calibración de cuchillas para corte transversal.	○	⇒					3		
18	Inspección de las dimensiones de las laminas.	○	⇒					1		
19	Apilar laminas en stacker para transportar en pallet	○	⇒					3.5		
20	Llevar pallet de laminas con montacarga a la imprenta.	○	⇒					4	6	
21	Colocar laminas en alimentador automático de imprenta	○	⇒							Terea la realiza 1 persona pasando las laminas del pellet a la maquina.
22	Inspección en la aplicación de tinta en el diseño del arte en lamina	○	⇒					2		La revision de colores con el diseño de la orden de produccion.
23	Calibrar los troquel en rodillos de imprento.	○	⇒					2		
24	Inspección el troquelado de lamina.	○	⇒					2		Revision de los cortes en la lamina siguiendo indicaciones de orden.
25	Inspección en el doblado de laminas para la formación de cartón.	○	⇒					0.5		
26	Embalaje de producto terminado	○	⇒					2		
27	Llevar producto terminado a bodega	○	⇒					4		
28	Identificación de producto terminado y almacenaje.	○	⇒					3		Cantidad, fecha elaboración, cliente, orden.

Figura 6. Diagrama de flujo de proceso. Información tomada de la empresa. Elaborado por el autor.

## 2.2 Identificación y análisis, tendencias y organización de la empresa

### 2.2.1 Descripción específica del problema.

La organización de la empresa en estudio mantiene un método de control poco efectivo en los procesos, método que no se realiza el seguimiento al método motivo que no se evidencia e identifica a tiempo la falencia del proceso debido al desconocimiento se presenta diversos tipos de fallas en las diferentes tereas de operación en el proceso de fabricación de cajas de cartón.

La empresa no evoluciona no eleva el nivel de producción en las áreas del proceso, en el actual proceso se encuentra en un ciclo de trabajo repetitivo y los problemas que surgen en el día a día.

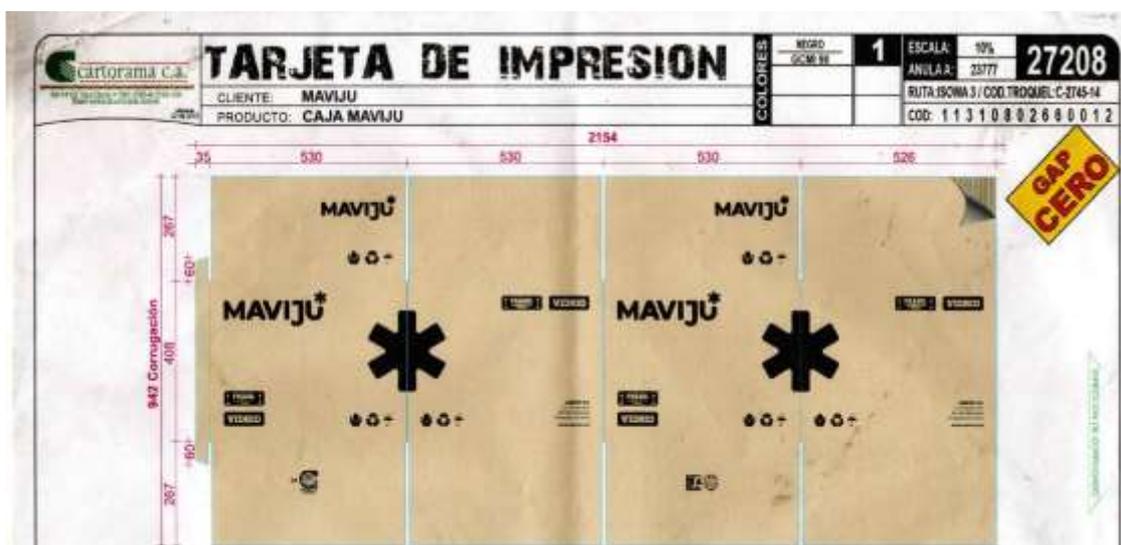
En el estudio investigación que se realiza a la empresa, se observa la falta de control a **Identificación y análisis comparativo, evolución.**

Factores relacionados al proceso de los cuales se menciona:

- Porcentaje de desperdicio.
- Incumplimiento de pedido.
- Producción NO planificada.
- Mantenimiento NO planificado.
- Demora en mantenimientos.
- Niveles de producción.

Los factores se evidencian en las bitácoras y los pocos registros que lleva los operarios en cada área en la empresa.

- Orden producción en área de impresión.



*Figura 7. Formato de producción área impresión. Información tomada de la empresa. Elaborada por el autor.*

- Orden de producción en área de corrugado.

cartorama C.A.															ORDEN DE TRIMADO										PLANIFICACION							
PRODUCCION															PRODUCCION TOTAL (MARQUI)										1er. TURNO		2do. TURNO					
FECHA DE PLANIFICACION:															15/06																	
CANTIDAD DE LAMINAS:															1750										1690							
ANCHO DE CORRIENTE:															1750										1690							
ANCHO DE TRIMADO:															102										102		1.71%					
CANTIDAD DE TRIMADO:															102										102		1.71%					
KILOS:															1.775										2.396		1.775		5.945		90	
CP	ORDEN	CANT. PROD.	FECHA	CLIENTE	DESCRIPCION	CANTIDAD	ANCHO	LARGO	AREA	PLANEACION	PRODUCCION BUENA (MPLADONES)	TEMPO DE EJECUCION																				
42672	77848	15000	20360	CERAMICA RIALTO	80 X 80 PORCELANATO NR SEGUNDA	1	845	845	2	7.500	18.000	6.336																				

*Figura 8. Formato de producción área corrugado. Información tomada de la empresa. Elaborada por el autor.*

### 2.2.2 Análisis y diagnóstico del problema.

La empresa en estudio tiene dos áreas que forman el proceso de fabricación de cajas de cartón dentro de la planta, se menciona a continuación:

- Área de corrugado (maquina corrugadora)
- Área de Impresión (maquinas imprentas)

Dentro de la organización no hay grupo de personas que realicen análisis y actividades predictivas dentro del proceso y poder saber a detalle lo que sucede con las actividades dentro del proceso.

Consecuencia de estas falencias se propone una identificación de las necesidades individuales de las áreas de proceso y establecer formatos para llevar un control diario del proceso y establecer estándares, posterior definir los indicadores de rendimiento.

El estudio del siguiente trabajo es de establecer indicadores de rendimiento en las áreas de trabajo dentro del proceso que se menciona a continuación:

Área de Corrugado.

- Productividad basada en horas de trabajo.
- Nivel de producción (kilo)
- Nivel de desperdicio.

Área de Imprenta.

- Productividad basada en horas de trabajo.
- Nivel de producción (kilo)
- Nivel de desperdicio.

### **Productividad en horas de trabajo.**

Representa la eficacia de las metas propuestas en la producción mensual de la empresa a través de la eficiencia en la utilización de los recursos y materiales para cumplir los resultados específicos.

### **Nivel de Producción.**

Se mide en porcentaje y es la cantidad producida en un día de trabajo como unidad de medida que lleva la empresa es de kilos producidos en cada área de trabajo, corrugado e impresión.

### **Nivel de desperdicio.**

Se mide en porcentaje la cantidad base es la cantidad de kilos utilizados para cumplir la cantidad de cajas de cartón en kilos producidos en el día versus la cantidad de desperdicios en el día.

En el estudio de proceso de fabricar cajas de cartón se propone un control por área para identificar cual área es la que genera más desperdicios por día.

### **Tiempo de mantenimiento.**

Se debe considerar en los indicadores de rendimiento, por motivos que los tiempos por mantenimiento afectan a la producción programada en el día estos tiempos de falla de maquina tienen como factor de tiempos improductivos.

Esta medición cuantitativa se obtiene con la suma de todos los tiempos correctivos de paralizaciones de equipos por fallas que se presentan en cualquier momento.

En el estudio se realizará un formato de seguimiento del historial de cada equipo por área de producción, motivos de fallas de máquina, frecuencia en la que ocurren, el indicador dará resultados específicos de donde proviene la mayoría de problemas sean estos por mecánico, eléctrico, etc.

Esta medición o indicador nos permite buscar mejoras en el proceso de fabricación y toma de decisiones afectivas proponiendo a si la reducción de los problemas y tiempos de mantenimiento.

### **2.2.3 Análisis de datos e identificación de los problemas.**

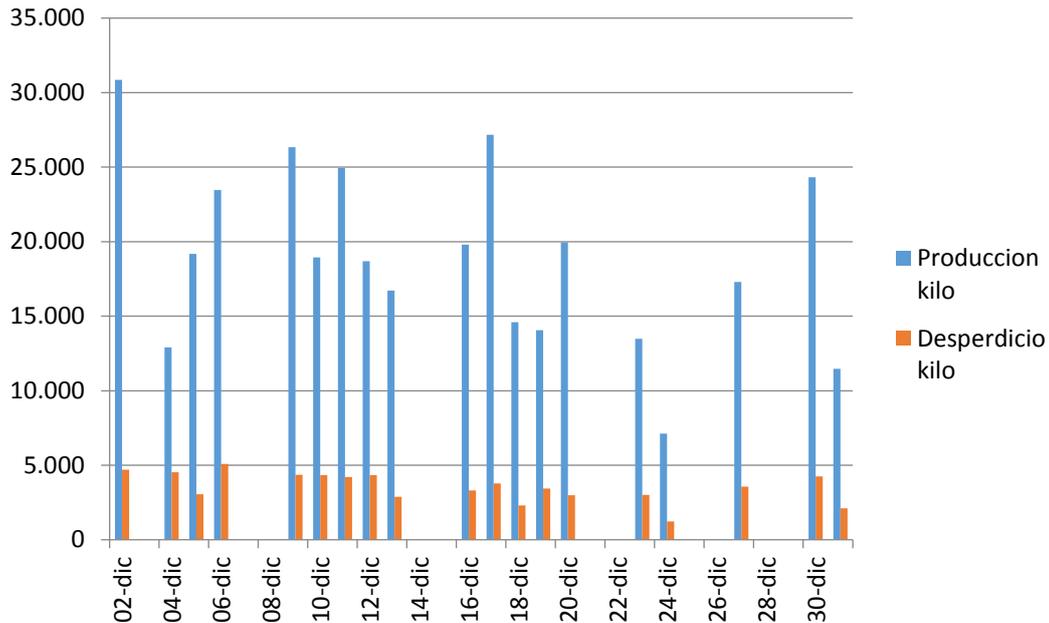
En el siguiente cuadro se detalla el área del corrugado que interviene en el proceso de fabricación de cajas de cartón, los datos tomados de la empresa representan la cantidad en kilos de desperdicios que se genera en el proceso, estos datos se emplearán para realizar estandarización y establecer parámetros de control.

### **Nivel de producción en el área de corrugado.**

**Tabla 3. Producción en área de corrugado.**

PRODUCCIÓN EN EL CORRUGADORA MES DE DICIEMBRE.																					
Días	02-dic	04-dic	05-dic	06-dic	09-dic	10-dic	11-dic	12-dic	13-dic	16-dic	17-dic	18-dic	19-dic	20-dic	23-dic	24-dic	27-dic	30-dic	31-dic	Total	Prom.
<b>Producción</b> kilo	30.845	12.913	19.172	23.457	26.328	18.943	24.941	18.683	16.720	19.794	27.177	14.591	14.069	19.948	13.476	7.118	17.293	24.314	11.475	361.257	19.014
<b>Desperdicio</b> kilo	4.702	4527	3051	5088	4351	4.341	4.210	4.338	2.875	3.299	3.786	2.305	3.444	2.984	3.007	1.224	3.565	4.257	2.099	67.453	3.550
<b>Consumo</b> papel kilo	35.547	17.440	22.223	28.545	30.679	23.284	29.151	23.021	19.595	23.093	30.963	16.896	17.513	22.932	16.483	8.342	20.858	28.571	13.574	428.710	22.564
<b>O.D.</b> <b>Producción</b>	8	6	7	7	6	6	8	5	4	7	8	5	5	7	7	3	3	4	2	108	6
<b>H/H</b>	10	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	6	4	8	8	8	150	8
<b>velocidad</b> kg / min	100	65	70	80	70	105	75	55	95	60	100	60	55	60	50	60	85	90	65	1.405	74

Información tomada de la empresa. Elaborado por el autor.



**Figura 9.** Desperdicios generados en planta. Información tomada de la empresa. Elaborada por el autor.

### Eficacia en el proceso.

Se relaciona lo realizado en la producción versus lo planificado.

Tomando los datos de la muestra a realizar se tomará los datos del proceso de corrugado como área prioritaria.

Eficacia en el mes de diciembre.

DATOS:

Kilos realizados: 361.257

Hora / Hombre: 9000 minutos.

Velocidad promedio: 74 kilo / minutos.

$$\% \text{ Eficacia} = \frac{\text{Kilos realizados}}{\text{kilos esperados}} \times 100$$

$$\% \text{ Eficacia} = \frac{\text{Kilos tomado del reporte}}{(\text{Horas de trabajo}) \times (\text{velocidad promedio})} \times 100$$

$$\% \text{ Eficacia} = \frac{361.257 \text{ kilo}}{(9000 \text{ mint}) \times (74 \frac{\text{kilo}}{\text{mint}})} \times 100$$

$$\% \text{ Eficacia} = \frac{361.257}{666.000} \times 100$$

Eficacia = 54,24 % mes diciembre corrugador.

Se escoge la producción del día 2 de diciembre

DATOS:

Kilos realizados: 30.845

Hora / Hombre: 600 minutos.

Velocidad promedio: 74 kilo / minutos.

$$\% \text{ Eficacia} = \frac{\text{Kilos realizados}}{\text{kilos esperados}} \times 100$$

$$\% \text{ Eficacia} = \frac{\text{Kilos tomado del reporte}}{(\text{Horas de trabajo}) \times (\text{velocidad promedio})} \times 100$$

$$\% \text{ Eficacia} = \frac{30.845 \text{ kilo}}{(600 \text{ mint}) \times (74 \frac{\text{kilo}}{\text{mint}})} \times 100$$

$$\% \text{ Eficacia} = \frac{30.845}{44.400} \times 100$$

$$\text{Eficacia} = 69,47 \%$$

### **Eficiencia en el proceso.**

Se relaciona lo realizado en la producción versus lo planificado.

Se escoge la producción del día 19 de diciembre

DATOS:

Kilos realizados: 14.069

Kilos utilizados: 17.513

$$\% \text{ Eficiencia} = \frac{\text{Produccion real.}}{\text{Produccion planificada}} \times 100$$

$$\% \text{ Eficiencia} = \frac{14.069 \text{ kilo.}}{17.513 \text{ kilo}} \times 100$$

$$\text{Eficiencia} = 80.3 \%$$

Se calcula la productividad en el mes de diciembre.

DATOS:

Kilos realizados: 361.257

Kilos utilizados: 428.710

Horas producidas: 7560 minutos

Hora / Hombre: 9000 minutos.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Produccion real.}}{\text{Produccion planificada}} \times \frac{\text{Tiempo real}}{\text{Tiempo disponible}}$$

$$\text{Productividad} = \frac{361.257}{428.710} \times \frac{7560}{9000}$$

$$\text{Productividad} = 0.84 \times 0.84$$

Productividad = 0.70 mes diciembre corrugador.

**Tabla 4.** Nivel de producción en el área de imprentas.

PRODUCCIÓN EN LAS IMPRENTAS MES DE DICIEMBRE																							
Días	02-dic	03-dic	04-dic	05-dic	06-dic	09-dic	10-dic	11-dic	12-dic	13-dic	16-dic	17-dic	18-dic	19-dic	20-dic	23-dic	24-dic	27-dic	30-dic	31-dic	Total	Prom.	
Producción Kilo WARD	2.776						129				9.250	4.857	529	2.409	1.683	3.183			4.675	2.401	31.892	3.189	
Producción por laminas WARD	5.463						3.300				15.344	8.085	1.875	6.161	1.897	1.920			6.449	4.195	54.689	5.469	
Producción kilo ISOWA 1			9.353	7.707		4.342	6.881	10.797	6.681	11.285	2.985	1.499	3.685	1.991							67.206	6.110	
Producción por laminas ISOWA 1			21.600	17.800		7.587	10.300	12.900	10.707	24.050	4.125	6.750	6.673	1.600							124.092	11.281	
Producción kilo ISOWA 2	9.747		12.217	722	11.268	5.131	8.104						925	168		2.672			2.672	5.391	59.017	5.365	
Producción por laminas ISOWA 2	15.379		19.747	1.235	20.192	10.482	8.895						2.200	12.717		2.025			5.391	9.050	107.313	9.756	
Producción kilo ISOWA 3	560	2.644	1.553	2.174	2.174	6.746	6.372	5.593	5.426	1.723	1.004				1.223	2.948			442	144	40.726	2.715	
Producción por laminas ISOWA 3	1.100	4.217	3.980	7.200	20.915	17.698	21.100	6.905	6.650	1.494	900				2.169	3.094			1.450	1.007	99.879	6.659	
Producción kilo SIMON 1	1.406	454			458	1.800		167		1.852	954	2.051	1.219	4.627	1.000	526	615	360	4.591	1.733	23.813	1.488	
Producción por laminas SIMON 1	3.397	1.641			1.795	500		5.935		2.425	4.864	4.051	12.527	2.000	1.270	1.500	1.000	5.000	11.812	6.373	66.090	4.131	
Desperdicio Kilo	1.948	990	1.420	841	950	961	1.631	751	890	1.045	862	956	1.149	1.725	952	852	95	12	1.482	1.589	21.101	1.055	
Consumo papel kilo	16.437	4.088	24.543	11.444	14.850	18.980	23.117	17.308	12.997	15.905	15.055	9.363	7.507	10.920	4.858	10.181	710	372	13.862	11.258	243.755	12.188	
Total laminas en Imprentas	25.339	5.858	45.735	26.235	43.310	35.606	43.595	25.740	16.695	27.969	25.233	18.886	23.275	22.985	5.336	8.539	1.000	5.000	25.102	20.625	452.062	22.603	
H/H	10	8	9	8	8	8	8	9	8	8	8	8	8	8	8	9	8	8	8	8	8	165	8
Velocidad golpe /min	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	1.700	85

Información tomada de la empresa. Elaborado por el autor.

En esta área la medición a utilizar, es por unidad de golpe o unidad de lámina producida. La unidad para medir la velocidad de la maquina es, golpe / minuto.

**Eficacia en el proceso.**

Se relaciona lo realizado en la producción versus lo planificado.

Eficacia por mes de diciembre.

DATOS:

- Laminas buenos 452.062
- Hora / Hombre: 9900 minutos.
- Velocidad promedio: 85 golpe / minutos.

$$\% \text{ Eficacia} = \frac{\text{Golpes realizados}}{\text{Golpes esperados}} \times 100$$

$$\% \text{ Eficacia} = \frac{\text{Golpes tomado del reporte}}{(\text{Horas de trabajo}) \times (\text{velocidad promedio})} \times 100$$

$$\% \text{ Eficacia} = \frac{452.062 \text{ laminas}}{(9900 \text{ mint}) \times (85 \frac{\text{golpe}}{\text{mint}})} \times 100$$

$$\% \text{ Eficacia} = \frac{452.062}{841.500} \times 100$$

Eficacia area de imprentas = 53.7 % mes de diciembre.

**Formato por orden de trabajo del área de producción.**

En esta área la producción es medida en unidad de lámina producida o en kilo como el área de corrugado.

**Reporte Diario de Producción Imprentas**  
 Fecha: 12-01-2010  
 Cliente: Muniel  
 Turno: 1  
 Operario: Olivero

ORD. No.	CLIENTE	DESCRIPCIÓN	TIRADA DE IMPRESIÓN	LÁMINA	ESTIP	TIRAJE	TOTAL DE PRODUCTO	Velocidad Planificada	Velocidad Realizada	Costo de Materiales	Importación de Materiales
1188	Nacional	Tiraje 17 x 110 cm	2130	1				1300	142		1188
1389	AGROPECUARIO	Caja para...	2130	2				10.000	3000		1389
TOTAL TURNO											

N	ACTIVIDAD	HORA	COMENTARIOS (INDICAR LAS TIRADAS PARA CADA UNO DE LOS ORDENES DE PRODUCCIÓN, BASTA UN -00)
1	MUNIEL	08:30-08:40	(0-06) Preparación de Maquina
2	SANCHEZ	08:40-12:00	(0-11) Orden Maquina en los Seguros de obra / 10
3	VALE	11:00-12:00	(0) Cambio
4	VASBAS	12:30-13:30	(0-13) Preparación de Maquina
5	ESTRINCHA	13:30-14:30	(0) Cambio
6	LOPEZ	14:30-15:30	(0-15) Cambio de laminas
7	LOPEZ	15:30-18:00	(0-14) Ajustar los tornos
8		15:00-15:15	(0) Manteniendo chapa
9		16:00-16:10	(0-12) Ajustar...
10		16:05-17:00	Y el resto de los detalles...
11			
12			
13			
14			

Figura 10. Orden de producción generado en planta. Información tomada de la empresa. Elaborada por el autor.

En este formato de reporte diario se registra la fecha en el que se elabora el pedido, código o tipo de lamia, dimensiones de las láminas, cliente, modelo del troquel a emplear con referencia al arte (diseño) aceptado por el cliente, nombre del operador de máquina, turno en que se realiza, supervisor encargado, la hora de inicio de máquina y hora de finalizar la producción, los tiempos muertos que se presentaron en el transcurso de la producción del pedido, (ya sean estos tiempos perdidos por corrección operacionales o corrección de mantenimiento del equipo).

El registro de las cantidades planificada y cantidad realizada, observaciones por motivo de retraso o incumplimiento del pedido.

Se escoge los datos de una orden de trabajo realizado por el operador.

DATOS.

Maquina: Isowa 1  
 Tiempo corrido 14:20 - 15:00 pm  
 Unid. Producidas: 1.345  
 Unid. Planificada: 1.600

$$\% \text{ Eficiencia} = \frac{\text{Produccion real.}}{\text{Produccion planificada}} \times 100$$

$$\% \text{ Eficiencia} = \frac{1345 \text{ unid.}}{1600 \text{ unid.}} \times 100$$

$$\% \text{ Eficiencia} = 84 \%$$

DATOS.

Maquina: Isowa 2  
 Tiempo corrido 9:00 - 12:10 pm  
 Unid. Producidas: 9.180  
 Unid. Planificada: 12.717

$$\% \text{ Eficiencia} = \frac{\text{Produccion real.}}{\text{Produccion planificada}} \times 100$$

$$\% \text{ Eficiencia} = \frac{9.180 \text{ unid.}}{12.717 \text{ unid.}} \times 100$$

$$\% \text{ Eficiencia} = 72 \%$$

DATOS.

Maquina: Isowa 3  
 Tiempo corrido 13:00 - 17:10 pm  
 Unid. Producidas: 17.172  
 Unid. Planificada: 20.915

$$\% \text{ Eficiencia} = \frac{\text{Produccion real.}}{\text{Produccion planificada}} \times 100$$

$$\% \text{ Eficiencia} = \frac{17.172 \text{ unid.}}{20.915 \text{ unid.}} \times 100$$

$$\% \text{ Eficiencia} = 82 \%$$

DATOS.

Maquina: Ward

Tiempo corrido 10:30 - 16:15 pm

Unid. Producidas: 11.419

Unid. Planificada: 15.344

$$\% \text{ Eficiencia} = \frac{\text{Produccion real.}}{\text{Produccion planificada}} \times 100$$

$$\% \text{ Eficiencia} = \frac{11.419 \text{ unid.}}{15.344 \text{ unid.}} \times 100$$

$$\% \text{ Eficiencia} = 74 \%$$

Como resultado se muestra la producción de las cuatro imprentas, datos tomados del departamento de producción de la empresa, producción realizada en el mes de diciembre de los diferentes órdenes de producción para entrega a los clientes que mantiene la empresa registro realizado en el formato por las personas responsables de operar cada máquina o imprenta que se menciona a continuación.

- Máquina - Isowa 1, modelo 5PQC.
- Máquina - Isowa 2, modelo 5PQC.
- Máquina - Isowa 3, modelo 6 PQC.
- Máquina - Ward, modelo 1500C.

Tabla 5. Producción en la imprenta ISOWA 1.

PRODUCCIÓN EN LAS IMPRENTAS ISOWA 1 MES DE DICIEMBRE																						
Días	02- dic	03- dic	04- dic	05- dic	06- dic	09- dic	10- dic	11- dic	12- dic	13- dic	16- dic	17- dic	18- dic	19- dic	20- dic	23- dic	24- dic	27- dic	30- dic	31- dic	Total	Prom.
Producción kilo ISOWA 1			9.353	7.707	4.342	6.881	10.797	6.681	11.285	2.985	1.499	3.685	1.991								67.206	6.110
Producción por laminas ISOWA 1			21.600	17.800	7.587	10.300	12.900	10.707	24.050	4.125	6.750	6.673	1.600								124.092	11.281
Desperdicio Kilo			1.420	841	961	1.631	751	890	1.045	862	956	1.149	1.725								12.231	1.112
Consumo papel kilo	0	0	10.773	8.548	5.303	8.512	11.548	7.571	12.330	3.847	2.455	4.834	3.716	0	0	0	0	0	0	0	79.437	3.972
H/H	8	8	9	8	8	8	9	8	8	8	8	8	8	8	8	9	8	8	8	8	163	8
Velocidad golpe / min	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	1.700	85

Información tomada de la empresa. Elaborado por el autor.

**Tabla 6.** Producción en la imprenta ISOWA 2.

PRODUCCIÓN EN LAS IMPRENTAS ISOWA 2 MES DE DICIEMBRE																							
Días	02-dic	03-dic	04-dic	05-dic	06-dic	09-dic	10-dic	11-dic	12-dic	13-dic	16-dic	17-dic	18-dic	19-dic	20-dic	23-dic	24-dic	27-dic	30-dic	31-dic	Total	Prom.	
<b>Producción kilo ISOWA 2</b>	9.747	12.217	12.217	722	11.268	5.131	8.104						925	168	2.672	2.672			2.672	5.391	59.017	5.365	
<b>Producción por laminas ISOWA 2</b>	15.379	19.747	19.747	1.235	20.192	10.482	8.895						2.200	12.717	2.025	2.025			5.391	9.050	107.313	9.756	
<b>Desperdicio Kilo</b>	1.948	2.762	2.762	143	1.406	1.641	1.762						173	0	852	852			971	1.804	13.462	1.224	
<b>Consumo papel kilo</b>	11.695	14.979	14.979	865	12.674	6.772	9.866	0	0	0	0	0	1.098	168	3.524	3.524	0	0	3.643	7.195	72.479	3.624	
<b>H/H</b>	10	8	9	8	8	8	8	9	8	8	8	8	8	8	8	9	8	8	8	8	8	165	8
<b>Velocidad golpe / min</b>	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	1.700	85

Información tomada de la empresa. Elaborado por el autor.

**Tabla 7. Producción en la imprenta ISOWA 3.**

PRODUCCIÓN EN LAS IMPRENTAS ISOWA 3 MES DE DICIEMBRE																							
Días	02- dic	03- dic	04- dic	05- dic	06-dic	09-dic	10-dic	11- dic	12- dic	13- dic	16- dic	17- dic	18- dic	19- dic	20- dic	23- dic	24- dic	27- dic	30- dic	31- dic	Total	Prom.	
<b>Producción kilo ISOWA 3</b>	560	2.644	1.553	2.174	2.174	6.746	6.372	5.593	5.426	1.723	1.004				1.223	2.948			442	144	40.726	2.715	
<b>Producción por laminas ISOWA 3</b>	1.100	4.217	3.980	7.200	20.915	17.698	21.100	6.905	6.650	1.494	900				2.169	3.094			1.450	1.007	99.879	6.659	
<b>Desperdicio Kilo</b>	25	360	110	92	208	1.749	1.802	1.706	1.645	184	105				620	876			0	0	9.482	632	
<b>Consumo papel kilo</b>	585	3.004	1.663	2.266	2.382	8.495	8.174	7.299	7.071	1.907	1.109	0	0	0	1.843	3.824	0	0	442	144	50.208	2.510	
<b>H/H</b>	10	8	9	8	8	8	8	9	8	8	8	8	8	8	8	9	8	8	8	8	8	165	8
<b>Velocidad golpe / min</b>	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	1.700	85

Información tomada de la empresa. Elaborado por el autor.

**Tabla 8.** *Producción en las imprentas WARD.*

PRODUCCIÓN EN LAS IMPRENTAS WARD MES DE DICIEMBRE																							
Días	02- dic	03- dic	04- dic	05- dic	06- dic	09- dic	10- dic	11- dic	12- dic	13- dic	16- dic	17- dic	18- dic	19- dic	20- dic	23- dic	24- dic	27- dic	30- dic	31- dic	Total Prom.		
<b>Producción Kilo WARD</b>	2.776						129				9.250	4.857	529	2.409	1.683	3.183			4.675	2.401	31.892	3.189	
<b>Producción por laminas WARD</b>	5.463						3.300				15.344	8.085	1.875	6.161	1.897	1.920			6.449	4.195	54.689	5.469	
<b>Desperdicio Kilo</b>	1.030						33				1.738	956	21	640	356	571			950	761	7.056	706	
<b>Consumo papel kilo</b>	3.806	0	0	0	0	0	162	0	0	0	10.988	5.813	550	3.049	2.039	3.754	0	0	5.625	3.162	38.948	1.947	
<b>H/H</b>	10	8	9	8	8	8	8	9	8	8	8	8	8	8	8	9	9	8	8	8	8	165	8
<b>Velocidad golpe / min</b>	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	1.900	95

Información tomada de la empresa. Elaborado por el autor.

### 2.3 Presentación de resultados y diagnósticos

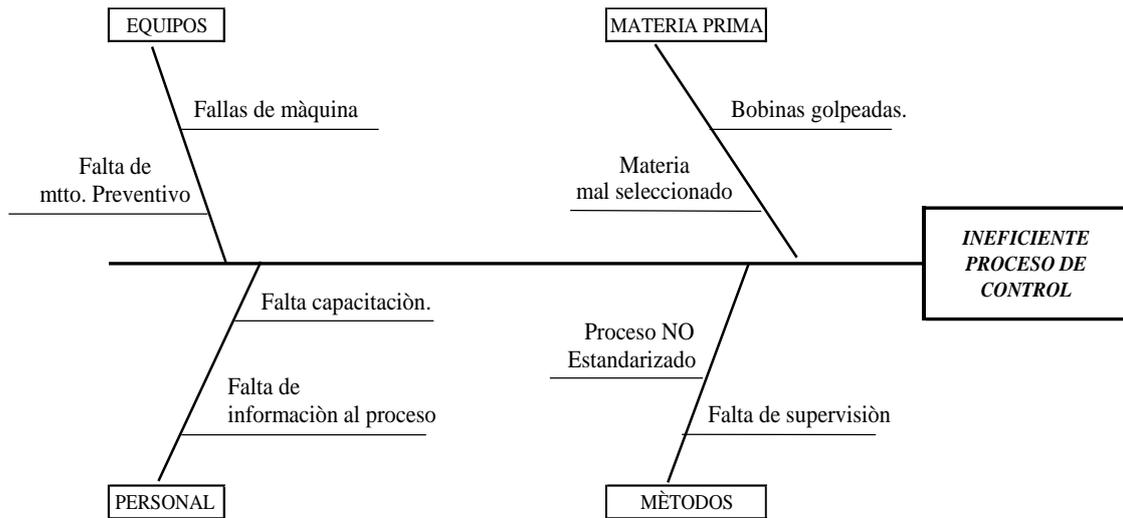


Figura 11. Diagrama causa efecto. Información tomada de la empresa. Elaborado por el autor.

Se consideró como puntos de investigación a los equipos, materia prima, personal, método, como factores ineficientes dentro del proceso y proponer el desarrollo en la mejora del proceso.

Tabla 9. Resultados de la encuesta realizada a los operarios.

Proceso de fabricación de cajas de cartón Resultados de la encuesta									
Factores de Ineficiencia	Op.	Op.	Op.	Op.	Op.	Op.	Op.	Op.	Total
	Flauta 1	Flauta 2	Doble Backer	Planchaje	Slitter	Marquip	Stacker1	Stacker2	
Bobinas golpeadas	1	1	1	0	0	0	1	0	4
Material mal seleccionado	0	1	1	0	0	0	0	1	3
Fallas de equipos	1	1	1	1	1	1	1	0	7
Falta de mto. Preventivo	1	1	1	1	1	1	1	1	7
Falta capacitación	0	0	0	1	0	0	0	1	2
Falta información al proceso	0	0	1	0	1	0	0	0	2
Proceso no estandarizado	1	1	1	1	1	1	1	0	8
Falta de supervisión	1	1	1	0	0	1	0	0	4

Información tomada de la empresa. Elaborado por el autor.

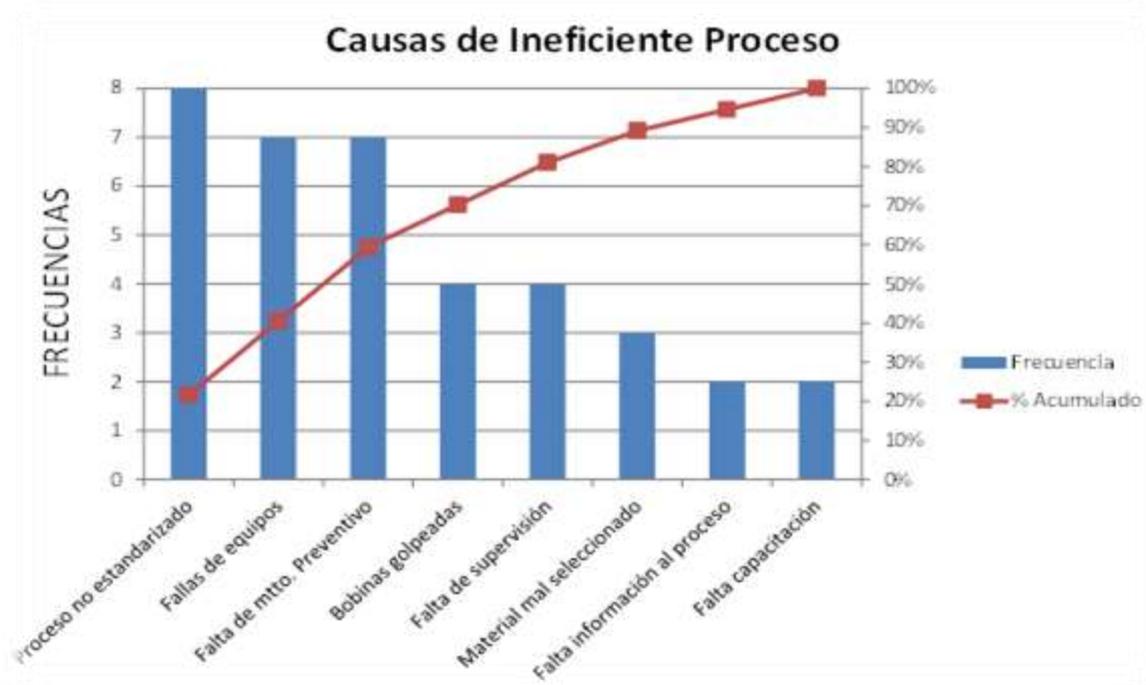
Se cuantifican los resultados para la valorización en porcentajes acumulados para el desarrollo del diagrama de Pareto.

- Valor 1 afirman que es causa del problema en el proceso.
- Valor 0 afirma que no influye como causa del problema en el proceso.

**Tabla 10.** % acumulado de las causas.

Causas	Frecuencia	% Acumulado	Acumulado
Proceso no estandarizado	8	22%	8
Fallas de equipos	7	41%	15
Falta de mtto. Preventivo	7	59%	22
Bobinas golpeadas	4	70%	26
Falta de supervisión	4	81%	30
Material mal seleccionado	3	89%	33
Falta información al proceso	2	95%	35
Falta capacitación	2	100%	37
Total	37		

Información tomada de la empresa. Elaborado por el autor.



**Figura 12.** Diagrama de Pareto en identificación de causas. Información tomada de la empresa. Elaborado por el autor.

### **2.3.1 Diagnostico.**

El trabajo de investigación sobre la empresa de fabricación de cajas de cartón como se puede evidenciar mantiene controles muy generalizados formatos y reportes que solo refleja lo producido por cada orden de trabajo en cada mes, los resultados no pronostican a tiempo los problemas.

El presente trabajo de investigación es de proponer un modelo de indicadores de desempeño para cada área de trabajo y obtener de una mejor apreciación de los resultados y adelantarse de manera afectiva a los problemas.

Los indicadores claves de desempeño KPI'S tiene como propósito servir como apoyo en la mejora del proceso y productividad y la garantía el buen desarrollo de las actividades en el área de corrugado e imprentas.

Los indicadores pueden tener actualizaciones cuantitativas a medidas que se presente avances tecnológicos dentro del proceso, como cambio de maquinarias, implementar nuevos diseños a fabricar e implementación de software.

En cada departamento se asignaría a una persona responsable, la cual se encarga de fijar y definir las metas que se espera lograr en cada KPI'S, y posterior a esto realizar el seguimiento y control respectivo para que sean calculados mensualmente, y asegurarse que la información que se utiliza como fuente de obtención sea válida y correcta para que los resultados que arroje el KPI'S sean verdaderos y fiables y la Gerencia pueda tomar decisiones estratégicas para mejorar cada uno de los KPI'S.

Las metas se podrán monitorear y controlar con los KPI'S, Para la medición de cada KPI'S, se trabajó con un semáforo para medir el rendimiento, la luz roja significa que se tuvo un desempeño inaceptable, la luz amarilla un desempeño preocupante y la luz verde que se tuvo el desempeño esperado

El fin de este trabajo es lograr la implementación de esta herramienta llamada KPI'S dentro de la empresa CARTORAMA C.A para lograr desarrollar mejoras continuas de cada uno de los procesos que tiene la empresa, mediante varias estrategias que se propusieron que se implementen para beneficio de la empresa y que cada departamento cumpla con las metas establecidas.

Con los objetivos establecidos por los dirigentes y llevando un control establecidos que son los indicadores KPI'S, se podrán direccionar y establecer tiempos de producción analizando los diagramas de operaciones y de flujo en disminuir actividades innecesarias, reduciendo tiempos de almacenamientos muy prolongados, las formaciones de cuello de botellas se podrán identificar y proponer mejoras o soluciones.

## Capítulo III

### Propuesta, conclusiones y recomendaciones

#### 3.1 Diseño de la propuesta

##### 3.1.1 Planteamiento de la propuesta.

El Diseño de kpi's (indicadores claves de rendimiento) en una empresa dedicada a la fabricación de cajas de cartón como propuesta de mejora para el proceso en la empresa Cartorama C.A.

Con los resultados de la encuesta realizada al personal operativo en el área de la corrugadora por ser área prioritaria para el proceso en la fabricación de cajas de cartón con la identificación de los problemas más frecuentes.

Utilizando los métodos de Ishikawa y Pareto se desarrolla para la representación graficas de los resultados de la encuesta, el proceso para la formación de la propuesta e implementación de indicadores de rendimiento. Se tomaron datos de la producción del área de corrugadora e imprentas para el desarrollo de los indicadores de eficiencia y eficacia con el fin de saber el nivel en el que se encuentra el proceso mejora o disminuye su productividad.

#### 3.2 Diseño del control de rendimiento

En la actualidad en el proceso de fabricación de cajas de cartón es deficiente el registros tangibles o físicos y cualitativos controlados por el personal de planta las responsabilidades y las funciones asignadas al personal de planta no son claras motivo por el cual se hace preciso realizar el siguiente procedimiento.

##### 3.2.1 Planteamiento de los diagramas de operaciones y diagrama de flujo.

La empresa debe establecer supervisión y procedimientos de las tareas como operación, inspección, transporte que forman el proceso de manera que las actividades no se realicen empíricas.

Dar charlas motivacionales a los trabajadores es una forma de elevar el rendimiento operacional por día de trabajo, ayudaría a disminuir actividades innecesarias y establecer nuevos tiempos de producción.

En el diagrama de operación y diagrama de flujo del método propuesto se refleja la reducción de tiempo en realizar operaciones combinadas.

En el área de la corrugadora considerado como área prioritaria en el proceso por ser trabajo 1 en el inicio del proceso en la fabricación de cajas de cartón, al término del trabajo 1 inicia el trabajo 2 que es en el área de imprenta como término del proceso es donde se

forma de la caja de cartón y aplicación del arte (impresión con tinta el logotipo y descripción del producto que solicita el cliente).

El orden y limpieza como actividad conjunta con el proceso permitirá que no se presenten obstáculos que retrasen el proceso, la capacitación al personal ayudará en el rendimiento y reducción de actividades como tiempos de inspección en el proceso de fabricación de cajas de cartón.

### **3.2.2 Diagrama de operaciones método propuesto.**

Se procede a realizar la reducción de tiempos de las inspecciones que se realizan en el proceso por partes del supervisor de la corrugadora y se describe la actividad actual.

El operador llama al supervisor para la inspección del papel corrugado toma tiempo improductivo y seguir con la producción. En la propuesta se coordina la capacitación de los operadores para que realice la inspección y operación combinada.

Para la reducción de operación e inspección se utilizó el método de estimación se analizó el proceso realizando las siguientes preguntas dirigidas al personal operativo.

¿Quién lo hace?

Supervisor.

Las inspecciones en la aplicación de goma y formado del papel ondulado en la flauta y doble backer.

¿Por qué lo hace esa persona?

Gerencia de producción asigna a una persona encargada.

El supervisor recibe órdenes de gerencia de producción y tiene la obligación en proponer correctivos si presenta anomalías en el proceso.

¿Qué otra persona podría hacerlo?

El operador de máquina capacitándolo para realizar inspecciones del proceso de papel ondulado aplicación de insumos y se disminuye tiempo y actividades dentro del proceso.



**Figura 13.** Formado de papel ondulado en la flauta de la corrugadora. Información tomada de la empresa. Elaborada por el autor.

Tipo de diagrama	Diagrama de proceso de operación.
Método	Propuesto
Operación	Fabricación de cajas de cartón

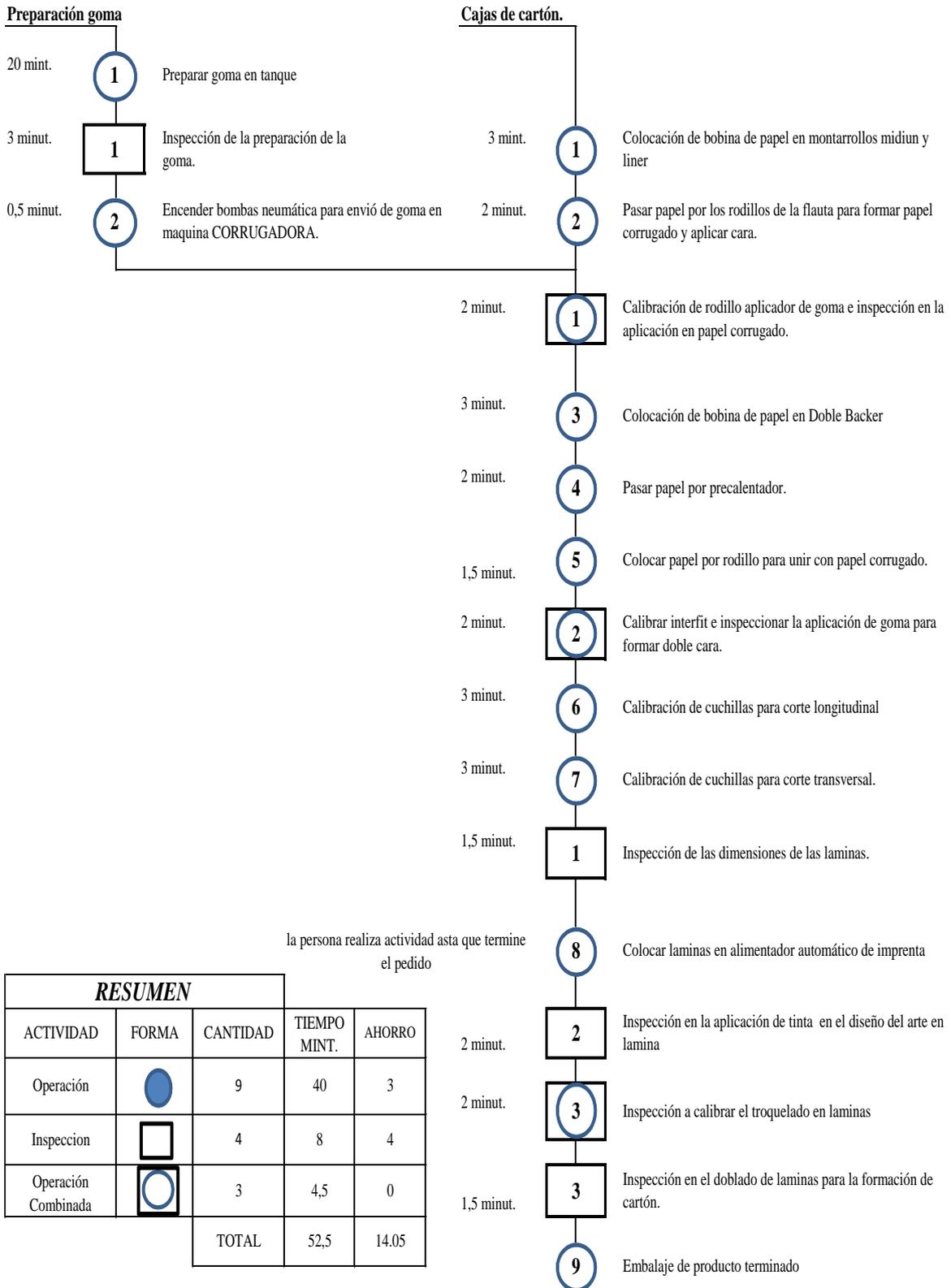


Figura 14. Diagrama de operaciones método propuesto. Información tomada de la empresa. Elaborado por el autor

**Análisis.**

En el proceso se propone actividad combinada de operación e inspección, en la actividad combinada se elimina la operación 3 y se reduce el tiempo en esperar la inspección. Se propone en capacitar al operador para que realice la calibración y la inspección.

Logrando de esta forma una economía de 14.05 minutos, del método actual de 66.55 minutos Al tiempo del método propuesto de 52.5 minutos.

**3.2.3 Diagrama de flujo método propuesto.**

El método estimación para la reducción los tiempos en el diagrama de flujo identificando las actividades en cada puesto de trabajo y proponer el control para aumentar el rendimiento. Para la propuesta se aplicó las siguientes preguntas:

Al operador	El Medio
Quien lo hace?	Como se hace?
Porque lo hace esa persona?	Porque se hace así?
Que otra persona podría hacerlo?	De que otro modo podría hacerse?

¿Cómo se hace?

El papel ondulado se forma por rodillos con temperaturas y aplicación de goma o parafina, se toma una muestra para la inspección del grado de humedad del papel, la cantidad de aplicación de goma

¿Porque se hace así?

Actividad repetitiva donde el operador se conforma en mantener ese ritmo de trabajo en la espera de que otras personas realicen sus inspecciones o pruebas para el continuar con sus actividades.

¿De qué otro modo podría hacerse?

Tomar medidas en conjunto con el proceso como calibración de maquina teniendo en cuenta el tipo de gramaje del papel la dosificación de goma que sea la correcta para el gramaje del papel y reducimos los tiempos de operación e inspección.

¿Quién lo hace?

Supervisor.

Las inspecciones en la aplicación de goma y formado del papel ondulado en la flauta.

¿Perqué lo hace esa persona?

Gerencia de producción asigna a una persona encargada.

El supervisor recibe órdenes de gerencia de producción y tiene la obligación en proponer correctivos si presenta anomalías en el proceso.

¿Qué otra persona podría hacerlo?

El operador de maquina capacitando para realizar inspecciones del proceso de papel ondulado aplicación de insumos y se disminuye tiempo y actividades.



*Figura 15. Calibración de rodillo en el equipo. Información tomada de la empresa. Elaborada por el autor.*

### **Análisis.**

Para la reducción de los tiempos, se analizó que actividad se prolongaba por más tiempo, para realizar actividades combinadas, se hay la forma de reducir tiempos retraso en la colocación de bobinas, en los recorridos delos montacargas, tiempos por demora.

Con la ayuda de los operadores y aplicando método de estimación se lo propone en la reducción de tiempos y disminución de operaciones logrando retirar un tiempo improductivo de 16.65 minutos que nos favorece un tiempo que se suma en producir kilos de papel corrugado en la corrugadora.

Tipo de diagrama.	Flujo de Proceso	ELEMENTO	Presente	Propuesto	Ahorro
Método.	Propuesto	Operación.	16	12	4
Operación	Fabricación cajas de cartón.	Transporte.	3	3	0
Fecha	15/02/2020	Inspección.	7	4	3
Operario		Almacenamiento	1	1	0
Comentarios.		Demora	1	1	0
		Combinada	0	3	0
		Tiempo.	79,15	62,5	16,65
		Distancia.	22	22	0

N*	DESCRIPCION DE LA TAREA	SIMBOLO						TIEMPO MINT.	DISTANCIA METRO	OBSERVACIONES DE LA TAREA.
		○	⇒	□	▽	D	⊞			
1	Llevar de bobina de papel con montacargas a maquina CORRUGADORA		●					3	8	
2	Colocación de bobina de papel en montarrollos midiun y liner	●						3		
3	Pasar papel por los rodillos de la flauta para formar papel corrugado y aplicar cara.	●						2		
4	Preparar goma en tanque	●						20		La preparacion ingresa al proceso para el pegado de caras de papel.
5	Inspección de la preparación de la goma				●			3		
6	Encender bombas neumática y abrir valvulas de paso para envío de goma a maquina CORRUGADORA.	●						0,5		
7	Calibración de rodillo aplicador de goma e inspección en la aplicación en papel corrugado.						●	2		
8	Llevar de bobina de papel con montacarga a maquina CORRUGADORA	●						3	8	
9	Colocación de bobina de papel en Doble Backer	●						5		
10	Pasar papel por precalentador.	●						3		
11	Colocar papel por rodillo para unir con papel corrugado.	●						1		
12	Calibrar interfir e inspeccionar la aplicación de goma para formar doble cara.						●	2		
13	Calibración de cuchillas para corte longitudinal	●						5		
14	Calibración de cuchillas para corte transversal.	●						3		
15	Inspección de las dimensiones de las laminas.				●			1		
16	Apilar laminas en stacker para transportar en pallet						●	3.5		
17	Llevar pallet de laminas con montacarga a la imprenta.	●						4	6	
18	Colocar laminas en alimentador automático de imprenta	●								Terea la realiza 1 persona pasando las laminas del pellet a la maquina.
19	Inspección en la aplicación de tinta en el diseño del arte en lamina				●			2		La revision de colores con el diseño de la orden de produccion.
20	Inspección a calibrar del troquelado en laminas						●	2		Revision de los cortes en la lamina siguiendo indicaciones de orden.
21	Inspección en el doblado de laminas para la formación de cartón.				●			0.5		
22	Embalaje de producto terminado	●						2		
23	Llevar producto terminado a bodega	●						4		
24	Identificación de producto terminado y almacenaje.				●			3		Cantidad, fecha elaboración, cliente, orden.

Figura 16. Diagrama de flujo método propuesto. Información tomada de la empresa. Elaborado por el autor

### 3.2.4 Programa de capacitación.

Para mejorar la falta de conocimiento se plante la estrategia de capacitar al personal operativo con temas relacionados con la producción y calidad en la fabricación de cajas de cartón.

Para el desarrollo del programa de capacitación se requiere coordinar las necesidades para el aprendizaje de los trabajadores y adquieran el conocimiento necesario. Los instructores serán los jefes inmediatos que compartirán las experiencias y conocimiento, explicar y demostrar la forma correcta de realizar las tareas.

#### Objetivo.

Cubrir la falta de conocimiento y experiencias no adquiridas en la trayectoria laboral de cada trabajador que participa en el proceso de fabricación.

Paso para realizar el programa de capacitación.

1. Ver el desempeño y forma en realizar las tareas por los operadores de máquina.
2. Evaluar el desempeño del operador.
3. Proponer los temas de aprendizaje.
4. Explicación de cómo deben hacerse las tareas.
5. Transmitir conocimiento teórico y práctico por los instructores.
6. Supervisión de cumplimiento del conocimiento

**Tabla 11.** Programa de capacitación a los operadores.

Programa de Capacitación Teórico / Práctico				
Item	Descripción	Instructor	Tiempo	Frecuencia
1	Condiciones de tipos de cartón	Supervisor	4 Horas	Mensual
2	Calidad de los tipos de cartón.	Jefe de calidad	4 Horas	Trimestral
3	Calibración básica del equipo.	Mecánico	1 Hora	Semanal
4	Indicadores de rendimiento	Planificador Prod. / Mtto.	1 Hora	Semanal
5	Evaluar operador capacitado		2 Hora	Semestral

*Información tomada de la empresa. Elaborada por el autor.*

### 3.2.5 Programa de mantenimiento Preventivo.

#### Objetivo.

Determinar y mantener la prevención de averías y de tener en óptimas condiciones las maquinas e instalaciones que ayudan en asegurar el control de los indicadores de rendimiento propuesto en el proceso de fabricación de cajas de cartón.

### **Seguimiento y control de mantenimiento en el área de la corrugadora e imprentas.**

El Jefe de Mantenimiento como responsable del programa de mantenimiento se reúne con el equipo de trabajo y realiza un seguimiento al proceso periódicamente, contemplando el estado óptimo de los equipos, se detalla los siguientes pasos:

1. Identificación de las necesidades en los equipos en planta.
2. Elaboración del programa de mantenimiento preventivo.
3. Ejecución de las acciones de mantenimiento.
4. Ejecución de las acciones de calibración, reparación y cambio de repuestos.
5. Observar indicadores del proceso: horas de paradas de máquinas debidas a averías, etc.

Adicionalmente se revisan las alternativas de mejora, en base a los seguimientos anteriores, así como también con la información obtenida del análisis de la cantidad de averías que se presenten, productos del desgaste y deterioro normal por tiempo de servicio y cumplimiento de vida útil, motivo por el cual se procede a realizar el siguiente procedimiento en diseñar un programa de mantenimiento preventivo.

Los resultados se recogen en el registro “diseño y Control de rendimiento”, archivados en la oficina de Mantenimiento tomando como datos los siguientes puntos:

1. Orden de trabajo.
2. Registro de calibración, inspección y reparación.
3. Tiempos preventivos o correctivos

### **Aviso de averías para la programación de mantenimiento preventivo.**

El operador responsable o toda persona involucrada directa o indirectamente con el equipo, máquina o instalación de la planta, que detecte una falla reporta a su superior de área, quien llenará la solicitud correspondiente del Registro “Orden de Trabajo” con la información necesaria y entrega el registro al Jefe de Mantenimiento o al Supervisor de Área dentro del Departamento de Mantenimiento, se realizaran las respectivas solicitudes de compra o de servicio para cumplir y cerrar la falla reportada por producción, o en los diferentes departamentos administrativos por jefe de cada departamento.

### **3.2.6 Propuesta de programas de mantenimiento preventivo.**

En el área de la corrugadora las actividades con frecuencia semanal se lo programasen en los cambios de formatos de los tiempos estimados operativos por cambio de diseños en la producción.

**Tabla 12.** Programa de mantenimiento preventivo a la corrugadora.

<b>Programa de mantenimiento preventivo a la corrugadora</b>					
<b>Item</b>	<b>Sección</b>	<b>Elementos</b>	<b>Actividad</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>T/H</b>
1	Flauta BHS	Masas corrugadora	Revisión y calibración de presiones.	Semestral	25HRS
		Bandeja encoladora	Revisión de Rodamientos y lubricación	Semestral	15HRS
			Calibración de rodillos aplicadores		
		Sistema de vapor	Revisión de engranajes	Mensual	2HRS
Motores	Revisión de fugas de vapor y condensado	Semestral	2HRS		
2	Monto rollos	Central Hidráulica	Revisión de fuga de aceite en electroválvula bomba y manguera	Trimestral	1HRS
		Motores	Revisión de parámetros de voltaje y temperaturas	Mensual	1HRS
3	Flauta Langston	Masas corrugadora	Revisión y calibración de presiones	Semestral	25HRS
		Bandeja en coladora	Calibración de rodillos aplicadores	Semestral	15HRS
			Revisión de engranajes	Mensual	2HRS
		Sistema de vapor	Revisión de fugas de vapor y condensado		
Motores	Revisión de parámetros de voltaje y temperatura	Semanal	2HRS		
4	Monto rollos	Central Hidráulica	Revisión de fuga de aceite en electroválvula bomba y manguera	Trimestral	1HRS
		Motores	Revisión de parámetros de voltaje y temperatura	Mensual	1HRS
5	Doble Backer	Recalentadores	Revisión de fugas de vapor y trampas	Mensual	2HRS
		Rodillos Guías	Revisión de las regulaciones y rodamiento	Semanal	1HRS
6	Planchaje	Sistema de Planchas	Revisión de fugas de vapor y trampas	Anual	HR52
		Banda	Revisión de cortadura y rasgadura	Anual	2HRS
		Sistema Neumático	Revisión de válvulas, mangueras, selectores	Anual	2HRS
7	Cuchillas	Motores	Revisión de parámetros de voltaje y temperatura	Semanal	2HRS
		Cabezales	Revisión y calibraciones	Mensual	2HRS
		Transmisión	Revisión y cambio de elementos mecánicos	Mensual	1HRS
		Variadores	Revisión de programación, de comunicación y voltaje	Semanal	3HRS

*Información tomada de la empresa. Elaborada por el autor.*

**Tabla 13.** Programa de mantenimiento preventivo a las imprentas.

<b>Programa de mantenimiento preventivo a las imprentas</b>					
<b>Item</b>	<b>Sección</b>	<b>Elementos</b>	<b>Actividad</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>T/H</b>
1	Cuerpo Alimentador	Barra paralelas	Revisión y lubricación de barras paralelas	Mensual	3HRS
		Engranajes	Revisión del mecanismo de transmisión	Semestral	4HRS
		Rodillo de alimentación	Revisar rodillos alimentadores	Trimestral	2HRS
		Sistema de vacío	Revisión del mecanismo	Trimestral	4HRS
		Motor Principal	Revisión del mecanismo de transmisión	Trimestral	1HRS
		Mecanismo de abrir/cerrar cuerpo	Revisión y lubricación del mecanismo	Trimestral	3HRS
2	Cuerpo Impresor nº 1-2-3	Mecanismo de seguro cuerpo	Revisión del mecanismo	Semestral	1HRS
		Cilindro portacliset y contra impresor	Revisión del mecanismo	Trimestral	2HRS
		Mecanismo del compensador	Revisión del mecanismo	Trimestral	2HRS
		Rodillo anilox	Revisión del mecanismo	Mensual	3HRS
		Engranajes	Revisión del mecanismo de transmisión	Anual	3HRS
3	Folder	Mecanismo de transmisión de cadena	Revisión del mecanismo	Anual	3HRS
		Mecanismo de transmisión de bandas	Revisión del mecanismo	Semestral	2HRS
		Rodillos de arrastre del folder	Revisión del mecanismo	Trimestral	2HRS
		Mecanismo neumático de tensión bandas	Revisión del mecanismo	Mensual	2HRS
4	Cuadrados	Rodillos de arrastre	Revisión del mecanismo	Mensual	2HRS
		Placa cuadra dora	Revisión del mecanismo	Anual	HR52
		Mecanismo de transmisión de cadena	Revisión del mecanismo	Anual	2HRS
5	Transportador de Bandas	Contra placa cuadra dora	Revisión del mecanismo	Anual	2HRS
		Rodillos transportadores	Revisión del mecanismo	Anual	2HRS
6	Bandas de Secado	Rodillos transportadores	Revisión del mecanismo	Anual	2HRS
7	Engomados	Rueda engomadura	Revisión del mecanismo	Mensual	1HRS
8	Sistema Neumático	Unidad de Mantenimiento de aire	Revisión de vasos lubricadores y drenaje de filtros de aire	Semanal	3HRS

Información tomada de la empresa. Elaborada por el autor.

### 3.3 Propuesta de indicadores

En la siguiente tabla se presenta los indicadores claves de rendimiento KPI'S y procedimiento para el cálculo y desarrollo de los indicadores y controlar los niveles de porcentaje de los parámetros en el proceso de fabricación de cajas de cartón en la empresa Cartorama C.A.

**Tabla 14.** *Matriz de indicadores de rendimiento.*

<i>Área</i>	<i>Indicador</i>	<i>Procedimiento / Calculo</i>
Corrugadora	Eficacia	$\frac{\text{kilos realizados}}{\text{hora trabajo x velocidad promedio}} \times 100$
	Eficiencia	$\frac{\text{produccion real}}{\text{produccion planificada}} \times 100$
	Productividad	$\frac{\text{prod. real}}{\text{prod. planificada}} \times \frac{\text{tiempo real}}{\text{tiempo disponible}} \times 100$
	Nivel de desperdicio	$\frac{\text{total de desperdicio}}{\text{total de producto utilizado}}$
Imprentas	Eficacia	$\frac{\text{kilos realizados}}{\text{hora trabajo x velocidad promedio}} \times 100$
	Eficiencia	$\frac{\text{produccion real}}{\text{produccion planificada}} \times 100$
	Productividad	$\frac{\text{prod. real}}{\text{prod. planificada}} \times \frac{\text{tiempo real}}{\text{tiempo disponible}} \times 100$
	Nivel de desperdicio	$\frac{\text{total de desperdicio}}{\text{total de producto utilizado}}$

*Información tomada de la empresa. Elaborada por el autor.*

Los indicadores claves de rendimiento KPI'S, establecido en la propuesta para la mejora de la producción se deben representar de forma simplificada en la interpretación de resultado y toma de decisiones para la solución inmediata a los problemas que el indicador refleja el bajo rendimiento de la producción en el área de corrugadora o imprenta.

#### **Guía para control de indicadores de rendimiento**

Se propone una guía para el seguimiento del control de los indicadores en el desarrollo de las actividades del proceso en el área de la corrugadora e imprentas.

Objetivo.

- Dar a conocer el desarrollo de los indicadores como guía para el control del proceso
- Garantizar el procedimiento para la evaluación y control de los indicadores de rendimiento.

Pasos para el control de indicadores:

1. Controlar tiempos de producción ya establecidos.
2. Proponer metas acordes a los resultados.
3. Capacitar al personal que debe medir y como debe ser medido los indicadores.
4. La monitoreo de indicadores para realizar acciones preventivas en el proceso.
5. Evaluar resultados.
6. Proponer metas y objetivos en base a los indicadores.

### 3.4 Nivel de los indicadores de rendimiento en la corrugadora

En el método actual el consumo de papel para la producción en la corrugadora se analizó en 428.710 kilos con un nivel de producción mensual de 361.257 kilos dejando un 16 % de desperdicios, que equivalen a 67.453 kilos. Con los métodos propuestos y planteados para la ejecución y mejoramiento del proceso de fabricación, se propone cumplir en reducir el nivel de desperdicio a un 5 % y establecer en un nuevo año una producción eficiente de 407.274 kilos. Remplazando los valores actuales con los propuestos para el nivel del diseño de indicador clave de rendimiento.

Datos.

Kilos realizados: 407.274

Hora / Hombre: 9000 minutos.

Velocidad promedio: 74 kilo / minutos.

$$\% \text{ Eficacia} = \frac{\text{Kilos realizados}}{\text{kilos esperados}} \times 100$$

$$\% \text{ Eficacia} = \frac{\text{Kilos tomado del reporte}}{(\text{Horas de trabajo}) \times (\text{velocidad promedio})} \times 100$$

$$\% \text{ Eficacia} = \frac{407.274 \text{ kilo}}{(9000 \text{ mint}) \times (74 \frac{\text{kilo}}{\text{mint}})} \times 100$$

$$\% \text{ Eficacia} = \frac{407.274}{666.000} \times 100 = 65\% \text{ por mes}$$

Se calcula la eficiencia para el nivel del indicador.

DATOS:

Kilos realizados: 407.274

Kilos utilizados: 428.710

$$\% \text{ Eficiencia} = \frac{\text{Produccion real.}}{\text{Produccion planificada}} \times 100$$

$$\% \text{ Eficiencia} = \frac{407.274 \text{ kilo.}}{428.710 \text{ kilo}} \times 100 = 92\%$$

Se calcula la productividad para el nivel del indicador.

DATOS:

Kilos realizados:	407.274
Kilos utilizados:	428.710
Horas producidas:	7560 minutos
Hora / Hombre:	9000

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Produccion real.}}{\text{Produccion planificada}} \times \frac{\text{Tiempo real}}{\text{Tiempo disponible}}$$

$$\text{Productividad} = \frac{407.274}{428.710} \times \frac{7560}{9000}$$

$$\text{Productividad} = 0.84 \times 0.84$$

Productividad = 79 % en area del corrugador.

En el seguimiento de los pasos para el control de indicadores se propondrán objetivos una vez que se alcanzó el cumplimiento de indicadores. Se volverá a realizar el análisis propuesto y se establecerá nuevas metas para el aumento de producción en un alza del 12 % más de la producción promedio en la fabricación de cajas de cartón.

**Tabla 15.** Control de niveles de rendimiento.

Control de los niveles en los Indicadores de Rendimiento KPI'S en la corrugadora					
Indicador	Valores Base	Indicador	Producción Meta	Unidad de Medida	Frecuencia
Eficacia	54.24 %	65 %	484.000 kilo	%	MENSUAL
Eficiencia	80.3 %	92 %	22.000 kilo	%	DIARIO
Productividad	70 %	79%	85%	%	MENSUAL

*Información tomada de la empresa. Elaborada por el autor*

### 3.5 Nivel de los indicadores de rendimiento en la imprenta

En el método actual el consumo de papel para la producción en las imprentas se analizó en 490.043 unidades con un nivel de producción mensual de 452.062 unidades dejando un 10 % de desperdicios, que equivalen a 37.981 unidades.

Con los métodos propuestos y planteados para la ejecución y mejoramiento del proceso de fabricación, se propone cumplir en reducir el nivel de desperdicio a un 4 % y establecer en un nuevo año una producción eficiente de 470.443 unidades.

Remplazando los valores actuales con los propuestos para el nivel del diseño de indicador clave de rendimiento.

DATOS:

Laminas buenos 470.443  
 Hora / Hombre: 9900 minutos.  
 Velocidad promedio: 85 golpe / minutos.

$$\% \text{ Eficacia} = \frac{\text{Golpes realizados}}{\text{Golpes esperados}} \times 100$$

$$\% \text{ Eficacia} = \frac{\text{Golpes tomado del reporte}}{(\text{Horas de trabajo}) \times (\text{velocidad promedio})} \times 100$$

$$\% \text{ Eficacia} = \frac{470.443 \text{ laminas}}{(9900 \text{ mint}) \times (85 \frac{\text{golpe}}{\text{mint}})} \times 100$$

$$\% \text{ Eficacia} = \frac{470.443}{841.500} \times 100 = 56,5 \% \text{ mes eficacia area de imprentas}$$

Se calcula la productividad para el nivel del indicador.

Laminas buenos 470.443  
 Laminas utilizadas 490.043  
 Horas producidas: 7560 minutos  
 Hora / Hombre: 9900 minutos.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Produccion real.}}{\text{Produccion planificada}} \times \frac{\text{Tiempo real}}{\text{Tiempo disponible}}$$

$$\text{Productividad} = \frac{470.443}{490.043} \times \frac{7560}{9900}$$

$$\text{Productividad} = 0.96 \times 0.76 = 72,9\% \text{ en area de imprentas}$$

Eficiencia por cada imprenta para el nivel de indicador.

DATOS.

Maquina: Isowa 1  
 Tiempo corrido 14:20 - 15:00 pm  
 Unid. Producidas: 1.425  
 Unid. Planificada: 1.600

$$\% \text{ Eficiencia} = \frac{\text{Produccion real.}}{\text{Produccion planificada}} \times 100$$

$$\% \text{ Eficiencia} = \frac{1.425 \text{ unid.}}{1600 \text{ unid.}} \times 100 = 89\%$$

Maquina: Isowa 2

Tiempo corrido 9:00 - 12:10 pm

Unid. Producidas: 9.730

Unid. Planificada: 12.717

$$\% \text{ Eficiencia} = \frac{\text{Produccion real.}}{\text{Produccion planificada}} \times 100$$

$$\% \text{ Eficiencia} = \frac{9.730 \text{ unid.}}{12.717 \text{ unid.}} \times 100 = 76,5\%$$

Maquina: Isowa 3

Tiempo corrido 13:00 - 17:10 pm

Unid. Producidas: 18.202

Unid. Planificada: 20.915

$$\% \text{ Eficiencia} = \frac{\text{Produccion real.}}{\text{Produccion planificada}} \times 100$$

$$\% \text{ Eficiencia} = \frac{18.202 \text{ unid.}}{20.915 \text{ unid.}} \times 100$$

$$\% \text{ Eficiencia} = 87 \%$$

Maquina: Ward

Tiempo corrido 10:30 - 16:15 pm

Unid. Producidas: 12.104

Unid. Planificada: 15.344

$$\% \text{ Eficiencia} = \frac{\text{Produccion real.}}{\text{Produccion planificada}} \times 100$$

$$\% \text{ Eficiencia} = \frac{12.104 \text{ unid.}}{15.344 \text{ unid.}} \times 100$$

$$\% \text{ Eficiencia} = 78.8 \%$$

**Tabla 16.** Control de los niveles en los Indicadores de Rendimiento.

Control de los niveles en los indicadores de rendimiento KPI'S en las imprentas					
Indicador	Valores Base	Indicador	Producción Meta	Unidad de Medida	Frecuencia
<b>Eficacia</b>	53.7 %	56.5 %	484.000 unidad	%	Mensual
<b>Productividad</b>	70 %	72.9 %	80%	%	Mensual
<b>Eficiencia Isowa 1</b>	84 %	89 %	22.000 unidad	%	Diario
<b>Eficiencia Isowa 2</b>	72 %	76.5 %	22.000 unidad	%	Diario
<b>Eficiencia Isowa 3</b>	82 %	87 %	22.000 unidad	%	Diario
<b>Eficiencia Ward</b>	74 %	78.8 %	22.000 unidad	%	Diario

Información tomada de la empresa. Elaborada por el autor.

### **3.6 Conclusiones**

La empresa Cartorama C.A no contaba con métodos y herramientas para el monitoreo y estado en las que se encontraban sus actividades dentro del proceso.

Mantén una forma de recolección de datos de la producción no eficientes y la realizaban a diario para consolidar una información mensual que le daba un valor de nivel de producción de cuantos kilos se produjeron la cantidad de desperdicio que se generó.

Esto proporcionaba problemas porque no controlaba tiempos improductivos, las paralizaciones de máquina y retraso en la entrega de pedidos a los clientes.

La siguiente propuesta se inició en identificar las falencias del proceso y las causas en las áreas de trabajo para el desarrollo y propuesta de indicadores que representaran de manera numérica el estado en que se han realizado las actividades, llevando como herramienta de recolección de datos de la producción los formatos que son llenados por los operadores y supervisores, información que permite monitorear los niveles de producción, desperdicio, la eficiencia y eficacia de las metas establecidas por la empresa en base a los resultados de los indicadores.

Con los indicadores propuestos se puede monitorear actividades en la jornada de trabajo, identificar problemas en las actividades dar soluciones a inconvenientes que se presentan considerando que se podrá dar solución a futuro, proponer metas cumpliendo los objetivos planteados y cumpliendo con los indicadores.

### **3.7 Recomendaciones**

- Realizar cambio en los valores de los indicadores si cambia la capacidad de producción de los equipos o ingresan equipos nuevos.
- Comparar resultados de los indicadores si en el proceso se realizan cambios tecnológicos (software).
- Dar charlas a los trabajadores impartidas por los jefes de áreas sobre el mejoramiento de la empresa y motivación en sus actividades.
- Proporcionar información de prevención de accidentes en operar equipos en cada actividad que realice dentro del proceso.
- Dotar al trabajador con aprendizajes de temas como tiempos estándar, tiempos improductivos, eficiencia eficacia en cada área de trabajo.

# ANEXOS

## Anexo N° 1. Informe mensual de producción año 2019.

		<b>RENDIMIENTO CORRUGADORA 2019</b>												DICIEMBRE		
		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE				
Tipificación		15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Días Trabajados		22	19	19	21	22	20	22	22	22	22	22	22	22	22	24
Turnos de 8 horas		4	3	3	8	7	8	7	8	8	8	8	8	8	8	8
Turnos de 12 horas		17	16	16	11	7	3	19	10	10	11	11	14	15	9	15
# de ordenes de producción (OP)		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
# de ordenes de producción (OP)		172	132	137	170	128	158	140	184	184	135	120	125	125	101	151
Total M2 por orden (OP)		614,998	577,774	660,894	704,636	729,104	791,513	726,215	851,978	812,367	631,966	748,049	521,468	612,722	521,468	817,258
Total M2 por orden (OP)		14,329	9,455	7,571	5,605	54,901	15,136	4,471	4,545	0	15,202	7,660	2,072	142,894	2,072	142,894
Métricos convertidos Single Face		44,708	47,382	66,493	15,439	20,284	13,735	15,325	28,070	26,811	17,995	13,689	40,764	13,689	40,764	371,775
Métricos convertidos Double Face		673,515	630,392	734,928	725,680	802,880	844,796	746,217	865,153	855,148	722,302	649,564	423,083	649,564	423,083	9,007,082
Total Métricas convertidas Buenos		599,872	575,073	699,999	664,360	745,685	708,508	782,653	893,817	881,959	740,102	663,182	466,167	893,817	466,167	8,014,066
Métricos lineales Buenos		5,548	6,359	1,039	5,400	41,038	8,594	1,996	0	0	0	0	0	0	0	27,124
Métricos lineales Domestico		124,524	127,134	117,646	92,992	100,314	221,921	175,479	240,024	207,256	146,327	155,545	98,495	146,327	98,495	1,646,727
Métricos lineales Grupo		238,961	256,359	278,967	317,406	222,673	293,475	284,913	268,736	278,988	252,168	418,457	238,502	252,168	238,502	3,176,921
Métricos lineales Single Face		19,995	21,144	29,684	8,893	9,285	15,201	8,911	12,799	11,265	8,365	8,681	18,302	8,365	18,302	169,194
Total Métricas Lineales		199,038	405,996	427,336	421,719	462,343	509,261	439,095	528,559	548,537	406,820	484,751	353,299	406,820	353,299	3,364,908
Órdenes Procesadas (Consumo de papel) Buenos		15,805	5,998	3,895	10,485	99,586	17,703	8,345	0	0	0	0	0	0	0	2,916
Órdenes Procesadas (Consumo de papel) Domestico		129,720	128,200	144,940	113,139	100,644	103,763	145,042	111,441	137,664	132,043	207,463	178,167	132,043	207,463	2,096,722
Órdenes Procesadas (Consumo de papel) Grupo		329,989	305,812	264,918	265,109	213,109	260,472	253,696	231,828	264,654	286,472	291,922	298,765	286,472	291,922	3,022,192
Órdenes Procesadas (Consumo de papel) Single Face		12,040	16,010	19,138	4,150	5,193	10,103	4,389	5,641	7,580	4,769	5,479	12,267	4,769	12,267	126,671
Órdenes procesadas (Consumo de papel)		393,698	359,958	424,181	422,654	313,882	478,113	425,834	326,396	406,884	422,461	495,940	361,257	422,461	361,257	5,327,038
Órdenes Convertidos Buenos		5,789	4,985	2,306	1,215	8,972	12,152	3,486	0	0	0	0	0	0	0	115,188
Órdenes Convertidos Domestico		119,112	113,959	134,492	109,387	127,621	154,545	159,139	159,165	154,545	172,020	100,338	100,338	172,020	100,338	1,851,508
Órdenes Convertidos Grupo		209,448	197,179	16,044	295,120	198,747	228,701	225,242	183,155	244,110	231,448	277,082	270,115	231,448	277,082	2,514,900
Órdenes Convertidos		324,768	315,555	377,187	405,522	458,359	413,269	375,151	473,477	434,667	372,593	446,366	318,858	372,593	446,366	4,738,072
Órdenes Convertidos (Turnos)		15,580	16,608	19,852	19,330	20,835	20,913	17,652	21,522	20,689	19,610	21,556	16,782	19,610	21,556	19,186
Total Métricas		364	360	424	423	514	475	426	536	492	426	496	361	426	361	3,327
Eficiencia		50,930	44,413	46,994	52,142	58,261	56,844	50,083	62,119	62,417	49,668	49,274	43,399	49,668	43,399	616,684
% desperdicio		1,78	2,28	1,78	1,28	1,14	1,09	1,09	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08
Archo promedio		93	100	92	109	121	110	102	116	111	96	116	101	116	101	1,267
Hornos Margina		64	48	39	34	60	40	71	79	68	57	48	48	57	48	777
Temperatura		31	10	10	11	41	15	7	2	4	4	9	25	4	25	204
Tiempo Disponible		168	158	158	184	272	212	182	187	187	182	180	172	182	172	2,198
Tiempo Disponible (hora Margina)		4,23	3,60	4,61	3,88	4,25	4,32	4,17	4,64	4,46	4,40	4,27	3,58	4,40	4,27	4,21
Métricos Programado		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Métricos convertidos/Hora Margina		7,342	6,548	7,068	6,658	6,644	7,068	7,326	7,604	7,668	7,522	7,324	6,175	7,522	7,324	7,183
Métricos convertidos/Hora		4,674	4,960	4,674	4,674	4,674	4,674	4,674	4,674	4,674	4,674	4,674	4,674	4,674	4,674	4,674
% Doble Producción (máx. parámetro) M2		22,28	3,408	1,026	0,778	6,798	2,816	0,678	0,518	0,006	1,876	0,006	0,338	1,876	0,338	1,576
Confidabilidad - H.M.T.D		40,47%	63,29%	58,27%	55,24%	54,53%	51,49%	54,00%	53,79%	60,69%	59,25%	64,41%	58,72%	59,25%	64,41%	57,67%
M2 Total Equivalente		11,758	8,627	11,705	12,840	16,807	14,118	15,495	17,238	14,568	13,460	16,205	12,305	14,568	12,305	169,971
Métricos convertidos por hora		16,29	13,42	15,06	17,53	19,40	18,54	20,61	19,34	23,62	22,29	20,80	21,79	22,29	20,80	18,25
Métricos convertidos por hora		70,148,0	43,865,0	79,773,0	111,586,0	97,922,0	74,102,0	125,092,0	71,366,0	127,462,0	84,310,0	71,952,0	32,524,0	84,310,0	71,952,0	902,303
Métricos convertidos por hora		211	312	853	1,072,50	1,050	978	1,000	775	1,025	475	450	250	1,025	450	8,149
Métricos convertidos por hora		3,01	7,11	10,60	9,53	10,72	7,99	10,86	8,04	5,63	6,17	7,69	6,17	5,63	7,69	0,059
Métricos convertidos por hora		8,346,0	0,0	27,102,0	54,844,0	117,621,0	52,704,0	43,874,0	133,939,0	150,156,0	80,855,0	177,335,0	78,812,0	80,855,0	177,335,0	900,588
Bases de recubrimiento		52	0	280	525	791	411	256	869	990	549	882	447	549	447	6,072
Consumo de Buenos (Galones)		378	88%	89%	86%	89%	88%	88%	88%	88%	88%	88%	88%	88%	88%	85%
Consumo de Buenos (Galones)		6840	8310	6918	6868	8368	7780	8500	7660	6880	7440	7287	5690,00	6880	7287	5690,00
Consumo de Energía Eléctrica Indicador kWh/TM		119,79	167,17	149,01	138,28	167,04	155,08	159,21	126,65	138,07	136,08	126,65	138,07	136,08	126,65	133,53
Consumo de Energía Eléctrica Indicador \$/ TM		11,88	17,36	9,92	11,71	12,58	11,18	10,95	9,48	9,52	9,80	9,48	9,48	9,80	9,48	11,33

Información tomada de la empresa. Elaborada por el autor.

**Anexo N° 2.  
Informe de producción de imprenta por área.**



**PRODUCCION DE IMPRENTAS ACUMULADA EN KILOS 2019**

KILOS PRODUCIDOS

MESES	ADITAMENTO			ISOWA 1			ISOWA 2			ISOWA 3			TOTAL		
	BANIANO	DOMESTICO	TOTAL	BANIANO	DOMESTICO	TOTAL	BANIANO	DOMESTICO	TOTAL	BANIANO	DOMESTICO	TOTAL			
ENERO	3.914,30	30.430,02	15.206,56	46.560,87	1.253,49	66.857,39	68.110,68	614,20	53.621,60	54.235,80	3.179,23	30.504,59	49.227,20	82.911,01	
FEBRERO		21.544,09	13.486,64	35.030,73		50.035,25	50.035,25	534,60	54.922,91	55.457,51		22.951,30	71.829,34	94.780,45	
MARZO		32.475,56	17.105,70	49.581,26	3.900,00	57.744,11	61.644,11		54.286,40	54.286,40		18.839,99	71.646,40	93.488,39	
ABRIL		27.733,07	2.467,96	30.201,03		62.983,85	62.983,85		60.212,75	60.212,75		8.808,14	120.207,56	129.015,71	
MAYO	3.140,05	90.951,57	2.337,45	96.429,07	3.900,00	71.036,25	74.936,25		18.703,72	18.703,72	11.084,70	12.287,79	67.929,97	91.302,46	
JUNIO	6.218,39	97.065,93	7.663,14	110.948,47	2.306,38	65.937,57	68.243,95	3.069,80	29.171,51	32.241,31	12.515,25	6.060,48	128.089,37	146.665,10	
JULIO	6.116,77	91.960,73	3.652,71	101.750,21		73.047,55	73.047,55	1.073,00	55.339,00	56.412,00		12.000,69	89.461,70	101.462,38	
AGOSTO		300.832,92	3.084,37	303.917,28	18.858,88	47.114,91	65.973,78		71.021,04	71.021,04		31.196,19	77.150,31	108.346,50	
SEPTIEMBRE		94.907,06	10.509,56	105.416,62		36.182,04	36.182,04	3.120,00	75.679,85	78.799,85		28.046,97	91.853,87	119.900,84	
OCTUBRE	287,76	44.951,93	10.341,75	55.581,44	6.710,71	20.070,73	26.781,44	949,04	40.393,56	41.342,60		2.156,66	143.045,61	145.202,27	
NOVIEMBRE		80.774,18	3.938,12	84.712,30	968,32	103.678,94	104.647,26	16.452,66	82.464,39	98.917,05		3.479,37	107.458,98	110.938,35	
DICIEMBRE		59.155,46	2.772,46	61.927,95	1.914,31	65.290,71	67.205,02		1.093,43	63.047,89	64.141,31	4.730,67	42.080,74	46.811,41	
<b>TOTAL</b>	<b>19.687,27</b>	<b>772.813,54</b>	<b>92.576,43</b>	<b>885.077,24</b>	<b>0,00</b>	<b>96.812,08</b>	<b>722.979,29</b>	<b>762.791,37</b>	<b>0,00</b>	<b>26.906,72</b>	<b>658.865,62</b>	<b>685.772,34</b>	<b>26.779,18</b>	<b>1.062.982,85</b>	<b>1.270.824,86</b>

KILOS PRODUCIDOS

MESES	CLARK-AVEN		SIMON 1			SIMON 2			WARO			TOTAL IMPRENTAS		TOTAL KILOS	
	BANIANO	DOMESTICO	TOTAL	BANIANO	DOMESTICO	TOTAL	BANIANO	DOMESTICO	TOTAL	BANIANO	DOMESTICO	TOTAL			
ENERO	347,90	0,00	347,90	11.374,79	13.865,68	25.260,47			0,00	11.849,01	10.259,32	22.108,33	7.451,43	86.026,10	209.057,75
FEBRERO	0,00	0,00	0,00	15.530,26	7.064,23	22.594,49			0,00	26.641,98	17.997,26	44.639,24	4.817,40	87.202,23	215.335,42
MARZO	0,00	0,00	0,00	8.899,26	7.549,32	16.448,57			0,00	44.248,27	10.090,75	54.339,01	0,00	108.363,07	221.424,68
ABRIL	0,00	0,00	0,00	12.321,22	3.761,11	16.082,33			0,00	33.103,08	27.645,17	60.748,25	1.701,88	81.965,51	277.278,40
MAYO	6.851,00	1.110,00	7.961,00	17.499,51	16.768,59	34.268,10			0,00	58.623,41	26.690,86	85.314,27	79.699,15	147.439,74	194.005,58
JUNIO	0,00	0,00	0,00	7.506,88	16.264,45	23.771,33			0,00	5.484,59	17.458,22	22.942,81	24.218,23	133.468,69	268.122,14
JULIO	0,00	0,00	0,00	8.087,58	14.533,82	22.621,40			0,00	4.054,01	12.745,93	16.799,94	10.170,77	125.898,32	238.167,55
AGOSTO	0,00	0,00	0,00	7.117,05	18.855,34	25.972,40			0,00	1.071,25	12.718,43	13.789,68	29.875,40	1.071,25	170.723,46
SEPTIEMBRE	0,00	0,00	0,00	4.816,94	14.588,18	19.405,12			0,00		22.519,97	24.267,67	27.167,63	0,00	153.410,94
OCTUBRE	0,00	0,00	0,00	8.195,96	13.484,56	21.680,52			0,00	36.399,35	35.571,35	71.970,70	28.776	90.363,64	267.907,56
NOVIEMBRE	0,00	0,00	0,00	10.102,96	11.337,50	21.440,46			0,00	2.418,41	22.564,99	24.983,40	28.794,83	2.418,41	134.342,47
DICIEMBRE	0,00	0,00	0,00	4.704,79	19.108,38	23.813,17			0,00	26.808,60	5.084,94	31.893,54	0,00	58.407,27	197.385,14
<b>TOTAL</b>	<b>7.198,90</b>	<b>1.110,00</b>	<b>8.308,90</b>	<b>111.157,59</b>	<b>157.181,16</b>	<b>268.338,75</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>78.170,94</b>	<b>172.152,08</b>	<b>544.071,68</b>	<b>1.426.611,43</b>	<b>2.866.737,42</b>	<b>4.405.085,33</b>

Información tomada de la empresa. Elaborada por el autor.

## Bibliografía

- Carto Pacific S.A. (4 de Julio de 2018). *Historia del cartón corrugado*. Obtenido de <https://cartopacific.com/blog/index.php?cajas-de-carton-historia-del-carton-corrugado>
- Escuela Europea de Exelencia. (2019). *Consejos para elegir Indicadores de Calidad en ISO 9001*. Obtenido de Escuela Europea de Exelencia: <https://www.escuelaeuropeaexcelencia.com/2018/02/3-consejos-elegir-indicadores-calidad-iso-90012015/>
- Heflo. (2002). *Estandarización de procesos*. Obtenido de Heflo.com: <https://www.heflo.com/es/blog/bpm/estandarizacion-procesos/>
- Luzardo, J. M., & Vàsquez, G. G. (2010). *Sistema de Control de Procesos Empresariales por medio de Indicadores de Gestion*. Obtenido de Dspace en ESPOL: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/21720/1/TESIS%20INDICADORES%20DE%20GESTION.pdf>
- Moreno, Ò. (25 de Abril de 2019). *Herramienta para medir KPI*. Obtenido de Instasent: <https://www.instasent.com/blog/herramientas-para-medir-kpi>
- Muñoz, D. J. (1 de Enero de 2007). *Estandarización de los procesos industriales*. Obtenido de Repositorio: [https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1158&context=ing\\_alimentos](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1158&context=ing_alimentos)
- Norma ISO - 9001. (2015). *Seguimiento, medición, análisis y evaluación*. Obtenido de Escuela Europea de Excelencia: <https://www.nueva-iso-9001-2015.com/9-1-seguimiento-medicion-analisis-y-evaluacion/>
- Norma ISO 9001:2015. (2015). *Adaptación a la nueva norma ISO 9001:2015*. Obtenido de <https://www.nueva-iso-9001-2015.com/>
- Norma ISO-9001. (2015). *Los Indicadores en la norma ISO-9001*. Obtenido de ISOWIN: <https://isowin.org/blog/indicadores-ISO-9001/>
- Pèrez, A., Raya, M., & Romero, E. (23 de Noviembre de 2016). *Produccìon de Cajas de Cartòn*. Obtenido de Repositorio: <http://190.114.221.84/bitstream/handle/123456789/1577/PROYECTO%20PRODUCCION%20DE%20CAJAS%20DE%20CARTON.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- QuestionPro. (2020). *Tècnicas de anàlisis de datos*. Obtenido de QuestionPro: <https://www.questionpro.com/es/analisis-de-datos.html>

- Quezada, J. E. (Octubre de 2016). *Rendimiento*. Obtenido de Repositorio: <file:///C:/Users/user/Downloads/Josu%C3%A9%20Eduardo%20Quezada%20Palacios.pdf>
- Secco, G. (25 de Abril de 2019). *Proceso de producción: en qué consiste y cómo se desarrolla*. Obtenido de Logistica 360: <https://logistica360.pe/proceso-de-produccion-en-que-consiste-y-como-se-desarrolla/>
- Wikipedia. (2013). *Cartón*. Obtenido de Wikipedia: <https://es.wikipedia.org/wiki/Cart%C3%B3n>