



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**MEJORA, BUEN USO Y PREVENCIÓN DE MERMAS PARA LA REDUCCIÓN DE  
DESPERDICIO DE MATERIA PRIMA, EN LA PRODUCCIÓN Y EN LOS PROCESOS  
INDUSTRIALES DE IMPRESIÓN DIGITAL Y ROTATIVA DE UNA EMPRESA DE MEDIOS  
PUBLICITARIOS Y MARKETING**

**Sherly Gabriela Herrera Escobar**

Asesorado por el Ing. Luis Pedro Ortiz de León

Guatemala, noviembre de 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**MEJORA, BUEN USO Y PREVENCIÓN DE MERMAS PARA LA REDUCCIÓN DE  
DESPERDICIO DE MATERIA PRIMA, EN LA PRODUCCIÓN Y EN LOS PROCESOS  
INDUSTRIALES DE IMPRESIÓN DIGITAL Y ROTATIVA DE UNA EMPRESA DE MEDIOS  
PUBLICITARIOS Y MARKETING**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**SHERLY GABRIELA HERRERA ESCOBAR**  
ASESORADO POR EL ING. LUIS PEDRO ORTIZ DE LEÓN

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERA INDUSTRIAL**

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Oscar Humberto Galicia Nuñez
VOCAL V	Br. Carlos Enrique Gómez Donis
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Angel Roberto Sic García (a.i.)
EXAMINADORA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADORA	Inga. Andrea Cristina Vivas Ortega
EXAMINADORA	Inga. Alba Maritza Guerrero Spínola
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

## HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**MEJORA, BUEN USO Y PREVENCION DE MERMAS PARA LA REDUCCIÓN DE  
DESPERDICIO DE MATERIA PRIMA, EN LA PRODUCCIÓN Y EN LOS PROCESOS  
INDUSTRIALES DE IMPRESIÓN DIGITAL Y ROTATIVA DE UNA EMPRESA DE MEDIOS  
PUBLICITARIOS Y MARKETING**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial con fecha 12 de marzo de 2018.

  
Sherly Gabriela Herrera Escobar


Guatemala, septiembre de 2018

Ingeniero  
Juan José Peralta Dardón  
Director de Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial  
Facultad de Ingeniería  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Ingeniero Peralta:

En mi calidad de asesor, tengo el agrado de dirigirme a usted para presentarle el trabajo de graduación de la estudiante: Sherly Gabriela Herrera Escobar, titulado: **MEJORA, BUEN USO Y PREVENCIÓN DE MERMAS, PARA LA REDUCCIÓN DE DESPERDICIO DE MATERIA PRIMA, EN LA PRODUCCIÓN Y EN LOS PROCESOS INDUSTRIALES DE IMPRESIÓN DIGITAL Y ROTATIVA DE UNA EMPRESA DE MEDIOS PUBLICITARIOS Y MARKETING**, previo a optar al examen público en la carrera de Ingeniería Industrial.

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

  
Ing. Luis Pedro Ortiz de León  
INGENIERO INDUSTRIAL  
COLEGIADO No. 10810  
Ingeniero Industrial  
Colegiado No. 10810



REF.REV.EMI.154.018

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **MEJORÁ BUEN USO Y PREVENCIÓN DE MERMAS, PARA LA REDUCCIÓN DE DESPERDICIO DE MATERIA PRIMA, EN LA PRODUCCIÓN Y EN LOS PROCESOS INDUSTRIALES DE IMPRESIÓN DIGITAL Y ROTATIVA DE UNA EMPRESA DE MEDIOS PUBLICITARIOS Y MARKETING**, presentado por el estudiante universitario Sherly Gabriela Herrera Escobar, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, octubre de 2018.

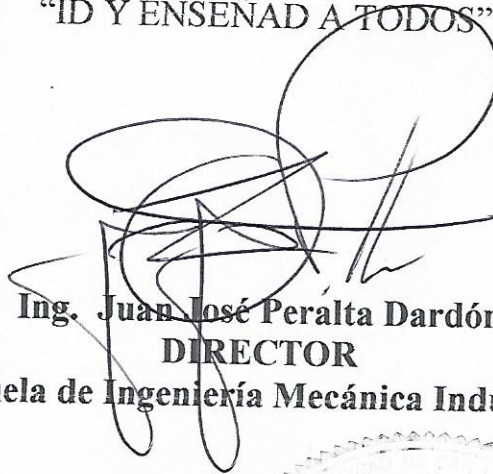
/mgp



REF.DIR.EMI.183.018

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **MEJORA, BUEN USO Y PREVENCIÓN DE MERMAS, PARA LA REDUCCIÓN DE DESPERDICIO DE MATERIA PRIMA, EN LA PRODUCCIÓN Y EN LOS PROCESOS INDUSTRIALES DE IMPRESIÓN DIGITAL Y ROTATIVA DE UNA EMPRESA DE MEDIOS PUBLICITARIOS Y MARKETING**, presentado por la estudiante universitaria Sherly Gabriela Herrera Escobar, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Ing. Juan José Peralta Dardón  
**DIRECTOR**  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, noviembre de 2018.

/mgp

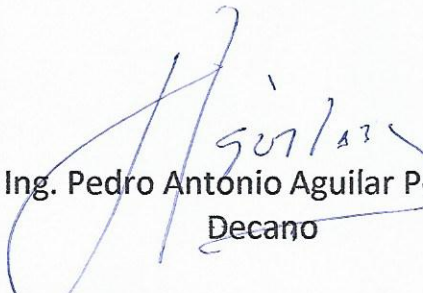




DTG. 461.2018

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial al Trabajo de Graduación titulado: **“MEJORA, BUEN USO Y PREVENCIÓN DE MERMAS, PARA LA REDUCCIÓN DE DESPERDICIO DE MATERIA PRIMA, EN LA PRODUCCIÓN Y EN LOS PROCESOS INDUSTRIALES DE IMPRESIÓN DIGITAL Y ROTATIVA DE UNA EMPRESA DE MEDIOS PUBLICITARIOS Y MARKETING”**, presentado por la estudiante universitaria: **Sherly Gabriela Herrera Escobar** y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

  
Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco  
Decano



Guatemala noviembre de 2018.

/echm



## **ACTO QUE DEDICO A:**

### **Dios**

Por su infinito amor, por cuidar cada uno de mis pasos, por estar junto a mí en todo momento, por ser el pilar de mi vida y por darme la oportunidad de cumplir mis sueños.

### **Mis padres**

Rubén Herrera e Isabel Escobar por creer en mí, por su apoyo, por su paciencia y por enseñarme a luchar por mis sueños. Esta es una forma de honrarlos por todo lo que han hecho por mí.

### **Mis hermanas**

Stephanie y Nahomi Herrera por ser un gran ejemplo para mí y para quienes quiero ser ejemplo de vida.

### **Mi novio**

Carlos Aroche por su amor, por su paciencia y por siempre estar a mi lado en cada etapa de mi carrera. Gracias por todas las llamadas que me hacías en el día para que estudiara e hiciera la tesis.

### **Mi familia**

Por ser una parte importante en este logro. Especialmente a mi tío Jorge Luna por siempre estar pendiente de mis estudios y por sus consejos.

**Mi abuela**

Marta Alicia Quintanilla (q.e.p.d) por ser un gran ejemplo de mujer para mí y por sus consejos.

**Mis amigos**

Por ser parte esencial de este éxito, porque juntos llegamos a la meta y porque siempre tuve su apoyo en todo momento.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

<b>Universidad de San Carlos de Guatemala</b>	Por darme la oportunidad de pertenecer y ser egresada de esta prestigiosa casa de estudios.
<b>Facultad de Ingeniería</b>	Por darme los conocimientos y herramientas para superarme profesionalmente.
<b>Ing. Anabela Cordova</b>	Por su apoyo durante mi carrera, por sus consejos y por ser un gran ejemplo de mujer para mí.
<b>Mi asesor</b>	Ing. Luis Pedro Ortiz por su tiempo y por brindarme su apoyo en la realización de mi trabajo de graduación.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	IX
LISTA DE SÍMBOLOS .....	XI
GLOSARIO .....	XIII
RESUMEN .....	XV
OBJETIVOS.....	XVII
INTRODUCCIÓN .....	XIX
1. ANTECEDENTES GENERALES .....	1
1.1. La empresa.....	1
1.1.1. Reseña histórica .....	1
1.1.2. Ubicación .....	2
1.1.3. Misión .....	3
1.1.4. Visión.....	3
1.1.5. Valores éticos .....	3
1.2. Tipo de organización .....	4
1.2.1. Organigrama.....	5
1.2.2. Descripción de puestos .....	6
1.3. Proceso de impresión rotativa u offset.....	12
1.3.1. Historia del sistema .....	12
1.3.2. Elementos de la impresión offset.....	12
1.3.3. Características.....	13
1.3.4. Ventajas.....	14
1.3.5. Desventajas .....	14
1.4. Proceso de impresión digital.....	14
1.4.1. Historia del sistema .....	15

1.4.2.	Lineamientos .....	15
1.4.3.	Ventajas competitivas.....	15
1.4.4.	Desventajas.....	16
1.5.	Mermas .....	16
1.5.1.	Definición.....	16
1.5.2.	División de la merma .....	17
1.5.2.1.	Merma conocida.....	17
1.5.2.1.1.	Factores .....	17
1.5.2.2.	Merma desconocida .....	18
1.5.2.2.1.	Causas.....	18
1.6.	Producción .....	19
1.6.1.	Definición.....	19
1.6.2.	Etapas del proceso de producción .....	19
1.6.3.	Tipos de proceso de producción .....	20
1.6.3.1.	Producción bajo pedido.....	20
1.6.3.2.	Producción por lotes.....	21
1.6.3.3.	Producción en masa.....	21
1.6.3.4.	Producción continua .....	21
1.7.	Proceso industrial.....	21
1.7.1.	Definición.....	22
1.7.2.	Características .....	22
1.7.3.	Clasificación de los procesos industriales .....	23
1.7.3.1.	Según la materia .....	23
1.7.3.2.	Según la tecnología usada .....	23
1.7.3.3.	Según la economía.....	24
1.7.3.4.	Según la forma de producción.....	25
1.7.3.5.	Según el tipo de flujo del producto .....	25
1.8.	Marketing.....	26
1.8.1.	Definición.....	26

1.8.2.	Historia.....	26
1.8.3.	Las 4P del marketing .....	27
1.8.4.	Tipos de marketing .....	28
1.8.4.1.	Marketing directo .....	28
1.8.4.2.	Marketing indirecto.....	28
1.8.4.3.	Marketing social .....	28
1.8.4.4.	Marketing digital.....	29
1.8.4.5.	Marketing de contenido.....	29
1.9.	Mantenimiento .....	29
1.9.1.	Definición.....	30
1.9.2.	Clasificación del mantenimiento industrial .....	30
1.9.2.1.	Mantenimiento correctivo.....	30
1.9.2.1.1.	Correctivo contingente..	31
1.9.2.1.2.	Correctivo programable .....	31
1.9.2.2.	Mantenimiento preventivo.....	31
1.9.2.2.1.	Predictivo.....	32
1.9.2.2.2.	Periódico.....	32
1.9.2.2.3.	Analítico.....	32
1.9.2.2.4.	Progresivo .....	32
1.9.2.2.5.	Técnico .....	33
2.	SITUACIÓN ACTUAL.....	35
2.1.	Departamento de impresión digital y rotativa.....	35
2.1.1.	Descripción de productos .....	35
2.1.1.1.	Revistas.....	35
2.1.1.2.	Suplementos.....	35
2.1.1.3.	Banners .....	36
2.1.1.4.	Lona.....	36

2.2.	Materia prima .....	36
2.2.1.	Texcote.....	37
2.2.2.	<i>Ecoboard</i> .....	37
2.2.3.	Couche.....	37
2.2.4.	Lona de 13 onzas.....	37
2.2.5.	Tinta a base de agua.....	38
2.2.6.	Tinta a base de solvente .....	38
2.3.	Clasificación y descripción de la maquinaria.....	38
2.3.1.	Máquinas de impresión rotativa.....	39
2.3.2.	Máquinas de impresión digital .....	39
2.4.	Descripción del proceso de impresión actual .....	40
2.4.1.	Impresión rotativa.....	40
2.4.1.1.	Descripción del proceso .....	40
2.4.1.2.	Diagrama de operaciones del proceso.....	41
2.4.2.	Impresión digital .....	44
2.4.2.1.	Descripción del proceso .....	44
2.4.2.2.	Diagrama de operaciones del proceso.....	45
2.5.	Distribución de planta.....	48
2.5.1.	Diagrama de recorrido.....	48
2.6.	Factores que intervienen en el proceso de impresión .....	48
2.6.1.	Temperatura.....	49
2.6.2.	Iluminación .....	49
2.6.3.	Ventilación.....	50
2.7.	Cadena de suministros.....	50
2.7.1.	Comunicación entre cada departamento.....	50
2.7.2.	Obstáculos que se tienen en la comunicación .....	51

3.	PROPUESTA PARA MEJORAR, BUEN USO Y PREVENCIÓN DE MERMAS PARA LA REDUCCIÓN DE DESPERDICIO DE MATERIA PRIMA.....	53
3.1.	Departamento de impresión digital y rotativa.....	53
3.1.1.	Plan de acción para la reducción de tiempos .....	53
3.1.1.1.	Evaluación de reportes de trabajo .....	54
3.1.1.2.	Definir demora más frecuente.....	55
3.1.1.3.	Identificar causas.....	57
3.1.1.4.	Análisis de factores principales que generan la demora.....	58
3.2.	Estudios de tiempos en la producción de revistas .....	59
3.2.1.	Tiempo cronometrado.....	60
3.2.2.	Tiempo normal.....	61
3.2.3.	Tiempo estándar.....	63
3.2.4.	Balance de línea .....	64
3.3.	Reducción de demoras provenientes de los departamentos internos.....	68
3.3.1.	Bodega .....	68
3.3.2.	Departamento de compras .....	69
3.3.3.	Departamento de finanzas.....	70
3.3.4.	Departamento de producción.....	70
3.4.	Minimización de retrasos por falta de material .....	71
3.4.1.	Manejo de inventarios.....	71
3.4.2.	Explosión de materiales.....	72
3.4.3.	Stock de seguridad .....	72
3.5.	Control de calidad.....	73
3.5.1.	Formatos de control de calidad.....	73
3.5.1.1.	Control de calidad en la recepción de materia prima .....	73



	3.5.1.2.	Control de calidad en producción .....	75
	3.5.1.3.	Control de calidad en producto terminado .....	76
	3.5.2.	Manejo de material defectuoso .....	76
3.6.		Desajustes en las medidas de los materiales.....	77
	3.6.1.	Reducir los principales desajustes de medición .....	77
	3.6.2.	Reemplazo de piezas desajustadas de corte .....	78
3.7.		Mantenimiento de maquinaria y equipo.....	78
	3.7.1.	Mantenimiento preventivo .....	79
	3.7.2.	Mantenimiento correctivo .....	79
3.8.		Análisis del método de impresión.....	79
	3.8.1.	Optimización del método actual .....	80
	3.8.2.	Aprovechamiento de la materia prima .....	82
	3.8.3.	Reducción de mermas en los procesos.....	82
3.9.		Capacitación técnica .....	83
	3.9.1.	Departamento de producción .....	83
	3.9.1.1.	Uso adecuado de la materia prima .....	84
	3.9.1.2.	Buen manejo de maquinaria y equipo.....	85
4.		IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA .....	87
4.1.		Elaboración de un plan de acción para reducción de tiempos.....	87
	4.1.1.	Objetivos del plan de acción.....	87
	4.1.2.	Tareas a realizar .....	88
	4.1.3.	Cronograma de actividades a realizar .....	91
4.2.		Estandarización de tiempos en la producción de revistas.....	91
4.3.		Gestión de la cadena de suministros .....	92

4.3.1.	Determinación de procesos involucrados de manera directa.....	93
4.3.2.	Determinación de procesos involucrados de manera indirecta .....	94
4.4.	Planeación en el departamento de impresión digital y rotativa.....	95
4.4.1.	Órdenes de trabajo .....	96
4.4.2.	Evaluación de estrategias de planeación .....	97
4.5.	Sistema de control de calidad.....	97
4.5.1.	Compromiso de la alta gerencia y recursos humanos.....	99
4.5.2.	Diagnóstico inicial en materia de calidad.....	99
4.6.	Manejo de herramientas de corte .....	100
4.6.1.	Revisión por parte del encargado de área .....	101
4.7.	Plan de mantenimiento de maquinaria y equipo.....	101
4.7.1.	Definición de activos.....	102
4.7.2.	Definición de procedimientos.....	102
4.7.3.	Definición de cadencia.....	103
4.8.	Definición del método actual.....	103
4.8.1.	Formación y readaptación de los operarios.....	104
4.9.	Guía de capacitación de personal .....	105
4.9.1.	Departamento de producción.....	105
5.	SEGUIMIENTO O MEJORA.....	107
5.1.	Evaluación de resultados de la propuesta .....	107
5.1.1.	Reducción de costos de producción .....	107
5.1.2.	Manejo adecuado de mermas .....	108
5.1.3.	Reducción de desperdicio de materia prima.....	108
5.2.	Sistema de evaluación de reportes de trabajo.....	109

5.2.1.	Medición de eficiencia en los procesos .....	109
5.2.2.	Medición de productividad.....	109
5.3.	Formato de control .....	110
5.3.1.	Control de calidad en los procesos de impresión digital y rotativa .....	110
5.4.	Auditoría.....	111
5.4.1.	Auditoría interna .....	111
5.4.2.	Auditoría externa .....	112
5.5.	Estadísticas.....	112
5.5.1.	Indicadores de producción .....	112
5.6.	Beneficio/costo .....	113
5.7.	Retroalimentación .....	113
5.7.1.	Programación de reuniones .....	113
CONCLUSIONES.....		115
RECOMENDACIONES.....		117
BIBLIOGRAFÍA.....		119
APÉNDICES .....		121
ANEXOS.....		127

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Ubicación de la empresa.....	2
2.	Organigrama de la empresa.....	5
3.	Puesto de coordinador de Recursos Humanos .....	6
4.	Puesto de coordinador de compras.....	8
5.	Puesto de secretaria de gerencia.....	10
6.	Diagrama de operaciones impresión rotativa .....	42
7.	Diagrama de operaciones impresión digital .....	46
8.	Diagrama de recorrido.....	48
9.	Cadena de suministro .....	50
10.	Plantilla de reportes de trabajo.....	54
11.	Gráfica de demoras más frecuentes, impresión rotativa .....	56
12.	Gráfica de demoras más frecuentes, impresión digital.....	57
13.	Diagrama causa – efecto .....	58
14.	Balance de líneas.....	67
15.	Diagrama del método propuesto .....	81
16.	Diagrama de Gantt.....	91

## TABLAS

I.	Demoras más frecuentes en impresión rotativa .....	55
II.	Demoras más frecuentes en impresión digital .....	56
III.	Número de observaciones, General Electric.....	60
IV.	Tiempo cronometrado .....	61
V.	Factor de calificación .....	62
VI.	Tiempo normal .....	62
VII.	Suplementos .....	63
VIII.	Tiempo estándar .....	64
IX.	Estación de corte inicial, estudio de tiempos .....	65
X.	Estación de impresión, estudio de tiempos.....	66
XI.	Estación de corte final, estudio de tiempos.....	66
XII.	Estación de acabados, estudio de tiempos.....	67
XIII.	Cuadro de control de recepción de materia prima .....	74
XIV.	Formato control de calidad en la producción .....	75
XV.	Formato control de calidad en producto terminado.....	76
XVI.	Descripción de tareas .....	89
XVII.	Estandarización de tiempos.....	92

## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
$\Sigma T$	Sumatoria de tiempo
<b>Min</b>	Minutos
No.	Número
○	Operación
□	Verificar
◻	Operar y verificar



## GLOSARIO

<b>Diagrama causa-efecto</b>	Es utilizado para identificar las posibles causas de un problema específico.
<b>Impresión</b>	Es el proceso y resultado de reproducir textos e imágenes, típicamente con tinta sobre papel.
<b><i>Stock</i></b>	Conjunto de mercancías en depósito o reserva.
<b>Tintas acraminas</b>	Son utilizadas para estampar sobre fondos claros.
<b><i>Six Sigma</i></b>	Metodología centrada en la reducción de la variabilidad, consiguiendo reducir o eliminar los defectos o fallos en la entrega de un producto o servicio al cliente.





## RESUMEN

Los medios digitales son una poderosa herramienta que impulsa nuevos negocios y ayuda en la mejora de imagen de marcas. Actualmente la empresa en estudio se enfoca en la realización y producción de productos visuales y de marketing en cualquier material publicitario.

La empresa al hacer un análisis de los altos costos de producción y la generación excesiva de merma, ha tomado la decisión de realizar un estudio para determinar las causas y posibles soluciones para que estas disminuyan. Los departamentos que se ven más afectados por estos problemas son impresión digital y rotativa, necesitan plantear estrategias para reducir los desperdicios de materia prima, conocer los motivos por los que se generan y determinar cómo afecta económicamente a la empresa.

Se realizará un estudio que permita obtener información relacionada a las fortalezas y debilidades de la empresa en cuanto a su producción, la cantidad de merma que se genera en cada proceso se establecerán puntos críticos de medición, se determinará el impacto financiero que genera la merma, para así diseñar un plan de acción para la reducción y tratamiento preventivo de ellas.



## **OBJETIVOS**

### **General**

Mejorar al hacer buen uso y prevenir mermas para reducir el desperdicio de materia prima, en la producción y en los procesos industriales de impresión digital y rotativa

### **Específicos**

1. Reducir los tiempos improductivos en el departamento de impresión rotativa y digital para aumentar la producción
2. Reducir las mermas y los desperdicios de materia prima para disminuir los costos de producción
3. Estandarizar los tiempos en los procesos para una producción más eficiente.
4. Determinar las causas por las que se genera merma y desperdicio en los procesos industriales de impresión.
5. Detectar los desperdicios de materia prima de mayor costo para definir nuevos métodos correctivos.
6. Definir un plan de mejora para controlar las fechas de pedido de materia prima y entrega de producto terminado para reducir costos

7. Establecer un control estadístico en donde se identifiquen los procesos en los que se generan mayor cantidad de merma.

## INTRODUCCIÓN

En muchos de los procesos productivos en los que se utiliza materia prima como un insumo, para obtener posteriormente un producto terminado, siempre existe un porcentaje de pérdida comúnmente denominado merma, puede ser del material sobrante, de la materia prima que no se utiliza en el proceso productivo o en su defecto puede ser del producto terminado que en alguna parte del proceso fue objeto de daño, y es considerado un producto que no cumple con los estándares de calidad y como consecuencia un residuo de la producción.

La merma es considerada un desecho en la producción y una pérdida económica para la empresa. No existe una clasificación exacta de las mermas que se presentan en la producción porque son dependientes del rubro de operación de la empresa, de manera general para mejorar los índices de producción se deben de identificar las mermas que se dan en los procesos, determinando su causa y evaluar el impacto económico que estas representan con el fin de implementar medidas correctivas, que disminuyan las pérdidas económicas y así aumentar la rentabilidad de la empresa.



# **1. ANTECEDENTES GENERALES**

## **1.1. La empresa**

Es una empresa que ofrece servicios de estrategia y activación de marca, tiene como objetivo principal la impresión litográfica por lo que es una empresa manufacturera. Cuenta con el equipo adecuado para la impresión en vinil, impresión de libros, revistas, trifoliales, entre otros. También posee equipo adecuado para hacer trabajos de termoformado; trabajo en materiales como PVC, *ecoboard*, poliestireno y otros materiales especiales según sean las necesidades de los clientes.

### **1.1.1. Reseña histórica**

Fue fundada en 1996, por un grupo de empresarios relacionados con la industria de las artes gráficas. Su principal objetivo era la atención, asesoría y servicio personalizado de impresión litográfica, elaboración de folletos, afiches, libros, entre otras, así como la impresión offset.

En 1999, debido al crecimiento y la demanda de los clientes en cuanto a nuevas alternativas de productos y servicios, se creó la empresa en donde se ofrecían los servicios en el proceso de pre-prensa e impresión digital.

La cartera de clientes creció tanto a nivel nacional como internacional siendo proveedores de empresas a nivel Centroamericano, Caribe, España Francia y Suramérica; debido al crecimiento en el 2002, las instalaciones de la empresa fueron trasladadas y simultáneamente nació otra empresa, que



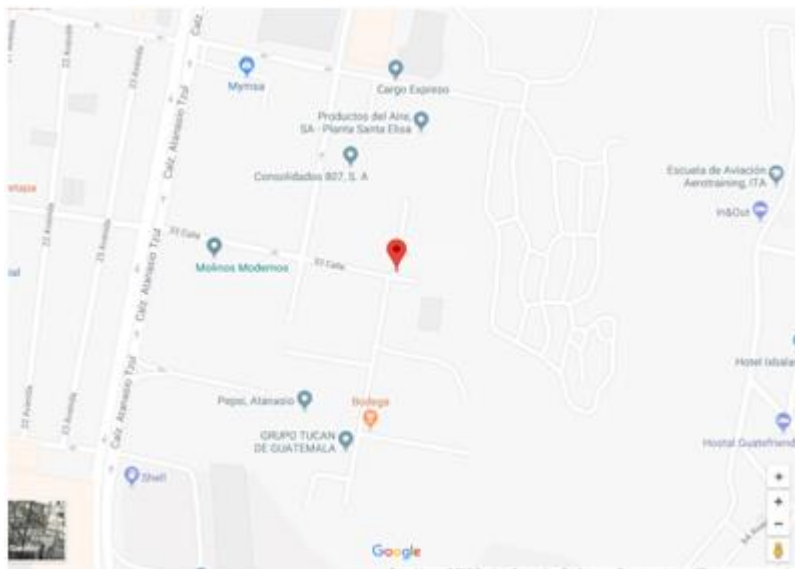
realizaba impresión de formato rotativa (por ejemplo: revistas y libros de educación), donde se podían realizar impresiones a volumen.

En el año 2012 ya existían tres empresas especializadas en digital, litografía e impresión rotativa; se fusionaron y simultáneamente nació el área de BTL (*Between The Line*), al ofrecer a los clientes servicios de BTL y litografía.

### 1.1.2. Ubicación

La empresa de medios digitales y marketing se encuentra ubicado en la 33 calle de la calzada Atanasio Tzul, zona 12 de la ciudad de Guatemala.

Figura 1. Ubicación de la empresa



Fuente: Google Maps. <https://www.google.es/maps>. Consulta: 22 de junio de 2018.

### **1.1.3. Misión**

“Somos un equipo de personas altamente calificadas, dedicadas a la impresión offset, digital y serigráfica, comprometidas con la satisfacción total de nuestros clientes nacionales e internacionales. Trabajamos para garantizar la rentabilidad de nuestros accionistas, la estabilidad laboral de sus trabajadores y el cumplimiento de las obligaciones con nuestros proveedores.”<sup>1</sup>

### **1.1.4. Visión**

“Ser un grupo gráfico consolidado, rentable y de crecimiento sostenido en los mercados nacional e internacional, sirviendo y cuidando a nuestros clientes a través de un liderazgo basado en el servicio y en la elaboración de nuestros productos.”<sup>2</sup>

### **1.1.5. Valores éticos**

La empresa es consciente de la necesidad de fomentar y fortalecer los valores y principios éticos que rigen al ser humano para una convivencia en armonía, procurando así el bienestar de cada uno de sus colaboradores. Teniendo como propósito, minimizar el riesgo psicosocial que conlleva las presiones del entorno. Los valores éticos que tiene la empresa son:

- **Honestidad:** La honestidad se vincula a la verdad y a la transparencia, es lo contrario a la mentira, la falsedad y la corrupción. No solo es un valor que debemos ejercer sino también es un valor que debemos exigir de los demás. El ser honesto supone no tener contradicciones entre lo que se piensa, se sienta y se haga.

---

<sup>1</sup> Empresa de medios digitales y marketing. Gerencia de Recursos Humanos. p.2.

<sup>2</sup> Ibíd

- **Respeto:** El respeto es garantía de transparencia, crea un ambiente de seguridad y cordialidad; permite la aceptación de las limitaciones ajenas y el reconocimiento de las virtudes de los demás. Evita las ofensas y las ironías; no deja que la violencia se convierta en el medio para imponer criterios. El respeto conoce la autonomía de cada ser humano y acepta complacido el derecho a ser diferente.
- **Trabajo en equipo:** Es la realización de una tarea específica, por un grupo de personas, que conforman, a su vez, un grupo de trabajo. Es primordial en el trabajo en equipo, la unión y empatía entre los integrantes. Nos traerá más satisfacción y nos hará más sociables, también nos enseñará a respetar las ideas de los demás y ayudar a los compañeros si es que necesitan nuestra ayuda.
- **Solidaridad:** La solidaridad se define como la capacidad del ser humano para sentir empatía por otra persona y ayudarla en los momentos difíciles es un sentimiento de unidad en el que se buscan metas e intereses comunes.<sup>3</sup>

## **1.2. Tipo de organización**

Es una mediana empresa que cuenta con alrededor de 20 trabajadores, es de tipo privada porque no cuenta con capital del sector público, su tipo de organización es formal, posee una estructura jerárquica definida, cuenta con diferentes departamentos que realizan tareas específicas y cada uno de los trabajadores tienen un rol dentro de la empresa.

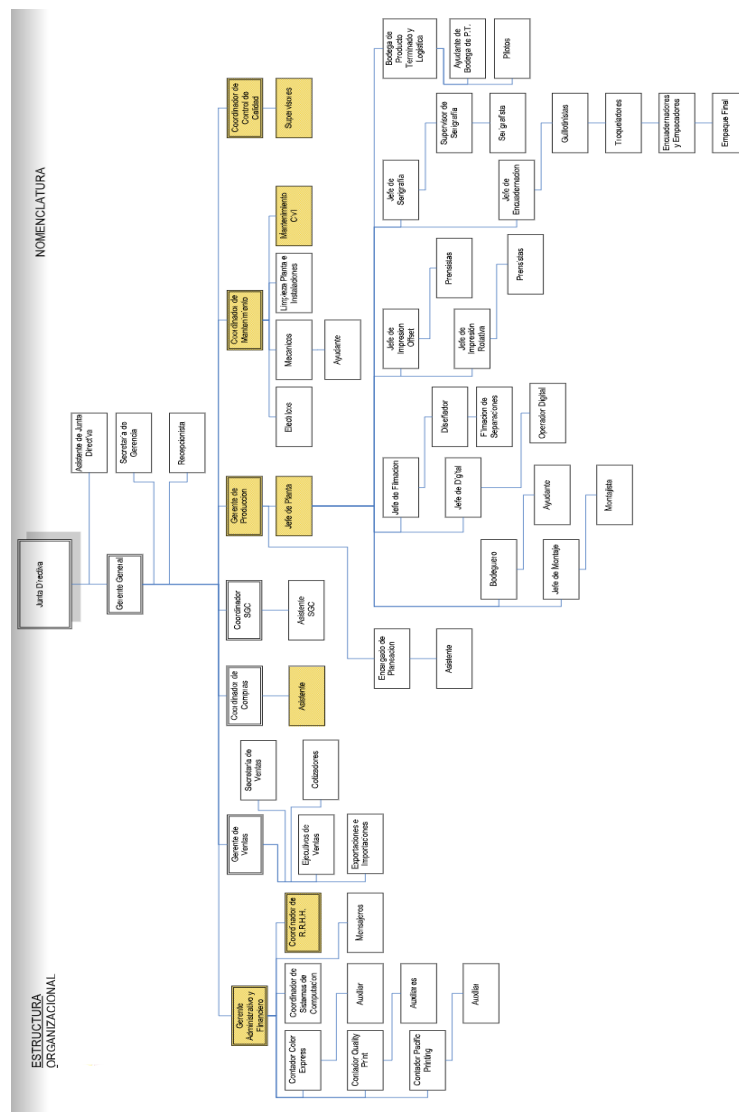
---

<sup>3</sup> Empresa de medios digitales y marketing, Manual de Convivencia. p 5-7.

## 1.2.1. Organigrama

A continuación, en la figura 2 se puede observar la estructura de la empresa y sus relaciones jerárquicas.

Figura 2. Organigrama de la empresa



Fuente: empresa de medios digitales y marketing.

## 1.2.2. Descripción de puestos

- Coordinador de Recursos Humanos

Figura 3. Puesto de coordinador de Recursos Humanos

I. Información general							
Nombre del puesto:	Coordinador de Recursos Humanos						
Área:	Gerencia Administrativa-Financiera						
Le reporta a:	Gerente Administrativo Financiero						
Le reportan:	N/A						
Objetivo del puesto: (Relevancia e Importancia del puesto, para cumplir objetivos de Calidad)	Apoyar en el control, administración y desarrollo de los recursos humanos mediante la gestión de los procesos de reclutamiento, selección, contratación capacitación y otros vínculos al área, con el propósito de alcanzar los objetivos organizacionales.						
Lo reemplaza en caso de ausencia:	Gerente Administrativo Financiero						
II. Responsabilidad y Autoridad							
<b>Responsabilidades Generales</b>							
✓	Coordinar el reclutamiento de currículo vitae, y clasificarlos por profesiones para mantener un Banco de Datos actualizado.						
✓	Realizar entrevistas para selección de personal tomando como base las descripciones de puesto y coordinar las entrevistas con los Gerentes de cada área responsable, para el personal Administrativo de oficina.						
✓	Coordinar con cada Gerente de área la elaboración y seguimiento de necesidades de capacitación.						
✓	Elaborar el programa anual de capacitación y velar por el cumplimiento del mismo.						
✓	Coordinar la evaluación de la efectividad de capacitación						
✓	Coordinar la logística de los cursos de capacitación.						
✓	Seleccionar y evaluar a los instructores Internos y Externos						
✓	Evaluación de las habilidades del personal de la Empresa en base a su perfil.						
✓	Coordinar actividades de festejos y feriados.						
✓	Informar al personal de actividades diversas						
✓	Elaborar y mantener actualizados los expedientes de los empleados						
✓	Mantener registros de la Educación, experiencia entrenamiento y habilidades del personal.						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; padding: 5px;">Elaboro:</td> <td style="width: 33%; padding: 5px;">Reviso:</td> <td style="width: 33%; padding: 5px;">Aprobo:</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">Gerente Administrativo/Financiero</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">Coordinador SGC</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">Gerente General</td> </tr> </table>		Elaboro:	Reviso:	Aprobo:	Gerente Administrativo/Financiero	Coordinador SGC	Gerente General
Elaboro:	Reviso:	Aprobo:					
Gerente Administrativo/Financiero	Coordinador SGC	Gerente General					

Continuación de figura 3.

✓ Apoya a la Difusión de la Política de Calidad, Misión, Visión de la Empresa, con los recursos adecuados.	
✓ Coordinar con cada Gerente de área, el Plan de vacaciones de los Empleados	
<b>Responsabilidades en el SGC</b>	
✓ Apoya en los planes de Mejora Continua	
✓ Aplicación de la Política y Objetivos de Calidad del Departamento	
✓ Coordinación y seguimiento de las acciones correctivas y preventivas del Departamento.	
✓ Aplicación de los documentos y registros del Sistema de Gestión de Calidad.	
<b>Nivel de Autoridad</b>	
Coordinación	
<b>Interrelación</b>	
<b>Relación Interna con:</b>	<b>Breve Descripción</b>
Gerencias	Aspectos de coordinación y seguimiento de contratación de personal, capacitación.
<b>III. Perfil</b>	
<b>Requerimiento(s) Mínimo(s) de Educación:</b>	
✓ Secretaria o Perito Contador	
✓ Preferiblemente 3 años de carrera Administración de Recursos Humanos, Psicología.	
<b>Requerimiento(s) Mínimo(s) de Experiencia:</b>	
✓ 2 años en puesto administrativo.	
<b>Conocimientos Técnicos:</b>	
✓ Manejo de paquetes de computación Ambiente Windows.	
<b>Entrenamiento Básico a su ingreso a la Organización:</b>	
✓ Misión, Visión, Política de Calidad	
✓ Descripción de Puesto	
✓ Conocimientos Norma ISO 9000	
<b>Habilidades Personales:</b>	
✓ Liderazgo	
✓ Trabajo en equipo Liderazgo	
<b>Características especiales de preferencia:</b>	
✓ N/A	

Fuente: empresa de medios digitales y marketing.

- Coordinador de compras

Figura 4. Puesto de coordinador de compras

I. Información general		
Nombre del puesto:	Coordinador de Compras	
Área:	Compras	
Le reporta a:	Gerente General	
Le reportan:	Asistente de Compras	
Objetivo del puesto: (Relevancia e Importancia del puesto, para cumplir objetivos de Calidad)	Realizar la compra de materiales e insumos con la mejor calidad y a costos menores, para asegurar la continuidad operativa, cumpliendo con las normas de la empresa, llevando para el efecto, registro de toda la información necesaria para un adecuado control de compras.	
Lo reemplaza en caso de ausencia:	Asistente de Compras	
II. Responsabilidad y Autoridad		
<b>Responsabilidades Generales</b>		
✓ Optimización del nivel de inventario		
✓ Tramitar solicitudes de compra de materiales y suministros requeridos por las gerencias.		
✓ Emitir las ordenes de compras		
✓ Asignarles número correlativo a las órdenes de producción.		
✓ Cotizar los diferentes materiales con aquellos proveedores que, de acuerdo a nuestros requerimientos, cumplan con las especificaciones.		
✓ Revisión de facturas de compra de los diferentes proveedores.		
✓ Coordinar la recepción del producto dónde se haya efectuado la compra		
✓ Evaluar el desempeño de los proveedores de materia prima y suministros.		
✓ Coordinar y velar por que las ejecuciones de las compras se realicen con transparencia y cabalidad.		
<b>Responsabilidades en el SGC</b>		
✓ Apoyar en los planes de mejora continua.		
✓ Aplicación de la Política Objetivos y Valores Corporativos de calidad.		
✓ Llevar correctamente la documentación y registros requeridos por el SGC		
<b>Nivel de Autoridad</b>		
✓ Coordinación		
Elaboro:	Reviso:	Aprobo:
Gerente Administrativo/Financiero	Coordinador SGC	Gerente General

Continuación de figura 4.

<b>Interrelación</b>	
<b>Relación Interna con:</b>	<b>Breve Descripción</b>
Ventas	Descripción del material que necesitan para realizar las cotizaciones solicitadas.
Activo Financiero	Revisión de cotizaciones para pago de comisiones de los vendedores.
Producción	Entrega de Ordenes de producción para coordinar la elaboración de los trabajos.
Gerencia General	Informe de precios de material para que los vendedores puedan elaborar el presupuesto adecuado.

<b>III. Perfil</b>
<b>Requerimiento(s) Mínimo(s) de Educación:</b>
✓ Perito Contador
<b>Requerimiento(s) Mínimo(s) de Experiencia:</b>
✓ 1 año de experiencia
<b>Conocimientos Técnicos:</b>
✓ Manejo de paquetes (Word, Excel, Power Point, Outlook)
<b>Entrenamiento Básico a su ingreso a la Organización:</b>
✓ Conocer la política, objetivos e indicadores de calidad de la empresa, la descripción del puesto y los valores corporativos.
<b>Habilidades Personales:</b>
✓ Trabajo en equipo
<b>Características especiales de preferencia:</b>
✓ N/A

Fuente: empresa de medios digitales y marketing.



- Secretaria de gerencia

Figura 5. Puesto de secretaria de gerencia

I. Información general	
Nombre del puesto:	Secretaria de Gerencia
Área:	Gerencia General
Le reporta a:	Gerente General
Le reportan:	Mensajeros, Conserjes
Objetivo del puesto: (Relevancia e Importancia del puesto, para cumplir objetivos de Calidad)	Brindar asistencia secretarial y administrativa a Gerencia General, responsable de recepción de documentos, llamadas telefónicas, y el archivo, así mismo coordinar las rutas asignadas para los mensajeros.
Lo reemplaza en caso de ausencia:	Secretaria Recepcionista

II. Responsabilidad y Autoridad
<b>Responsabilidades Generales</b>
✓ Asistir a Gerente General
✓ Atender y llevar control de llamadas telefónicas
✓ Control de correspondencia Interna, Enviada y recibida.
✓ Elaboración de Ordenes de Compra
✓ Realizar licitaciones Nacionales y extranjeras.
✓ Encargada de coordinar rutas de los mensajeros
✓ Responsable de hacer pedidos de suministros varios (limpieza y compras para la gerencia)
✓ Entrega de pago a Proveedores Locales.
✓ Revisión de facturas de Proveedores Locales
✓ Responsable de planta telefónica de 12:00 a 13:00 horas

Elaboro:	Reviso:	Aprobo:
Gerente Administrativo Financiero	Coordinador SGC	Gerente General

Continuación de figura 5.

<b>Responsabilidades en el SGC</b>	
✓ Apoyar en los planes de mejora continua.	
✓ Aplicación de la política, objetivos y valores corporativos de calidad	
✓ Llevar correctamente la documentación y registros requeridos por el SGC.	
<b>Nivel de Autoridad</b>	
Operativo	
<b>Interrelación</b>	
Relación Interna con:	Breve Descripción
Activo Financiero	Luego de la recepción de facturas de proveedores, se entregan a gerencia para revisión.
Activo Financiero	Luego de la revisión de facturas se trasladan al departamento de contabilidad para el pago respectivo.
Activo Financiero	Encargada de asignar las rutas al departamento de mensajería.
Activo Financiero	Encargada de comprar y coordinar la entrega de suministros de limpieza a los conserjes.
<b>III. Perfil</b>	
<b>Requerimiento(s) Mínimo(s) de Educación:</b>	
✓ Título de nivel medio, idealmente Secretaria Bilingüe	
<b>Requerimiento(s) Mínimo(s) de Experiencia:</b>	
✓ Haber laborado como mínimo 1 año en puesto similar.	
<b>Conocimientos Técnicos:</b>	
✓ Conocimiento en el manejo de paquetes de computación, equipo de oficina y archivo.	
<b>Entrenamiento Básico a su ingreso a la Organización:</b>	
✓ Conocer la política, objetivos e indicadores de calidad de la empresa, la descripción del puesto de trabajo y los valores corporativos.	

Fuente: empresa de medios digitales y marketing.

### **1.3. Proceso de impresión rotativa u offset**

A continuación, se definirá lo que es la impresión rotativa u offset, los elementos, características, ventajas y desventajas con el fin de tener un conocimiento más amplio de este tipo de impresión.

#### **1.3.1. Historia del sistema**

La primera máquina rotativa fue creada en el año 1843 por el estadounidense Richard Hoe, la inventó con el fin de acelerar el proceso de impresión de los periódicos. En ese tiempo la impresión era en un tipo plano por ello Richard Hoe puso los tipos de plomo en un cilindro giratorio para acelerar la impresión. Los primeros periódicos en utilizarla lograban alcanzar el volumen de 8000 hojas impresas a una cara en una hora, debido que la primera máquina solo lograba imprimir a una sola cara por lo que con el tiempo se logró perfeccionarla con la utilización de varios cilindros y cuchillas para cortar las hojas, de modo que el proceso fuera más rápido y se logró imprimir a dos caras. Con las mejoras de la máquina en el año 1871 se logró imprimir 18000 periódicos de ocho páginas por hora. La primera máquina rotativa a color fue creada en el año 1893.

#### **1.3.2. Elementos de la impresión offset**

Los elementos que intervienen en la producción offset son los siguientes:

- El soporte (papel): una buena impresión no solo necesita condiciones ideales de imprimibilidad para que la tinta se adapte y se seque favorablemente, sino que debe poseer características físicas para que la

máquina pueda ser alimentada y que a través del cuerpo impresor la hoja pueda pasar sin inconvenientes.

- La tinta: las tintas para la impresión tienen que tener características especiales como que la intensidad del color no se debilite en la presencia de humedad, que no se disuelva en el agua y que no sean ásperas para evitar el desgaste de la plancha.
- Solución de mojado: en la impresión se debe de controlar algunas características del agua para una correcta impresión, como por el ejemplo su dureza, el pH, la tensión superficial, etc.
- La mantilla de caucho: es de especial importancia su elaboración, mantenimiento y montaje debido que es la encargada de transferir la tinta al soporte que se desea imprimir.

### **1.3.3. Características**

La técnica de impresión offset es un sistema de impresión indirecta, debido que no existe contacto de la plancha con el papel para traspasar la imagen.

Este tipo de impresión se realiza mediante planchas monocromáticas, por lo que se debe crear una por cada color. La impresión offset es la más utilizada para tiradas de volumen grandes, debido a su calidad, rapidez y bajo costo.

#### **1.3.4. Ventajas**

- Este tipo de impresión puede ser utilizada sobre diferentes superficies a parte del papel.
- Alta calidad en las imágenes, son más claras y definidas en comparación a otros sistemas de impresión.
- Menor costo en la producción de tiradas de gran volumen.
- Procesos de preparación sencillos y rápidos.
- La impresión offset es mucho más rápida debido a su menor tiempo de preparación de las planchas.

#### **1.3.5. Desventajas**

- Los costos iniciales son altos si se trata de tiradas cortas
- Pueden existir excesos de tintas
- No se puede imprimir con datos variables
- Es más costoso si existe una combinación de soportes

#### **1.4. Proceso de impresión digital**

La impresión digital es conocida a nivel mundial por su facilidad de impresión, únicamente es el envío de un archivo digital a un sustrato, este

puede ser de diferentes medidas, grosor o material dependiendo de las especificaciones del cliente.

#### **1.4.1. Historia del sistema**

Las imprentas digitales iniciaron a utilizarse en el año 1993, con el desarrollo de la computadora se creó la idea de una prensa de impresión digital. Existían otros métodos de impresión, pero la digital podía imprimir una imagen diferente en cada tipo de trabajo. La historia de la impresión digital es corta, acaba de iniciar a finales del siglo XX, este tipo de impresión ha evolucionado rápidamente y es uno de los métodos más comunes de impresión para las imprentas, empresas en general e individuos.

#### **1.4.2. Lineamientos**

Con las prensas de impresión digital, una imagen digital se pone en una computadora, la que luego puede ser transferida a una variedad de superficies, incluyendo papel fotográfico, cartón, vinilo y celuloide. La impresión digital utiliza máquinas de impresión de tinta seca, como las impresoras de inyección de tinta ancha y las impresoras térmicas. La impresión digital se utiliza generalmente para trabajos de impresión cortos y para impresiones de usuarios.

#### **1.4.3. Ventajas competitivas**

- Costo inicial inferior al de otras impresoras
- La velocidad de impresión rápida porque no requiere preparación ni secado posterior.

- Flexibilidad en variar el papel en cada trabajo.
- La impresión es directa, los costos son bajos y se ahorra tiempo.

#### **1.4.4. Desventajas**

- Riesgo de pequeñas variaciones en el color entre impresiones del mismo trabajo.
- La calidad de trabajo en ocasiones no llega al nivel de las planchas.
- Alto costo en tiradas de gran volumen.
- Solo imprime CMYK y no se pueden emplear ciertas tonalidades especiales.

### **1.5. Mermas**

Las mermas es todo desperdicio que se genera durante el proceso de producción y esta genera altos costos para la empresa, a continuación, se definirá que es y cómo se divide.

#### **1.5.1. Definición**

Pérdida física, en el peso, volumen o cantidad de las existencias por causas inherentes al proceso productivo. Estas forman parte de los costos de producción debido a que son de carácter normal y ocurren en la transformación del producto.

Existen varios factores o causas que hacen que la merma se genere a lo largo del proceso de producción de modo que se debe identificar si es gestionable o no, se debe tomar en cuenta que la merma no puede ser eliminada completamente sin embargo se puede controlar.

## **1.5.2. División de la merma**

Es necesario conocer qué tipo de merma se encuentra en la empresa para poder disminuirla o eliminarla, a continuación, se definen cada una de ellas.

### **1.5.2.1. Merma conocida**

Representa todas las pérdidas que se tienen en el proceso de producción, conociendo las causas que la provocaron, de manera que permite que se tomen medidas para minimizar el impacto que esta pueda tener.

#### **1.5.2.1.1. Factores**

Existen diferentes factores los cuales generan merma, los más comunes son los siguientes:

- Vencimientos: este tipo de merma debería estar contemplada desde la etapa de compra de materia prima hasta la etapa de venta del producto final. De modo que es necesario tener un adecuado manejo de inventario.
- Roturas: estas mermas pueden ser contempladas dentro de las posibles pérdidas de margen. Las pérdidas provocadas por las roturas pueden representar un alto porcentaje del total de la merma. Existen varias causas que provocan roturas con lo son:



- Mala manipulación por parte de los clientes
  - Mal almacenaje de productos en bodegas
  - Daños en el traslado de los productos a puntos de venta, entre otros.
- Robos detectados: cuando no se puede detectar la causa del faltante de mercadería se asocia directamente al robo. Al detectar y analizar el robo como causa se puede accionar directamente sobre el problema, y con ello establecer cuáles son los productos más sensibles al robo y definir medidas de protección para que este tipo de merma pueda ser controlada.

#### **1.5.2.2. Merma desconocida**

Son aquellas pérdidas a las que no se les puede contribuir una causa, por tanto, es necesaria la realización de investigaciones o análisis para determinar dichas causas y se trabajará para evitarlas.

##### **1.5.2.2.1. Causas**

Entre las más comunes están:

- Errores administrativos: puede darse por mala comunicación entre cada departamento en la cadena de suministros, mal manejo de inventarios o mala facturación cuando la mercadería sale sin ser registrada adecuadamente.
- Robos y fraudes: por maniobras realizadas por clientes y empleados o bien en convivencia de ambos para beneficios económicos, para eliminar este

tipo de merma es necesario tener puntos de control en cada proceso administrativo.

## **1.6. Producción**

La empresa es netamente productiva por lo tanto a continuación se definirá lo que es la producción, sus etapas y los tipos de procesos productivos que existen.

### **1.6.1. Definición**

Se le llama proceso de producción al conjunto de actividades requeridas para la transformación de recursos en bienes o servicios, en el intervienen la información y la tecnología, cuyo objetivo principal es satisfacer una demanda. En el proceso de producción es necesario factores de entrada, que incrementarán su valor a través de la transformación, estos factores son el trabajo, recursos y capital que aplicados a la fabricación serán una combinación de esfuerzo materia prima e infraestructura.

### **1.6.2. Etapas del proceso de producción**

Las etapas del proceso de producción intervienen en la transformación de bienes y servicios para la satisfacción del cliente. Existen tres fases en todo proceso de producción estas son:

- Etapa analítica: en esta etapa se reúne la materia prima, al menor costo posible, para ser utilizada en la producción, es importante el considerar los costos de almacenamiento y transporte. Es aquí donde se realizan las órdenes de trabajo para conocer la cantidad de unidades que se van a

producir y la cantidad de materia prima a utilizar; se indicará el objetivo de producción que se debe de conseguir.

- Etapa de síntesis: durante esta etapa la materia prima es transformada en el producto real que la empresa produce a través del montaje. Es fundamental controlar el cumplimiento de la orden de trabajo y los estándares de calidad que están establecidos. En esta etapa es primordial es observar el entorno para que se puedan tener medidas correctivas y tener un plan de acción, para evitar problemas y que se pueda trabajar según los objetivos de producción.
- Etapa de acondicionamiento: las tres variables a considerar en esta etapa son transporte, almacén y elementos intangibles asociados a la demanda. Al entregar el producto final es necesario llevar un control en donde se determine si el producto cumplió con las necesidades del cliente, con los estándares de calidad y con los objetivos de producción propuestos en la primera fase.

### **1.6.3. Tipos de proceso de producción**

Es necesario especificar las actividades que se realizarán para tener un producto final y en base a ello se definirá el tipo de proceso que se llevará a cabo, a continuación, se determinan los tipos de procesos de producción.

#### **1.6.3.1. Producción bajo pedido**

Este tipo de producción se fabrica un producto a la vez y cada uno es diferente, no existen dos iguales, en consecuencia, es considerado un proceso

de mano de obra intensiva; los productos pueden ser realizados únicamente a mano o bien con la interacción de alguna máquina o equipo.

#### **1.6.3.2. Producción por lotes**

Es un método donde se produce una pequeña cantidad de productos idénticos, es denominado también producción discontinua su proceso no es permanente, se interrumpe debido a que se efectúa una serie de operaciones diferentes a cada lote.

#### **1.6.3.3. Producción en masa**

Es cuando se producen cientos de productos idénticos, por lo general se fabrican bajo una línea de producción. Generalmente cada tarea es automatizada por tanto se tendrá un bajo número de trabajadores sin importar el elevado número de productos que se desean producir.

#### **1.6.3.4. Producción continua**

Este tipo de producción permite la fabricación de miles de productos idénticos, trabajando la línea de producción 24 horas, haciendo que los costos de arrancar y parar la producción sean eliminados y aumentando la eficiencia y rendimiento. Las tareas están altamente automatizadas y no requieren gran cantidad de trabajadores.

### **1.7. Proceso industrial**

A continuación, se definirá lo que es un proceso industrial, sus características y clasificación:

- Según la materia
- Según la tecnología
- Según la economía
- Según la forma de producción
- Según el tipo de flujo del producto

### **1.7.1. Definición**

Se conoce como proceso industrial a una serie de actividades organizadas y ordenadas en donde cierta cantidad de materia prima es transformada para la obtención de un producto. El propósito de un proceso industrial es el aprovechamiento de los recursos naturales de tal forma que estos sean transformados en materiales, sustancias y herramientas capaces para satisfacer las necesidades del ser humano y así mejorar su calidad de vida.

La transformación de materia prima en un producto lleva consigo una serie de pasos independientes entre sí, pero a su vez son complementarios. En muchos de los pasos será necesario utilizar herramientas o máquinas para la extracción de materia prima o para su transformación.

### **1.7.2. Características**

- Definible: el proceso debe ser definido explícitamente
- Medible: se deben establecer parámetro para establecer el desempeño que se ha tenido.

- Repetible: se tiene una serie de actividades ordenadas que son repetibles, es así como puede ser comunicado, entendido y monitoreado consistentemente el proceso.
- Predecible: se debe tener un nivel de estabilidad en el proceso para poder determinar si los resultados deseados son alcanzados con éxito.

### **1.7.3. Clasificación de los procesos industriales**

Los procesos industriales pueden clasificarse según la materia, tecnología, economía, forma de producción, y el tipo de flujo del producto.

#### **1.7.3.1. Según la materia**

Los procesos según la materia pueden ser:

- Físicos: en este proceso no hay cambio de la estructura molecular del material, por ejemplo, el corte o pulido.
- Químicos: en él si hay cambio en la estructura moléculas del material, por ejemplo, la combustión y corrosión.
- Biológicos: en este proceso es empleado material vivo, como lo es el procesamiento de frutas.

#### **1.7.3.2. Según la tecnología usada**

Los procesos según la tecnología usada pueden ser:

- Artesanales o manuales: este proceso es realizado manualmente por operarios, no es usado ningún tipo de tecnología ni son utilizados materiales químicos, por ejemplo:
  - Carpintería
  - Herrería
  - Cerámica
  - Bordado
- Mecanizados: es una combinación de operaciones manuales con la utilización de máquinas.
- Automatizados: este proceso se realiza con máquinas avanzadas que controlan y fabrican el producto, en donde no es necesaria la intervención humana.

### **1.7.3.3. Según la economía**

Los procesos según la economía están clasificados por sectores, estos son:

- Primario: este proceso se realiza con el fin de obtener materia prima a través de los recursos naturales.
- Secundario: este sector transforma la materia prima en un producto.
- Terciario: en este sector se prestan servicios con los productos que se produjeron en los sectores anteriores.

#### **1.7.3.4. Según la forma de producción**

Los procesos según su forma de producción son definidos por sus operaciones que son:

- Continua: esta operación es aquella en que la materia prima, los productos intermedios y finales son fluidos y son procesados por un tiempo largo, de forma continua sin paro alguno.
- Discontinua: es similar a la operación continúa exceptuado que con frecuencia es cambiado el producto a otro, en ocasiones se debe cambiar de una condición de operación a otra para así realizar un producto similar.

#### **1.7.3.5. Según el tipo de flujo del producto**

Los procesos según el tipo de flujo pueden ser:

- En línea: el flujo en línea el producto debe ser estandarizado y fluir de una estación de trabajo a otra a una secuencia establecida. Se caracteriza porque es diseñado para producir un bien o servicio. La maquinaria y su distribución se realiza considerando el producto que se desea producir.
- Intermitente: la producción es realizada por lotes que son organizados en centros de trabajo en donde se encuentran las máquinas que poseen características similares. En este proceso se pueden producir diferentes productos haciendo variaciones en las máquinas.



- Por proyecto: este proceso es diseñado para ser utilizado mientras se logró cumplir con los objetivos establecidos, una vez sea cumplido el objetivo, el recurso humano y las máquinas son desarticuladas.

## **1.8. Marketing**

El marketing a nivel mundial se ha convertido en una herramienta que analiza la gestión comercial de las empresas con el principal objetivo de captar y fidelizar al cliente a través de la satisfacción de sus necesidades.

### **1.8.1. Definición**

Stanton, Etzel y Walker, proponen la siguiente definición de marketing: "El marketing es un sistema total de actividades de negocios ideado para planear productos satisfactores de necesidades, asignarles precios, promover y distribuirlos a los mercados meta, a fin de lograr los objetivos de la organización".<sup>4</sup>

### **1.8.2. Historia**

El marketing surge en Estados Unidos, a inicios del siglo XX, aunque el marketing ha estado presente desde las primeras formas de mercado, ya en la era primitiva, donde los consumidores con otros intercambian productos que eran de su interés en función de satisfacer sus necesidades.

Nace el sistema capitalista de Estados Unidos siendo el mercado el principal protagonista; cuando se habla de mercado se hace de un sistema

---

<sup>4</sup>Marketing-Free.com, <http://www.marketing-free.com/marketing/definicion-marketing.html>. Consulta: febrero de 2018.

basado en una relación de productor-consumidor que es caracterizado por la libertad de elección que se tiene. El productor elige que desea producir y el consumidor cuanto desea pagar por ello.

A partir de cuatro universidades que fueron quienes trabajaron para conformar el significado del término, surge el concepto de marketing que se refiere al cumplimiento de objetivos que dependen de conocimientos de las necesidades de los consumidores para así poder satisfacerlas.

### **1.8.3. Las 4P del marketing**

Las 4P del marketing explican claramente cómo funciona el marketing de forma integral y completa, estas son:

- **Producto:** es el elemento principal, a este hay que darle un valor para que pueda ser adquirido por los consumidores, este valor se da por la forma, el tamaño, el empaque, la forma de ofrecerlo al consumidor.
- **Precio:** para definir el precio es necesario investigar el mercado teniendo en cuenta los precios de la competencia, la demanda que se tiene sobre el producto, lo que el consumidor está dispuesto a pagar por el producto y los más importante las utilidades que se tendrán con el precio propuesto.
- **Plaza:** es el proceso mediante el cual el producto es llevado al consumidor. Para distribuir el producto es importante analizar:
  - Costes de envío
  - Almacenamiento
  - Transporte
  - Canales de distribución

- Promoción: Es la forma principal para aumentar las ventas de un producto, en ella se incluyen todos aquellos medios, canales y técnicas para dar a conocer el producto.

#### **1.8.4. Tipos de marketing**

El marketing puede tener diversas orientaciones, a continuación, se presentan los diferentes tipos de marketing.

##### **1.8.4.1. Marketing directo**

Es la forma más rápida de llegar al cliente dado que es el que ofrece al consumidor el producto o servicio sin intermediarios, lo hace directamente a través de catálogos, publicidad impresa, correo electrónico, entre otros.

##### **1.8.4.2. Marketing indirecto**

En este la publicidad no la hace directamente la empresa sino terceros que llegan al cliente a través de recomendaciones de clientes satisfechos, estos generan mucha confianza en los consumidores potenciales.

Para que exista un buen marketing indirecto es necesario tener un buen producto, un excelente servicio al cliente que pueda dar soluciones rápidas ante posibles problemas con el producto.

##### **1.8.4.3. Marketing social**

Este marketing tiene como fin el generar un cambio en los consumidores y que sea traducido a un beneficio social. Actualmente las empresas desean la

reducción de gases tóxicos en la producción este es un ejemplo de cambios positivos que llevan a cabo el marketing social.

#### **1.8.4.4. Marketing digital**

Este se lleva a cabo a través de medio digitales en donde se aplican estrategias de comercialización. El marketing digital es una estrategia necesaria para las macas por la oportunidad de crecimiento, posición y difusión que representan.

Este marketing tiene la ventaja que disposición de herramientas de gran diversidad que pueden realizarse desde pequeñas acciones con costo cero, hasta complejas estrategias en donde se pueden combinar técnicas y recursos a un mayor costo.

#### **1.8.4.5. Marketing de contenido**

Consiste en preparar contenidos y distribuirlos gratis para atraer nuevos clientes o bien fidelizar a los que ya son clientes, comprando nuevos productos o servicios. Algunas formas de marketing de contenido son:

- Seminarios
- Blogs
- Videotutoriales

### **1.9. Mantenimiento**

El mantenimiento se realiza con el fin de tener un mejor control del estado y funcionamiento de cada una de las máquinas, para así hacer más eficientes

los procesos, que no haya retrasos en la producción, y que el operario no sufra algún accidente o incidente en el manejo de la máquina.

### **1.9.1. Definición**

Es una actividad humana que se realiza con el fin de conservar la calidad del servicio que prestan las máquinas, edificios e instalaciones. El objetivo de realizar un mantenimiento es asegurar la disponibilidad y confiabilidad prevista de las operaciones, dando cumplimiento a todos los requisitos del sistema de gestión de calidad.

### **1.9.2. Clasificación del mantenimiento industrial**

El mantenimiento industrial puede ser correctivo, que es realizado cuando el equipo presenta fallas, y mantenimiento preventivo que se realiza con el fin de evitar que ocurran posibles fallas en los equipos.

#### **1.9.2.1. Mantenimiento correctivo**

Este se realiza en consecuencia de una falla que se presenta en un momento determinado. Su principal objetivo es poner en marcha la maquinaria o equipo en el menor tiempo posible y con el mínimo de costos.

Este tipo de mantenimiento hace que existan tiempos muertos o bien que no haya existencia de los repuestos necesarios para la máquina y se tenga que detener la producción, en esto incurren altos costos de producción.

#### **1.9.2.1.1. Correctivo contingente**

Es aquel que se realiza de manera forzosa e imprevista, cuando ocurre un fallo en el equipo, e impone la necesidad de realizarse en el menor tiempo posible para que evitar daños materiales y humanos, así como pérdidas económicas.

#### **1.9.2.1.2. Correctivo programable**

Este tiene como objetivo anticiparse a los posibles fallos en las máquinas que puedan tener de un momento a otro. Este mantenimiento trata de prever el momento en que la máquina necesita ser sometida a un proceso donde se puedan identificar las posibles piezas dañadas, gastadas o posibles averías, que se tengan en ese momento.

Se permite fijar con anterioridad el momento en que la máquina pueda ser sometida al mantenimiento, de modo que puedan ser utilizadas las horas de inactividad o de poca actividad.

#### **1.9.2.2. Mantenimiento preventivo**

Este mantenimiento tiene como fin el evitar que ocurran a futuro fallas en las máquinas o equipo de los procesos. Se basa en un plan donde se determinan las actividades previas establecidas con el fin de anticiparse a las anomalías.

Tiene un carácter sistemático, es decir, se interviene, aunque el equipo o maquinaria no haya tenido ningún síntoma de fallo.

#### **1.9.2.2.1. Predictivo**

Es un tipo de mantenimiento en donde se relaciona una variable física con el desgaste o estado de las máquinas. Es necesario identificar variables como temperatura, vibración, consumo de energía, entre otras para determinar si existen variaciones y así se puedan gestionar futuras acciones.

Este mantenimiento se basa en la medición, monitoreo de parámetros y condiciones operativas de un equipo.

#### **1.9.2.2.2. Periódico**

Este tipo de mantenimiento se realiza periódicamente con el fin de aplicar actividades, después de determinadas horas de trabajo de las máquinas, en el equipo se ejecutan varias pruebas y se realiza el cambio de ciertas piezas según sea el caso.

#### **1.9.2.2.3. Analítico**

El mantenimiento analítico se basa en un análisis profundo a través de sensores o captadores puestos en los lugares más convenientes, de manera que pueden ser inspeccionados con la frecuencia necesaria.

#### **1.9.2.2.4. Progresivo**

Este mantenimiento consiste en atender al recurso, atiende las máquinas, por partes, progresando cada vez que se tengan tiempos ociosos. Se harán cambios de piezas únicamente cuando estas presenten fallas, haciendo este tipo de mantenimiento el menor costo, aunque es el menos fiable de todos.

#### **1.9.2.2.5. Técnico**

El mantenimiento atiende las máquinas o equipo por partes, progresando en cada fecha programada, para conocer el tipo de falla que se tiene y su programación obligaría a hacer el mantenimiento dado, antes de la fecha establecida.





## **2. SITUACIÓN ACTUAL**

### **2.1. Departamento de impresión digital y rotativa**

Los departamentos de impresión digital y rotativa son lo que producen la mayor cantidad de órdenes de trabajo, todo proceso inicia ahí y es donde mayor cantidad de merma y de desperdicio de materia prima se genera.

#### **2.1.1. Descripción de productos**

En la empresa se producen diversidad de productos diferentes, para una amplia cartera de clientes, se producen revistas, banners, lona, suplementos, afiches, trifoliales informativos, entre otros productos.

##### **2.1.1.1. Revistas**

Se le llama revista a una publicación impresa, es publicada de forma periódica, ya sea cada semana, mes, semestre, según sea el caso. Esta puede ser financiada por la publicidad y los patrocinios puestos en las distintas páginas o bien por el cliente o lector considerando que paga un costo por adquirir la revista.

##### **2.1.1.2. Suplementos**

Son publicaciones especiales que se distribuyen generalmente con diarios o periódicos, ya sea todos los días de la semana o bien únicamente días determinados de la semana, que tienen como objetivo principal el conseguir

captar un mayor número de lectores. Este suplemento es editado en forma de revista, a todo color, con un contenido parecido al de revistas de información general.

#### **2.1.1.3. Banners**

Los banners son productos publicitarios versátiles para presentarse de forma simple y eficiente a un público objetivo. Estos productos impresos son multiusos y pueden ser útiles para dar información a clientes y visitantes en interiores, y para una efectiva publicidad en exteriores. Estos son impresos sobre diferentes tipos de tejidos para adaptarse a cualquier tipo de restricción o requisito del cliente.

#### **2.1.1.4. Lona**

Es un tipo de medio de impresión que tiene como fin divulgar anuncios de carácter comercial para que diferentes compradores puedan ser atraídos. La ventaja principal de este medio es que pueden ser cambiados de un lugar a otro, fácil instalación y debido a su material son más resistentes.

### **2.2. Materia prima**

La materia prima son aquellos recursos utilizados para crear un producto solicitado por el cliente, en la empresa se emplean diferentes materiales dependiendo el tipo de máquina que se utilizará, el tamaño del producto y los acabados que el cliente desee.

### **2.2.1. Texcote**

Es un tipo de papel de superficie brillante, muy grueso, que es utilizado generalmente para empaques de todo tipo de productos. La mayor parte de pequeñas cajas de medicinas están hechas de este tipo de papel.

### **2.2.2. Ecoboard**

Ecoboard es un cartón corrugado reciclado con el se fabrican cajas, está compuesto de tres elementos que son dos caras de cartones planos separados entre sí, por un núcleo de papel corrugado en forma de onda que es llamado corrugado medio. Una de las caras del ecoboard conforma el exterior de la caja y sobre su superficie plana y rígida se imprime, con diferentes técnicas, colores y estilos, la identificación y marca del producto a contener.

### **2.2.3. Couche**

Es un tipo de papel que es tratado de forma especial para que pueda mantener una alta calidad de impresión. Este puede ser brillante o mate, generalmente es utilizado para la realización de revistas. Es adecuado utilizar este tipo de material cuando se busca una mejor visualización en las fotografías.

### **2.2.4. Lona de 13 onzas**

La lona de 13 onzas está especialmente diseñada para la impresión digital mediante tintas a base solvente o ecosolvente. Esta lona es esencialmente utilizada para anuncios o banners de alto impacto de calidad, y para gráficos promocionales interiores y exteriores de mediano y largo plazo.

### **2.2.5. Tinta a base de agua**

Las tintas a base de agua son especialmente formuladas para estampación sobre tejidos, papel, cartón o cualquier otra superficie porosa que admita la tinta, esta una vez aplicada en el tejido se fija y resiste a lavadas o estirones. Existe una amplia gama de colores y se pueden mezclar entre sí para obtener el color deseado, son de alta calidad y sobre todo son ecológicas, por lo que al trabajar con ellas se respeta al medio ambiente.

Existen 2 tipos de tintas a base de agua:

- Tintas opacas: son utilizadas generalmente sobre tejidos oscuros
- Tintas acraminas: son idóneas para tejidos claros

### **2.2.6. Tinta a base de solvente**

Este tipo de tinta es utilizada para la señalización en exterior debido a su resistencia a la luz solar, abrasión y humedad. Las tintas a base de solventes son las más utilizadas para trabajos de impresión de vallas publicitarias, lonas impresas, vinilos de impresión de exterior, etc. Los artículos impresos con este tipo de tinta no son aptos para el interior o espacios cerrados.

## **2.3. Clasificación y descripción de la maquinaria**

El departamento de impresión rotativa y digital cuenta con diferentes máquinas, tienen diferentes características y cada una tiene su función principal, cada máquina es utilizada para diferentes tipos de materiales.

### **2.3.1. Máquinas de impresión rotativa**

El departamento de impresión rotativa tiene a su cargo el uso adecuado de un plotter *inkjet printer*, esta máquina crea un nuevo estándar para la impresión en interiores por la alta calidad, alta precisión y perfecta estabilidad. La velocidad de esta máquina es muy rápida debido que hace que el patrón de impresión sea de 15 cuadros/hora, el modelo de calidad fotográfica alcanza los 10 cuadros/hora.

El modo de procesamiento y transmisión de datos hace que sea más estable y rápida por red, esta máquina garantiza que el canal de tinta suministre tinta establemente, el modo de operación de la máquina es sencillo y cuenta con un auto *inkjet* con función de bloqueo preventivo que asegura la fluidez del pulverizador y permite que las imágenes sean de alta calidad.

### **2.3.2. Máquinas de impresión digital**

El departamento de impresión digital cuenta con dos máquinas, una de ellas es una impresora digital de 6 colores que incluye un sistema de secado UV, que tiene la capacidad de secado casi instantáneo de las tintas y barnices.

También cuenta con impresora digital de colores con sistema de blanco sectorizado y sistema de secado UV, la impresión en esta máquina puede ser plana o por pliego a rollo. Este tipo de máquinas permite imprimir en casi todo tipo de material, troquelar los gráficos que se deseen y aplicar una cantidad casi ilimitada de colores.

## **2.4. Descripción del proceso de impresión actual**

A continuación, se describirá el proceso actual de impresión rotativa y digital con sus respectivos diagramas de procesos.

### **2.4.1. Impresión rotativa**

La impresión rotativa tiene como principal ventaja la reproducción de copias en menor tiempo, con alta calidad y no tiene impacto en el material que es usado porque no aplica calor. El tipo de maquinaria utilizada es grande debido que la inversión inicial es alta, por ello este tipo de tecnología no es apto para impresión de pocos ejemplares.

#### **2.4.1.1. Descripción del proceso**

El objetivo principal del proceso operacional estandarizado es lograr una secuencia de pasos estándar con esto se busca garantizar la calidad de los trabajos que se realizan en impresión rotativa.

El proceso de impresión rotativa debe cumplirse de acuerdo con el procedimiento operacional estandarizado en cada orden de producción de modo que es responsabilidad del operador seguir este procedimiento tal y como está descrito. Para iniciar el proceso de impresión se debe revisar la orden de producción, en donde se verifica que se tenga la cantidad de papel para cumplir con la orden, el gramaje de este, se toman las medidas exactas del material, se verifica el número de cuadernillos a usar y se realizan las pruebas de color correspondientes para que la impresión tenga el color solicitado por el cliente.

Se debe revisar y chequear la máquina antes de iniciar cualquier procedimiento, por tanto, es necesario verificar el folder, el chiller, que es el encargado de la recirculación de agua de enfriamiento, también se debe verificar el horno de la máquina y el porcentaje de gas que se tiene.

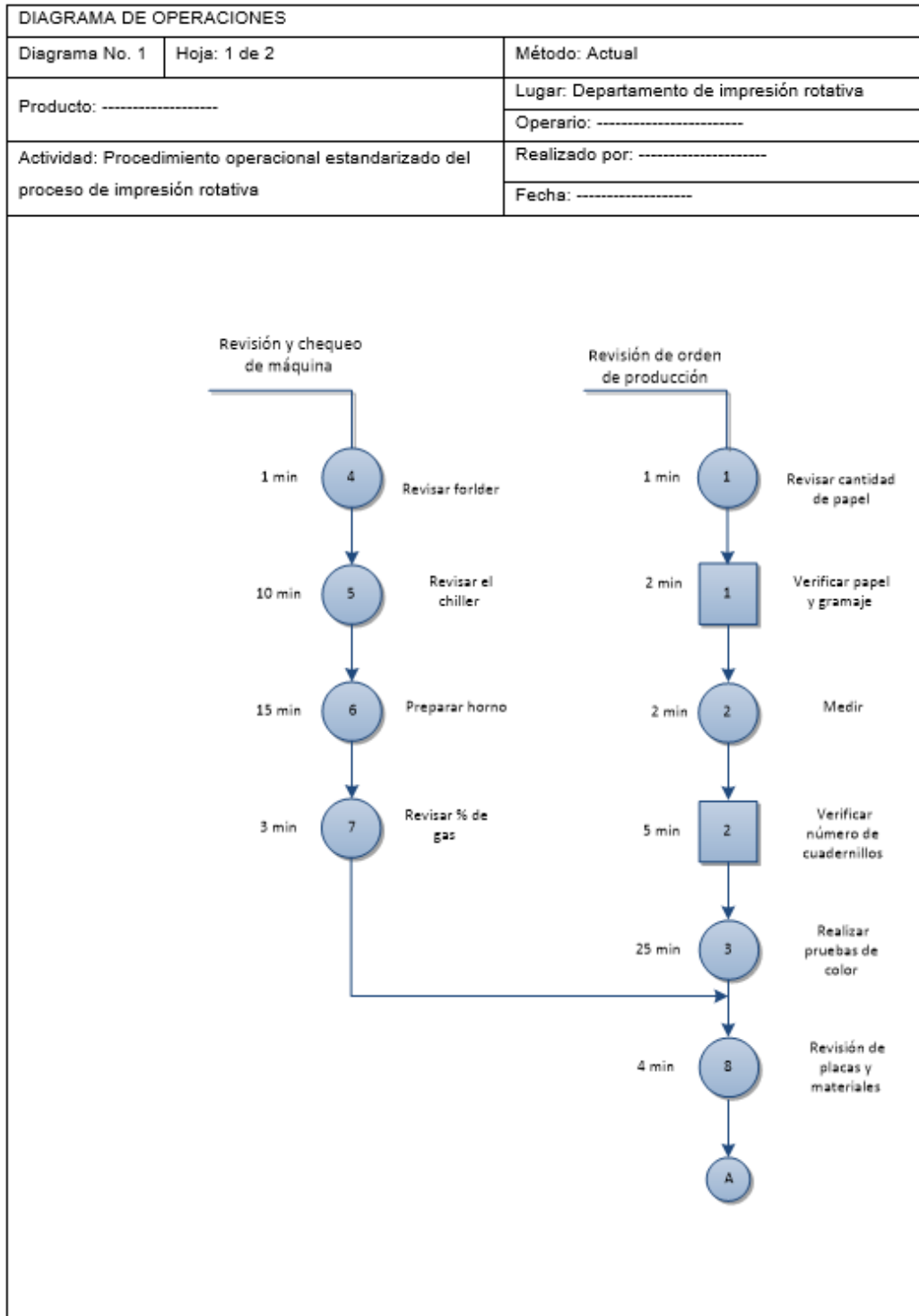
La impresión debe ser de alta calidad de modo que es necesario verificar que en el área de trabajo no haya nada que pueda contaminar el producto durante la producción, al realizar las verificaciones correspondientes se procede a dar inicio a la producción. Durante este proceso de impresión se verifican los controles y la calidad del producto.

#### **2.4.1.2. Diagrama de operaciones del proceso**

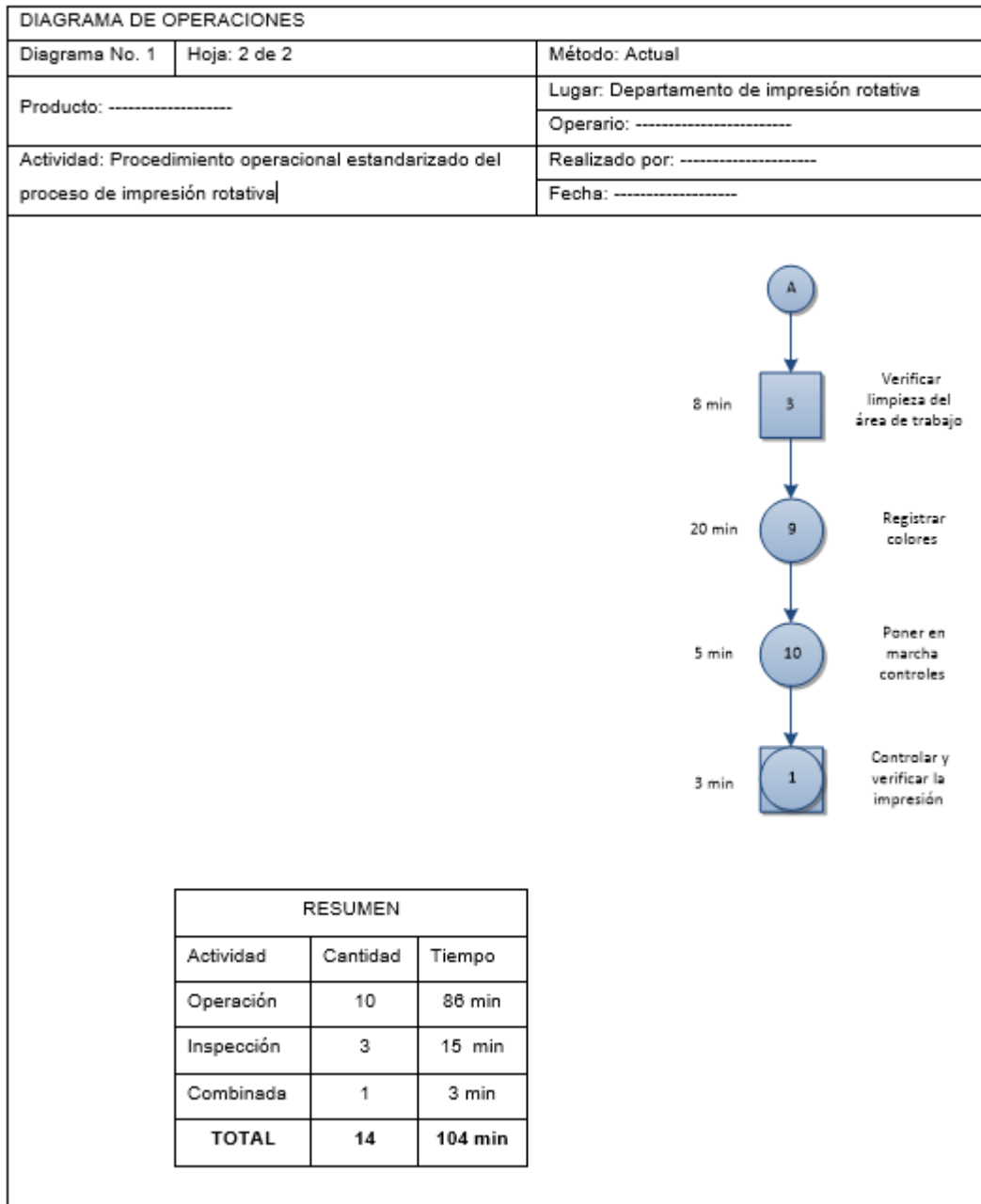
El diagrama de operaciones es realizado con el fin de conocer cada uno de los procesos, el tiempo que estos conllevan y la materia prima necesaria para llevar a cabo la producción. A continuación, se puede observar el diagrama de operaciones de la impresión rotativa actual de la empresa.



Figura 6. Diagrama de operaciones impresión rotativa



Continuación de la figura 6.



Fuente: elaboración propia, empleando Visio.

## **2.4.2. Impresión digital**

La impresión digital tiene como principal ventaja que su equipo es de bajo costo en comparación a otras máquinas, la velocidad de impresión es rápida y sus costos de arranque son bajos por tanto es la tecnología ideal para tiradas cortas.

### **2.4.2.1. Descripción del proceso**

El departamento de impresión digital desea elaborar una muestra física del trabajo a producir, para establecer los parámetros del cliente con referencia a sus requerimientos para la realización del trabajo de impresión.

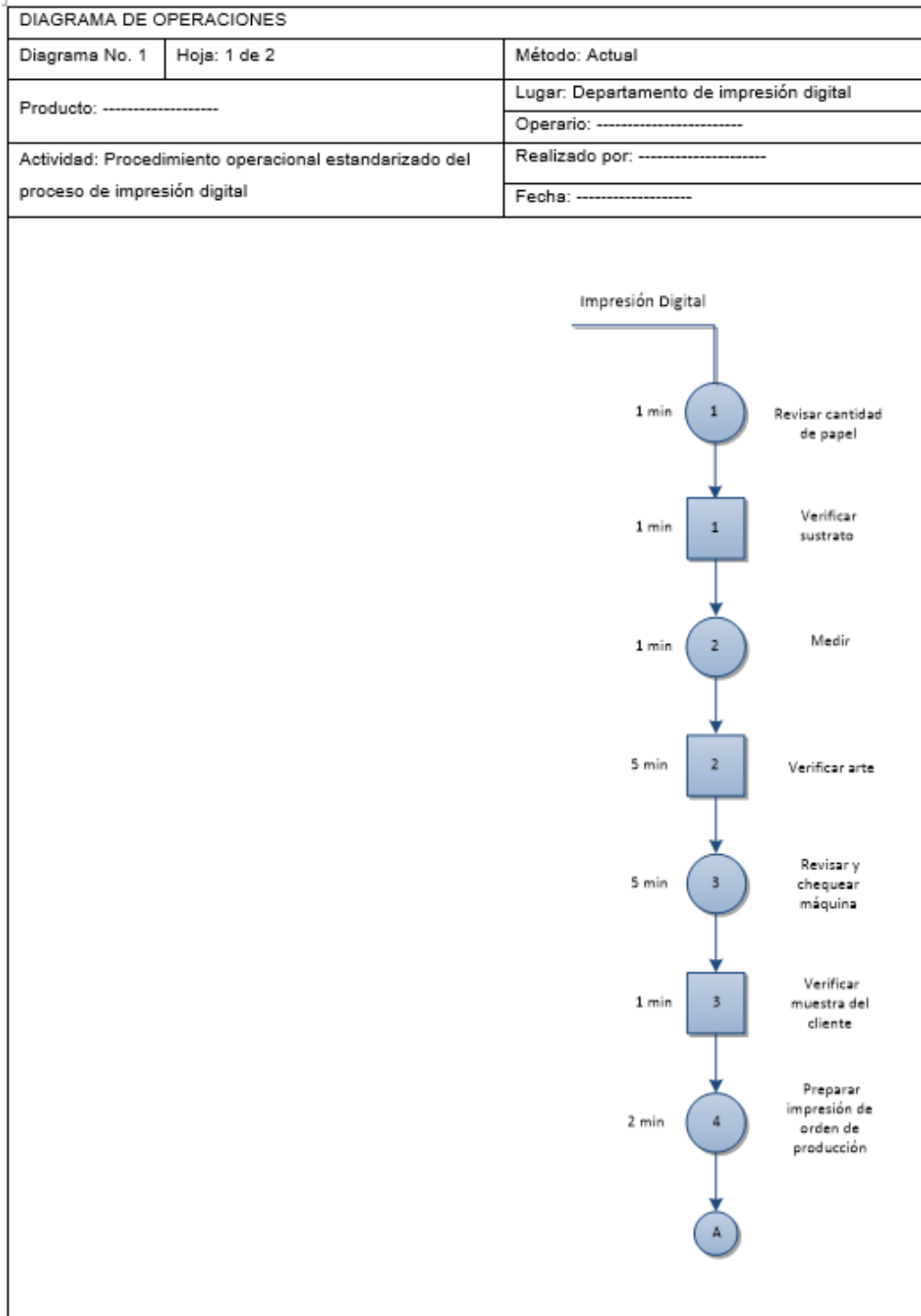
El proceso inicia en el departamento de impresión cuando recibe la orden de producción, se revisa que se tenga la cantidad de materia prima para cumplir con la orden, se toman las medidas correspondientes y se revisa el arte, para cumplir con las especificaciones del cliente.

Se debe verificar y chequear la máquina para que esta en el momento de la impresión no presente fallas y con ello pueda dañar la materia prima, se verifica la muestra del cliente para que se pueda realizar y satisfacer lo que él solicita, se prepara la orden de producción. Se deben hacer los ajustes de color correspondientes, seguido se aprueban los textos y la impresión. Al realizar todo lo descrito anteriormente se inicia la producción, y paralelamente se controla y verifica que la impresión se realice de acuerdo con lo solicitado por el cliente.

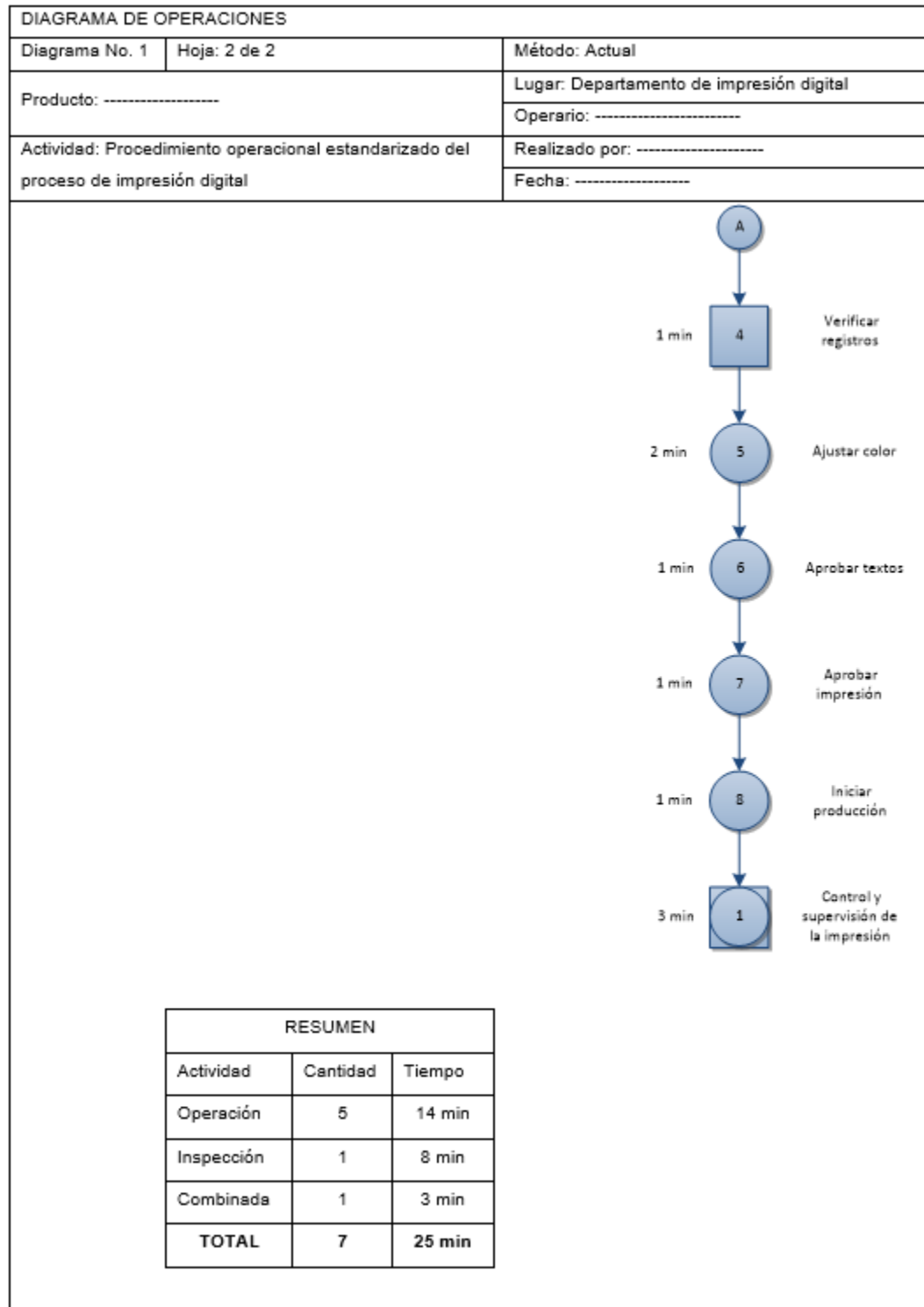
#### **2.4.2.2. Diagrama de operaciones del proceso**

La impresión digital es un proceso más automatizado debido a las nuevas tecnologías. A continuación, se observa en la figura 7 el proceso de impresión digital en la empresa de medios digitales y marketing.

Figura 7. Diagrama de operaciones impresión digital



Continuación de la figura 7.



Fuente: elaboración propia, empleando Visio.

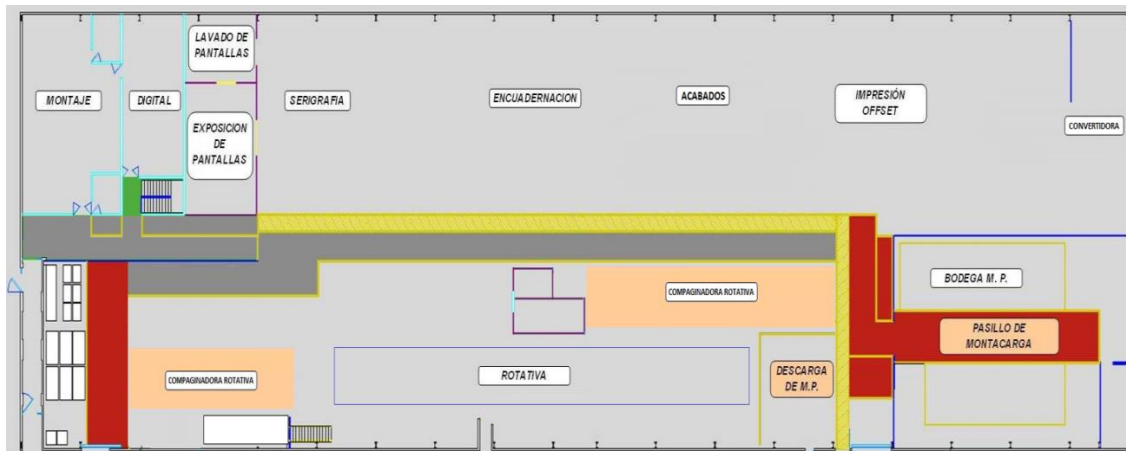
## 2.5. Distribución de planta

La planta está distribuida por departamentos, cada uno de ellos con sus respectivas máquinas. La empresa busca que cada uno de los procesos tengan secuencia y que el transporte sea lo menos posible dentro de la empresa, para evitar las demoras.

### 2.5.1. Diagrama de recorrido

La empresa como se puede ver en la figura 8, está distribuida de tal forma que los procesos sean en línea y cada uno de los departamentos puedan tener comunicación.

Figura 8. Diagrama de recorrido



Fuente: empresa de medios publicitarios y marketing.

## 2.6. Factores que intervienen en el proceso de impresión

En el proceso de impresión existen muchos factores que intervienen y que pueden dañar el producto final si no se toman en consideración, estos son:

- Temperatura
- Iluminación
- Ventilación

### **2.6.1. Temperatura**

La temperatura tiene gran influencia en el proceso de impresión por lo que es fundamental que las tintas a utilizar no se encuentren expuestas a temperaturas mayores de 28°C porque la base solvente de la tinta se evapora y se pierde la viscosidad, esto provoca goteos o salpicaduras en la impresión.

Si las tintas se encuentran en lugares con temperaturas muy bajas aumentan su viscosidad y se densifican de modo que puede provocar que los cabezales de las máquinas se obstruyan.

### **2.6.2. Iluminación**

El departamento de impresión digital y rotativa se basa en la norma ISO 3664 que proporcionan las reglas básicas que deben cumplir las cabinas de pruebas, mesas de luz y puntos de trabajo empleados para juzgar el color, la luminosidad y la calidad general de imágenes en artes gráficas.

Los parámetros principales especificados en esta norma son cinco, entre ellos está la calidad del color, intensidad de la iluminación, uniformidad de la iluminación, entorno donde se trabaja y se observa el trabajo, y la colocación del observador.



### 2.6.3. Ventilación

Por los equipos que se encuentran en el departamento de impresión digital y rotativa es necesario tener aire exterior para la ventilación, porque en esta zona pueden producirse olores muy fuertes debidos a la tinta y una gran cantidad de polvo en el papel o en otros insumos. La ventilación es necesaria en este departamento para que los operarios puedan tener una buena eficiencia en su trabajo y cumplan con las metas propuestas por el jefe de producción.

## 2.7. Cadena de suministros

La cadena de suministros no es más que la interrelación que hay entre cada departamento para la producción de un producto, se realiza la planificación de las tareas que deben de cumplirse en un tiempo especificado para la obtención y transformación de la materia prima.

### 2.7.1. Comunicación entre cada departamento

La comunicación entre cada departamento es importante para que no haya fugas de información y se puedan de llevar los procesos de forma ordenada y continua

Figura 9. Cadena de suministro



Fuente: elaboración propia.

### **2.7.2. Obstáculos que se tienen en la comunicación**

Los obstáculos más comunes que se dan en la comunicación de la cadena de suministros en el departamento de impresión digital y rotativa son los siguientes:

- No se definen prioridades en la producción
- El stock de materia prima no es actualizado de modo que el departamento de compras no conoce con exactitud el faltante y sobrante de materia prima.
- La materia prima almacenada no es suficiente para cumplir con las órdenes de producción por tanto hay retrasos en el área de producción.
- El producto terminado es guardado en bodega sin dar aviso al cliente, en consecuencia, existe un costo de almacenamiento que puede ser eliminado.



### **3. PROPUESTA PARA MEJORAR, BUEN USO Y PREVENCIÓN DE MERMAS PARA LA REDUCCIÓN DE DESPERDICIO DE MATERIA PRIMA**

#### **3.1. Departamento de impresión digital y rotativa**

Al ser departamentos que poseen el mayor porcentaje de órdenes de trabajo es necesario proponer métodos para mejorar y hacer más eficientes los procesos. Los factores que influyen directamente con la eficiencia de los departamentos de impresión digital y rotativa pueden ser tanto externos como internos por tanto es necesario evaluar cada uno de ellos y buscar una posible solución.

##### **3.1.1. Plan de acción para la reducción de tiempos**

El plan de acción se realizará con el fin de identificar las demoras más frecuentes en la producción y en la entrega de producto terminado, a través de la actualización de los procedimientos previamente establecidos con el fin de reducir los tiempos empleados por los operarios en producción.

Para realizar el plan de acción es necesario contar con el apoyo del jefe de producción y de los operarios para que se pueda realizar el estudio de tiempos en los departamentos de impresión digital y rotativa, y con los departamentos de compras, ventas y finanzas para identificar la causa principal de las demoras provenientes de esos departamentos.

### 3.1.1.1. Evaluación de reportes de trabajo

Los reportes de trabajo son los documentos donde se pormenoriza las actividades que fueron realizadas en un determinado tiempo, a este documento se le adjuntan datos, gráficas, tablas o material de anexos que facilita la comprensión de este.

Se realizará la evaluación con el fin de determinar el desempeño que tiene cada operario, si este está cumpliendo con los roles de su puesto y con las metas que fueron plasmadas en la planificación mensual.

Figura 10. **Plantilla de reportes de trabajo**

REPORTE DIARIO DE TRABAJO				
NOMBRE OPERARIO:		FECHA:		
No. REGISTRO:		EMPRESA:		
MÁQUINA:		OPERACIÓN:		
HORA INICIO	HORA FINAL	ACTIVIDADES DESARROLLADAS	OBSERVACIONES	FIRMA

Fuente: elaboración propia.

### 3.1.1.2. Definir demora más frecuente

En el plan de acción debe de identificarse la demora que mayor incidencia presenta en el proceso de impresión digital y rotativa; la demora que más frecuencia tiene puede que no sea la que suma mayor tiempo.

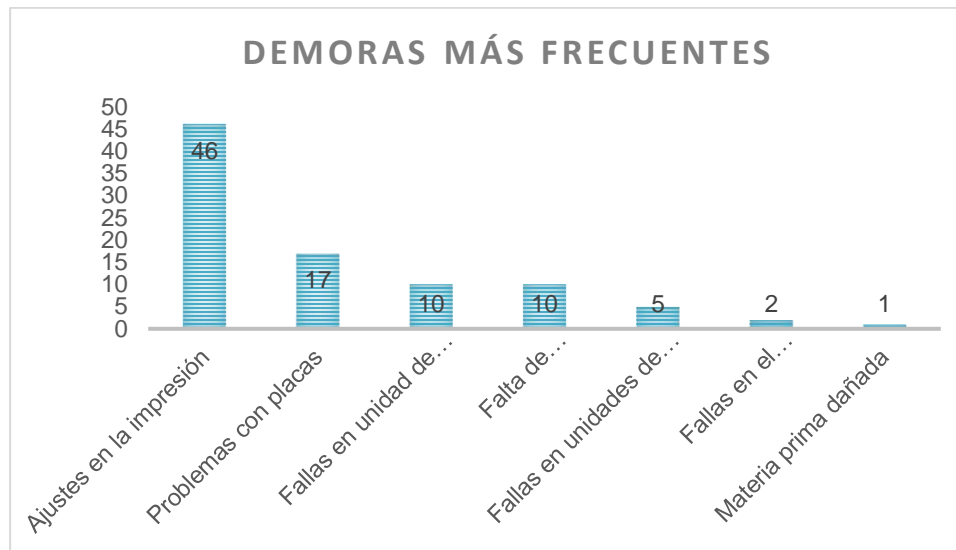
A continuación, se han registrado una serie de actividades que presentan demoras en el proceso de producción, en la tabla I se muestra un resumen trimestral de frecuencias sobre las demoras.

Tabla I. **Demoras más frecuentes en impresión rotativa**

<b>Tipos de demoras</b>	<b>Febrero</b>	<b>Marzo</b>	<b>Abril</b>	<b>Total</b>
<b>Problemas con placas</b>	5	8	4	<b>17</b>
<b>Fallas en unidades de tinta</b>	3	1	1	<b>5</b>
<b>Fallas en el alimentador de tinta</b>	1	0	1	<b>2</b>
<b>Fallas en unidad de barniz</b>	2	3	5	<b>10</b>
<b>Ajustes en la impresión</b>	10	15	21	<b>46</b>
<b>Falta de abastecimiento de materia prima</b>	1	3	6	<b>10</b>
<b>Materia prima dañada</b>	0	1	0	<b>1</b>
<b>TOTAL</b>	<b>22</b>	<b>31</b>	<b>38</b>	<b>91</b>

Fuente: elaboración propia, datos obtenidos del estudio de tiempos.

Figura 11. **Gráfica de demoras más frecuentes, impresión rotativa**



Fuente: elaboración propia.

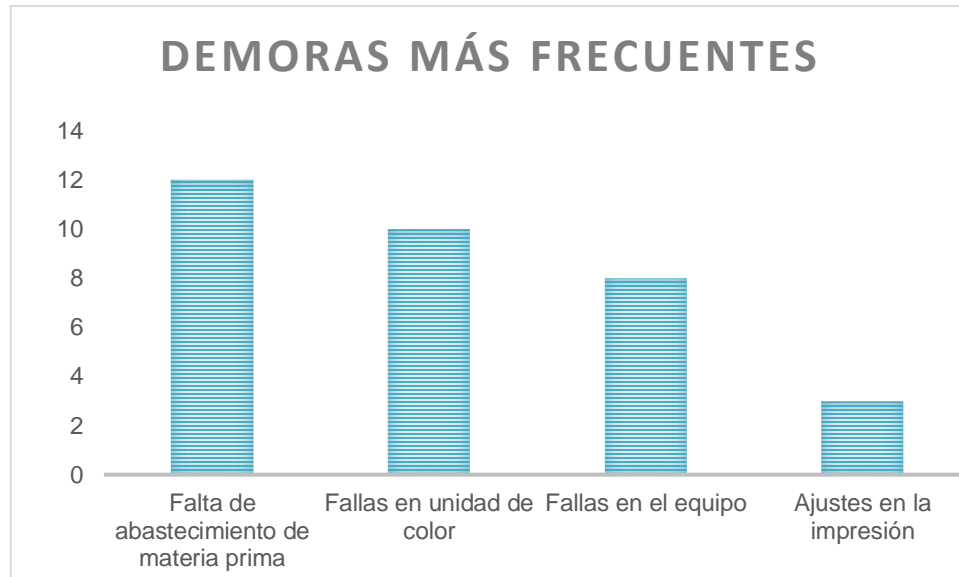
En la figura 10 se puede observar que la demora de mayor incurrancia es la de ajustes de impresión, esto es consecuencia de las fallas que puede presentar las prensas o bien por mal manejo, por parte del operario, de los controles de funcionamiento o por falta de capacitación.

Tabla II. **Demoras más frecuentes en impresión digital**

Tipos de demoras	Febrero	Marzo	Abril	Total
Falta de abastecimiento de materia prima	5	3	4	12
Fallas en unidad de color	3	4	3	10
Fallas en el equipo	4	3	1	8
Ajustes en la impresión	1	0	2	3
<b>TOTAL</b>	<b>13</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>33</b>

Fuente: elaboración propia, datos obtenidos del estudio de tiempos..

Figura 12. **Gráfica de demoras más frecuentes, impresión digital**



Fuente: elaboración propia.

Con base al estudio de tiempos de impresión digital se puede observar en la figura 11 que la demora con mayor incidencia es la de falta de abastecimiento, esto es consecuencia que bodega no cuenta con stock de seguridad de materia prima.

### **3.1.1.3. Identificar causas**

Para definir las causas más frecuentes que ocurren en la producción se realizó un diagrama causa-efecto tomando como referencia los datos que se obtuvieron en el estudio de tiempos.



Figura 13. Diagrama causa – efecto



Fuente: elaboración propia, datos obtenidos del estudio de tiempos.

En la figura 12, se definieron las causas que provocan las demoras en la producción, es necesario erradicar o bien evitar para que los procesos sean más eficientes y así cumplir con las metas establecidas con relación a la planificación.

#### 3.1.1.4. Análisis de factores principales que generan la demora

En la figura 10, se puede observar que en el proceso de impresión rotativa la demora más frecuente es la de “ajustes en la impresión” está se debe a que las máquinas, presentan ciertos problemas técnicos que no han sido verificados por el departamento de mantenimiento, los operarios realizan ciertos ajustes en

las máquinas que pueden causarle más daño al equipo o bien sufrir un accidente o incidente por la manipulación de herramientas.

Se debe realizar un mantenimiento mensual al equipo para que este se encuentre en las condiciones óptimas para ser operado.

La impresión digital posee equipo más actualizado por tanto el proceso impresión es más fácil, en la figura 13 se presenta en el diagrama que la demora de mayor incidencia es falta de abastecimiento de materia prima, esto ocurre porque en bodega no se tiene un stock de seguridad de materia prima y cuando se entrega la orden de trabajo, compras tiene que hacer el pedido de materia prima y esto causa una demora en la producción.

### **3.2. Estudios de tiempos en la producción de revistas**

En el departamento de impresión rotativa se realizará un estudio de tiempos en la producción de revistas, este se ejecutará con el fin de conocer el tiempo estimado para producir, conocer las demoras del proceso, el tiempo muerto, entre otros factores.

Para definir la productividad de ese proceso, se debe tomar en cuenta la eficiencia de las máquinas, operarios y determinar nuevos métodos de trabajo.

Es importante mencionar que el tiempo de producción está tomado en minutos porque es extenso el proceso y en determinadas ocasiones las órdenes de producción se realizaban por orden de prioridad y se desmontaban las placas de la orden anterior y empezaba nuevamente el proceso.

Para determinar el número de observaciones necesarias para realizar el estudio de tiempos se utilizaron las tablas *General Electric*, a continuación, en la figura 15 se puede identificar el número de observaciones necesarias para el estudio de tiempos, según el tiempo promedio del proceso.

Tabla III. **Número de observaciones, General Electric**

Tiempo del Ciclo (min)	Observaciones a realizar
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
4.00 a 5.00	15
5.00 a 10.00	10
10.00 a 20.00	8
20.00 a 40.00	5
Más de 40.00	3

Fuente: Tabla General Electric. Disponible en <https://www.emaze.com/@AQWRQWWZ/Untitled>  
 Consulta: febrero de 2018.

### 3.2.1. **Tiempo cronometrado**

En el estudio de tiempos para la medición del trabajo realizado es utilizado un cronómetro o algún otro dispositivo que pueda medir el tiempo, de este tiempo parte para determinar el tiempo estándar, normal y con datos más específicos se realiza el balance de líneas.

En la producción de revistas se realizará un estudio para así estandarizar los tiempos y realizar la planificación con base a estos tiempos.

Tabla IV. **Tiempo cronometrado**

ESTUDIO DE TIEMPOS							
Departamento: Rotativa				Fecha: febrero 2018			
Máquina: Prensa 5				Hora inicial: 7:00 am			
Proceso: Impresión				Hora final: 12 pm			
Operario: Carlos Reynoso				Realizado por: Sherly Herrera			
Descripción de la actividad	Tiempo observado (ciclos)					$\Sigma T$	Tiempo promedio (min)
	1	2	3	4	5		
<b>Arreglo de impresión</b>	78	101	77	107	80	443	<b>89</b>
<b>Colocar sustrato</b>	5	8	7	7	6	33	<b>7</b>
<b>Impresión</b>	57	48	51	62	49	267	<b>53</b>
<b>Verificar impresión</b>	4	6	3	7	6	26	<b>5</b>

Fuente: elaboración propia.

### 3.2.2. Tiempo normal

Para determinar el tiempo normal se requiere que el operario sea calificado para realizar los procesos, este debe trabajar a un ritmo normal, siguiendo los procedimientos prescritos.

Para determinar el tiempo normal se usará un factor de calificación que termina la habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia con la que hace las tareas el operario. El método que será empleado para calcular el factor de calificación es el de Westinghouse.

$$T_{normal} = T_{promedio} * \text{factor de calificación}$$

Tabla V. **Factor de calificación**

Factor de calificación		
Habilidad	C1	+0.06
Esfuerzo	B2	+0.08
Condiciones	C	+0.02
Consistencia	B	+0.01
<b>Total</b>		<b>0.17</b>

Fuente: elaboración propia.

$$\text{Factor de calificación} = 1 + \sum Fc$$

$$\text{Factor de calificación} = 1 + 0.17 = 1.17$$

Tabla VI. **Tiempo normal**

ESTUDIO DE TIEMPOS								
Departamento: Rotativa				Fecha: febrero 2018				
Máquina: Prensa 5				Hora inicial: 7:00 am				
Proceso: Impresión				Hora final: 12 pm				
Operario: Carlos Reynoso				Realizado por: Sherly Herrera				
Descripción de la actividad	Tiempo observado (ciclos)					$\Sigma T$	Tiempo promedio (min)	Tiempo normal (min)
	1	2	3	4	5			
Arreglo de impresión	78	101	77	107	80	443	89	104
Colocar sustrato	5	8	7	7	6	33	7	8
Impresión	57	48	51	62	49	267	53	62
Verificar impresión	4	6	3	7	6	26	5	6

Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar en la tabla V, el tiempo normal es superior al tiempo promedio debido a las condiciones en que se trabaja; la habilidad, el

esfuerzo y la consistencia si son relevantes en el desarrollo de las actividades que realiza el operario.

### 3.2.3. Tiempo estándar

En el cálculo del tiempo estándar debemos de conocer el tiempo normal de los procesos, las tolerancias y el factor de calificación que fue calculado en la tabla IV.

$$T_{estandar} = T_{normal} * (1 + \% \text{ de suplementos})$$

Tabla VII. **Suplementos**

Suplemento	Hombres
Necesidades personales	5
Base por fatiga	4
Trabajar de pie	2
Postura ligeramente incomoda	0
Uso de fuerza	0
Iluminación	5
Condiciones atmosféricas	0
Concentración	2
Ruido	2
Tensión mental	1
Monotonía	1
Tedio	0
<b>Total</b>	<b>22</b>

Fuente: elaboración propia, según tabla de suplementos creada por la OIT.

$$T_{estandar} = 104 * (1 + 0.22) = 126 \text{ min}$$

Tabla VIII. **Tiempo estándar**

ESTUDIO DE TIEMPOS									
Departamento: Rotativa					Fecha: febrero 2018				
Máquina: Prensa 5					Hora inicial: 7:00 am				
Proceso: Impresión					Hora final: 12 pm				
Operario: Carlos Reynoso					Realizado por: Sherly Herrera				
Descripción de la actividad	Tiempo observado (ciclos)					$\Sigma T$	Tiempo promedio (min)	Tiempo normal (min)	Tiempo estándar (min)
	1	2	3	4	5				
Arreglo de impresión	78	101	77	107	80	443	89	104	126
Colocar sustrato	5	8	7	7	6	33	7	8	9
Impresión	57	48	51	62	49	267	53	62	76
Verificar impresión	4	6	3	7	6	26	5	6	7

Fuente: elaboración propia.

En la tabla VII se puede observar el tiempo estándar, de este tiempo se tiene que partir para realizar la planificación mensual de trabajo, sin tener en cuenta las fallas que puede presentar el equipo por su uso excesivo y no tener un programa de mantenimiento mensual.

### 3.2.4. Balance de línea

El fin principal de un balance de líneas es lograr el máximo aprovechamiento de la mano de obra y maquinaria, y de esa manera poder reducir o eliminar los tiempos muertos.

Los objetivos principales que caracterizan un balance de líneas son:

- Balancear la salida de cada estación de trabajo
- Reducir desequilibrios entre máquinas o personal
- Crear flujos de producción continuos
- Minimizar tiempo ocioso entre cada estación

- Maximizar la eficacia
- Optimizar el número de estaciones de trabajo

En las tablas VIII, IX, X, X, se puede observar el estudio de tiempos de la estación de corte, de impresión, de corte final y por último la estación de acabados donde se determina el tiempo promedio, normal y estándar de cada uno respectivamente.

Tabla IX. **Estación de corte inicial, estudio de tiempos**

ESTUDIO DE TIEMPOS									
Departamento: Rotativa					Fecha: febrero 2018				
Máquina: Guillotina					Hora inicial: 7:00 am				
Proceso: Corte pliegos					Hora final: 12 pm				
Operario: -----					Realizado por: Sherly Herrera				
Descripción de la actividad	Tiempo observado (25000 pliegos)					$\Sigma T$	Tiempo promedio (min)	Tiempo normal (min)	Tiempo estándar (min)
	1	2	3	4	5				
Preparación de máquina	13	8	16	9	11	57	11	13	16
Corte	43	49	52	46	54	244	49	57	70
Colocación de sustrato en tarima	12	15	17	12	16	72	14	17	21
Enviar sustrato a impresión	4	3	5	4	6	22	4	5	6
<b>TOTAL</b>							<b>79</b>	<b>92</b>	<b>114</b>

Fuente: elaboración propia.



Tabla X. **Estación de impresión, estudio de tiempos**

ESTUDIO DE TIEMPOS									
Departamento: Rotativa					Fecha: febrero 2018				
Máquina: Prensa 5					Hora inicial: 7:00 am				
Proceso: Impresión					Hora final: 12 pm				
Operario: Carlos Reynoso					Realizado por: Sherly Herrera				
Descripción de la actividad	Tiempo observado (ciclos)					$\Sigma T$	Tiempo promedio (min)	Tiempo normal (min)	Tiempo estándar (min)
	1	2	3	4	5				
Arreglo de impresión	78	101	77	107	80	443	89	104	126
Colocar sustrato	5	8	7	7	6	33	7	8	9
Impresión	57	48	51	62	49	267	53	62	76
Verificar impresión	4	6	3	7	6	26	5	6	7
<b>TOTAL</b>							<b>154</b>	<b>180</b>	<b>220</b>

Fuente: elaboración propia.

Tabla XI. **Estación de corte final, estudio de tiempos**

ESTUDIO DE TIEMPOS									
Departamento: Rotativa					Fecha: febrero 2018				
Máquina: Guillotina					Hora inicial: 7:00 am				
Proceso: Corte pliegos					Hora final: 12 pm				
Operario: -----					Realizado por: Sherly Herrera				
Descripción de la actividad	Tiempo observado (25000 pliegos)					$\Sigma T$	Tiempo promedio (min)	Tiempo normal (min)	Tiempo estándar (min)
	1	2	3	4	5				
Preparación de máquina	18	21	25	19	22	105	21	23	29
Corte	72	68	78	80	75	373	75	83	103
Colocación de sustrato en tarima	18	21	18	24	23	104	21	23	29
Enviar sustrato hacia acabado final	3	5	4	6	3	21	4	5	6
<b>TOTAL</b>							<b>121</b>	<b>134</b>	<b>166</b>

Fuente: elaboración propia.

Tabla XII. Estación de acabados, estudio de tiempos

ESTUDIO DE TIEMPOS									
Departamento: Acabados					Fecha: febrero 2018				
Máquina: -----					Hora inicial: 7:00 am				
Proceso: Acabados					Hora final: 12 pm				
Operario: -----					Realizado por: Sherly Herrera				
Descripción de la actividad	Tiempo observado (25000 pliegos)					$\Sigma T$	Tiempo promedio (min)	Tiempo normal (min)	Tiempo estándar (min)
	1	2	3	4	5				
Revisar impresión	400	412	408	409	421	2050	410	500	645
Colocar acabados	542	564	524	536	547	2713	543	662	854
Contar unidades	403	457	425	463	435	2183	437	533	687
Empacar unidades	24	31	26	28	33	142	28	35	45
Embalaje	18	15	17	21	18	89	17.8	22	28
<b>TOTAL</b>							<b>1435</b>	<b>1751</b>	<b>2259</b>

Fuente: elaboración propia.

Se puede observar en el estudio de tiempos que la estación donde se encuentra el cuello de botella es en el proceso de “acabados”, de modo que es ideal realizar un balance de líneas, a continuación, en la figura 16 se muestra el número de operarios y tiempo estándar de cada estación, teniendo una producción de 25000 revistas.

Figura 14. Balance de líneas



Fuente: elaboración propia, empleando Visio.

Se debe realizar un balance de líneas conociendo la orden de trabajo, cantidad de unidades solicitadas por el cliente, el tiempo de entrega, el tipo de

jornada que se trabajará para cumplir con la demanda, establecer las paradas programadas para determinar la jornada de trabajo efectiva y por último el tiempo estándar de la estación de acabados que en la tabla XI se puede observar.

### **3.3. Reducción de demoras provenientes de los departamentos internos**

Se identificó que en los departamentos de impresión digital y rotativa se presentan demoras que no son ajenas a la producción, de modo que se debe identificar de qué departamentos provienen para evaluar las causas y proponer mejoras para que aumenten los índices de desempeño de cada departamento.

#### **3.3.1. Bodega**

La bodega de materia prima es la encargada de abastecer al departamento de producción para que este pueda cumplir con las órdenes de trabajo. Se debe realizar un plan de acción que permita mejorar el manejo de inventario de materia prima.

El almacén de materia prima requiere de tres secciones que son:

- Recepción de materia prima
- Almacenamiento
- Despacho

Los encargados del área de bodega deben de descargar, verificar la materia prima, verificar los documentos de entrega y ubicarla en el lugar destinado previamente; se debe de almacenar la materia prima en un lugar con

disponibilidad inmediata, tener control de la ubicación y hacer buen manejo de los inventarios.

Es necesario que la materia prima tenga localizaciones físicas específicas que permitan el desplazamiento del personal, de los montacargas y de entrega y salida del inventario.

La materia prima de mayor movimiento debe de estar colocada cerca de las puertas de recepción de la bodega para que la entrega sea en menor tiempo y así reducir las distancias, movimientos y maniobras.

Los inventarios físicos deben de realizarse semestralmente y los inventarios teóricos mensualmente esto para tener un mejor control y manejo de la bodega y de la existencia de materia, para poder abastecer sin demoras al área de producción y así cumplir con las órdenes de trabajo en el tiempo establecido.

### **3.3.2. Departamento de compras**

El departamento de compras es el responsable de asegurar que el abastecimiento de la materia prima, de repuestos de la maquinaria, productos que sean subcontratos, entre otros, tengan continuidad para que el stock de seguridad no llegue a un punto mínimo en el que la producción sea afectada.

Reducir los costos es el objetivo del departamento de compras, se debe de realizar evaluaciones del precio de la materia prima constantemente para así identificar los mejores proveedores y hacer negociaciones de compra de alto volumen, teniendo en cuenta el manejo de inventarios para no sobresaturar la bodega de materia prima.

El departamento de compras debe de integrarse con los departamentos de producción, de mantenimiento, para la compra de herramientas, equipos, maquinaria, entre otros, con el departamento de finanzas y de recursos humanos.

### **3.3.3. Departamento de finanzas**

El departamento de finanzas le da continuidad y sostenibilidad a la empresa, este debe de trazarse metas y objetivos como presupuestos y estimaciones realistas, deben de tener capacidad de pago y de deuda para cumplir con los compromisos con los proveedores, préstamos bancarios, si es que se tienen, pago de planilla entre otros.

La principal demora que se identifica en este departamento está relacionada con el departamento de compras dado que es necesario abastecer la bodega de materia prima y así agilizar la producción.

### **3.3.4. Departamento de producción**

Este es el encargado de cumplir con los tiempos establecidos de entrega, satisfacer las necesidades y requerimientos del cliente y garantizarles niveles de calidad acordados.

Los principales objetivos del departamento de producción son coordinar e implementar los procesos establecidos, gestionar y proponer nuevas tecnologías para lograr hacer más eficientes los procesos.

Para reducir las demoras en este proceso es necesario capacitar al personal para que les den buen uso a los equipos, tener un programa de mantenimiento para que la producción no se vea afectada por fallas en el

equipo y una mejor distribución en la planta, el paso de montacargas es reducido por el mal aprovechamiento del espacio y esto puede ocasionar un accidente o incidente en la planta, dañando la materia prima, el producto terminado, la maquinaria y en el peor de los casos atentar con el bienestar físico de los operarios.

### **3.4. Minimización de retrasos por falta de material**

Se desea que los retrasos por falta de material sean identificados, conocer cómo se pueden mitigar para así cumplir con los tiempos establecidos de entrega, puestos por la empresa y por el cliente.

#### **3.4.1. Manejo de inventarios**

El mal manejo de inventarios es una de las principales causas de los retrasos de producción, se debe de realizar un análisis de los inventarios históricos para conocer cómo se comporta la demanda en determinados meses y así poder hacer la compra de materia prima, estandarizar los tiempos de entrega de materiales por parte de los proveedores, determinar el tiempo de consumo de material del área de producción y hacer la planificación mensual teniendo en cuenta las compras que se realizarán, para satisfacer la demanda y cumplir con el stock de seguridad establecido por la empresa.

Se debe de realizar un análisis ABC en donde debemos de dividir los artículos en tres categorías, de los artículos más valiosos o de mayor consumo a los artículos de menos valor o menor consumo, esto para tener estricto control de los pocos artículos de importancia crucial y de ahí partir para llevar un buen manejo de inventarios.

### **3.4.2. Explosión de materiales**

Cada orden de trabajo es diferente, los materiales que son usados varían de acuerdo con las especificaciones del cliente de modo que se debe de estandarizar la materia prima usada por cada proceso, el consumo, la cantidad que se tiene en inventario, hacer un análisis de los datos históricos de ingreso y egreso de materia prima, determinar la cantidad mínima del stock de seguridad y el nivel de reorden.

La explosión de materiales tiene como fin determinar las fechas en que debe hacerse un pedido de materia prima, teniendo en cuenta el tiempo que los proveedores tardan en llevarla a la empresa, se define el momento en que la cantidad de materia prima no es suficiente para cumplir con las órdenes de trabajo y deba hacerse un nuevo pedido.

### **3.4.3. Stock de seguridad**

El área de bodega cuenta con un *stock* de seguridad muy bajo razón por la que las órdenes de trabajo se atrasaban y no se cumplía con los tiempos de entrega establecidos, el *stock* de seguridad es la cantidad de materia prima debe de haber en bodega para hacer un pedido de abastecimiento, haciendo que haya rotación de materiales.

Debe de tenerse un *stock* máximo y un mínimo ya que el área de bodega incurre gastos de almacenamiento y solo tiene cierta capacidad física por tanto no se debe de exceder los límites de abastecimiento y no tener existencia de inventario puede. Se debe de tener un equilibrio y saber manejar los tiempos y las cantidades óptimas para cumplir con las órdenes de trabajo y así reducir las demoras en la producción.

### **3.5. Control de calidad**

El departamento de control de calidad tiene la función de crear herramientas, métodos o mecanismos para alcanzar los estándares de calidad de los productos y servicios que son ofrecidos a los clientes.

La empresa trabaja con farmacéuticas por lo que el control de calidad debe ser estricto en el uso de materia prima, el tipo de tinta usado en la impresión, la manipulación de los productos por parte de los operarios y el embalaje debe de realizarse según lo solicitado.

#### **3.5.1. Formatos de control de calidad**

Los formatos de control de calidad se realizarán con el fin de dar seguimiento más detallado a las operaciones, detectar los problemas o incumplimientos con las políticas antes y así poder corregirlos fácilmente.

Estos formatos van a aplicarse en todos los procesos, desde el ingreso de materia prima hasta la entrega de producto terminado, todos los operarios deben de tener amplios conocimientos con las políticas de calidad para que puedan detectar sin problemas fallas en los procesos.

##### **3.5.1.1. Control de calidad en la recepción de materia prima**

La materia prima es la principal herramienta que permite llevar a cabo la producción de cualquier producto, por ello esta debe estar en óptimas condiciones para poder ser usada.



Tabla XIII. **Cuadro de control de recepción de materia prima**

CONTROL DE CALIDAD (Recepción materia prima)						
Encargado de bodega:				Encargado Control de Calidad:		
Fecha	Proveedor	Producto	Cantidad	Documentación	Aspecto	Observaciones

1. Verificar documentación
2. Comprobar que la cantidad solicitada sea la entregada.
3. El aspecto será medido de 1 a 10, si se encuentra en 7 no se acepta la materia prima.

Fuente: elaboración propia.

Este cuadro es utilizado con el fin de verificar la materia prima, llevar un mejor control del inventario y minimizar los retrasos en la producción por cambios o por no cumplir con el gramaje de los sustratos. Si el aspecto no cumple, automáticamente se debe de informar al proveedor para que en los siguientes días pueda ser entregada en bodega la materia prima que sí cumpla con lo solicitado con anterioridad.

El personal de control de calidad debe de verificar que los sustratos cumplan con el gramaje usando un micrómetro, teniendo en cuenta la incerteza tolerable.

### 3.5.1.2. Control de calidad en producción

El control de calidad en la producción es fundamental para evitar que sea entregado un producto terminado defectuoso. La calidad debe de estar presente en todo el proceso de producción por lo cual es necesario extraer muestras constantemente, para determinar que todo el producto esté conforme a los estándares de calidad.

Tabla XIV. **Formato control de calidad en la producción**

CONTROL DE CALIDAD (Proceso de producción)						
Hoja de control No.		Cliente:			Fecha:	
Orden de producción	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Operario

1. Colocar el número de orden de producción
2. Determinar si la muestra está “aprobada” o “no aprobada”
3. Colocar el nombre del operario encargado de la producción

Fuente: elaboración propia.

Se deben de tomar muestras de cada proceso de producción para llevar un mejor control de la calidad, esto se realiza para encontrar fallas o desviaciones que puedan existir en los procesos y así encontrar soluciones o bien iniciar nuevamente la producción que si pueda cumplir con los estándares de calidad.

### 3.5.1.3. Control de calidad en producto terminado

La fase de producto terminado es la que más cuidado debe de llevar ya que se está a un solo paso de la entrega al cliente, de modo que no debe de haber fallas ni problemas con los productos, es aquí donde se verifica que los estándares de calidad sean los requeridos por el cliente.

Tabla XV. Formato control de calidad en producto terminado

CONTROL DE CALIDAD (Producto terminado)					
Encargado Control de Calidad:			Fecha:		
Cliente	Orden de producción	Cantidad	Aprobado	No aprobado	Observaciones

1. Especificar el cliente
2. Colocar el numero de orden de producción
3. Colocar la cantidad de unidades a entregar
4. Determinar si el producto cumple o no con el control de calidad

Fuente: elaboración propia.

### 3.5.2. Manejo de material defectuoso

El material defectuoso es aquel que en su proceso de transformación sufre alguna irregularidad lo que hace que la calidad del producto baje, este tipo de

error no podría corregirse o hacerlo de nuevo por tanto debe de desecharse o bien presentarlo al cliente si este desea aceptarlo.

El costo del material defectuoso viene incluido en la cotización que se le es presentada al cliente de modo que no debe de superar el costo y hacer los controles de calidad constantemente.

### **3.6. Desajustes en las medidas de los materiales**

La empresa cuenta con un programa donde se ingresan las medidas de los trabajos a realizar y este distribuye el trabajo de tal modo que no haya desperdicio de papel y pueda aprovecharse de la mejor manera.

El vendedor debe ingresar a la orden las medidas propuestas por el cliente para que el encargado de ingresar e imprimir las órdenes de trabajo pueda ajustar las medidas de acuerdo a lo solicitado y teniendo en cuenta el uso adecuado de la materia prima.

#### **3.6.1. Reducir los principales desajustes de medición**

En donde existen desajustes de medición principalmente en el ingreso de las órdenes de trabajo, seguidamente en el corte inicial del material a utilizar, en las placas que se ingresan a las máquinas rotativas y por último en el corte final en el departamento de acabados.

Se debe de llevar un control exhaustivo de las medidas para no generar mermas en la producción siendo los desajustes una de las principales causas de la generación de estas.

### **3.6.2. Reemplazo de piezas desajustadas de corte**

Las piezas desajustadas de corte son generalmente las cuchillas de las guillotinas, estas deben de ser reemplazadas constantemente dependiendo del material a cortar, del grosor y de la cantidad, los operarios que se encuentran en el área de corte inicial y corte final deben de llevar control de las cuchillas, para no dañar la materia prima y que sean un desperdicio para la empresa y con ello se elevan los costos de producción.

Debido a que el material viene en bobinas la empresa cuenta con una máquina que transforma el papel en pliegos, el encargado de esa máquina debe de conocer y manejar correctamente el equipo para que no genere desperdicio y pueda aprovecharse al máximo la materia prima, este debe de llevar control de las piezas de la máquina y del mantenimiento de esta para que su funcionamiento pueda ser el óptimo.

### **3.7. Mantenimiento de maquinaria y equipo**

El mantenimiento principalmente es un proceso o una actividad en la que se reparan las máquinas y equipo una vez estos sufran fallas, desgaste o mal funcionamiento, se realiza con el fin que este pueda conservarse o mantenerse en un estado en el que pueda desarrollar sus funciones.

El mantenimiento puede ser correctivo, cuando el equipo sufre fallas que impiden que la producción continúe, o preventivo que se realiza mensualmente para hacer cambios de piezas o reparar el equipo antes de que sufra fallas irreversibles.

### **3.7.1. Mantenimiento preventivo**

Con el fin de reducir fallas garantizando que la producción sea continua se debe planificar inspecciones periódicas, mantener un nivel de servicio, cambio de fluidos (aceite), entre otras actividades. El encargado de mantenimiento entre sus funciones se encuentra velar por el buen funcionamiento de las máquinas, evitar el aumento de costos por reemplazos innecesarios de piezas, y reducir el impactando en el stock de repuestos.

### **3.7.2. Mantenimiento correctivo**

Cuando la máquina presenta daños o fallas que hacen que la producción se pare, es necesario realizar un mantenimiento correctivo, este presenta altos costos de mano de obra si es que la empresa no cuenta con un técnico experto en ese tipo de problemas, costos en la compra de repuestos, problemas con clientes al no cumplir con las fechas de entrega.

Este tipo de mantenimiento es el que se evita en la empresa, pero no se cuenta con una planificación y es por lo que se tienen varias máquinas sin uso porque al pasar el tiempo se presentan daños que son irreparables, y esto representa altos costos en la empresa.

### **3.8. Análisis del método de impresión**

El método de impresión está compuesto por rodillos de ilustración, este contiene las placas del arte, por rodillos entintadores aplican la tinta, estos son seis en donde se colocan las tintas cyan, magenta, amarillo, negro, u otros colores especiales requeridos por el cliente y barniz respectivamente, los

rodillos mojadores bañan la zona de no imagen que tiene una solución que repele la tinta.

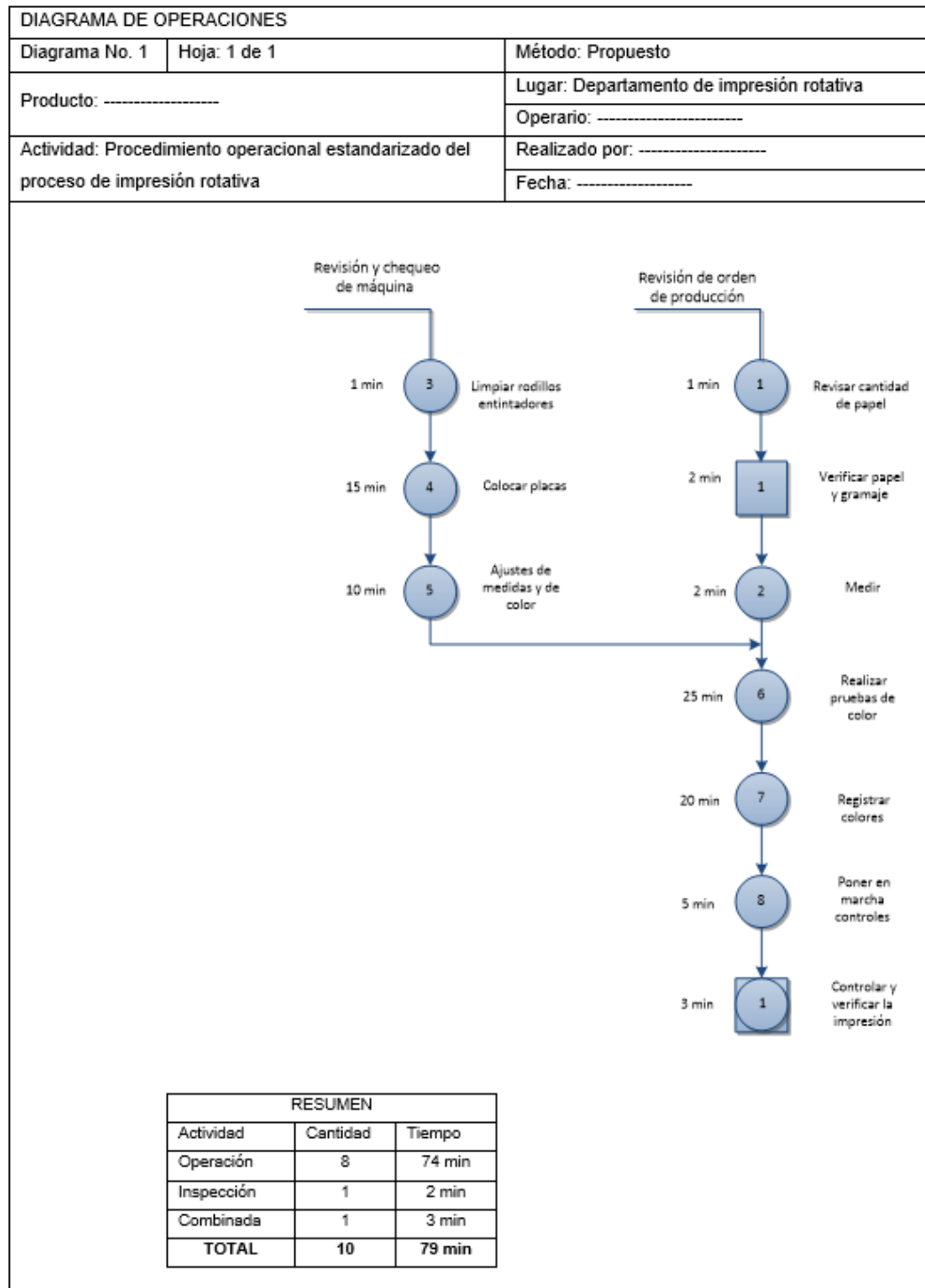
Este método de impresión es rápido y tiene la ventaja que pueden ser usados gran variedad de tipo de sustratos con diferentes medidas y gramaje, los costos de impresión son bajos y la reproducción de imágenes y contenido es de alta calidad, la relación beneficio/costo es buena en altos tirajes.

### **3.8.1. Optimización del método actual**

Los procedimientos actuales se analizaron, se propone la optimización del método para que sea más rápido y eficiente, teniendo en cuenta que cumpla con cada uno de los procesos que hacen que los estándares de calidad se mantengan, que cumplan con todos los requisitos para que sea una impresión de alta calidad y que cada operario pueda entenderlo y ponerlo en práctica de la mejor manera.

En la figura 18 se propone un diagrama optimizado con base del método actual del proceso de impresión rotativa.

Figura 15. Diagrama del método propuesto



Fuente: elaboración propia, empleando Visio.



### **3.8.2. Aprovechamiento de la materia prima**

La materia prima es aquella que es utilizada para la elaboración de un producto en específico, esta debe de ser medible e identificable para analizar los costos de producción. El valor del producto está compuesto por el costo de la materia prima, costo de mano de obra, costos indirectos de fabricación entre otros.

Los procesos de transformación de materia prima deben ser eficientes para que se garantice un producto terminado de buena calidad, en cada proceso existe una perdida de materia prima, es responsabilidad del operario hacer que esta se aproveche de la mejor manera, reducir los desperdicios y evitar las mermas en la producción.

### **3.8.3. Reducción de mermas en los procesos**

Las mermas es toda perdida que se produce durante el proceso de producción, las mermas identificadas en el departamento de impresión rotativa son normales, es decir que las causas de estas son inherentes al proceso de transformación de la materia prima. El mayor porcentaje de generación de merma se encuentra en el proceso de “arreglo” (este proceso es en el que el operario coloca las placas del arte en la máquina, hace pruebas de color, ajusta la posición de los rodillos para que le arte quede en el lugar deseado, coloca las tintas en los rodillos entintadores e inicia las pruebas hasta que el encargado del área y control de calidad aprueben la impresión), en las órdenes de trabajo se estable la cantidad de pliegos destinados para hacer las pruebas.

En ciertos procesos existe merma anormal, es decir que se produce por accidentes imprevistos causados por los operarios, estas mermas son comunes

en los turnos de noche ya que no hay encargado en el área que apruebe el tiraje de las impresiones, si el operador no tiene conocimientos amplios puede aceptar la producción de un trabajo que no cumple con los colores pedidos por el cliente, no identifica errores en el arte antes de imprimir o bien imprimir el trabajo en un sustrato que no es el adecuado; el costo de estas memas deben de ser cargados a los operarios responsables de esa producción.

### **3.9. Capacitación técnica**

El objetivo de la capacitación es fortalecer, promover y desarrollar competencias laborales, es una forma extralaboral de aprendizaje necesario para cumplir con sus funciones de manera objetiva y eficiente, creando competencias tecnológicas y elevando la productividad en la empresa. La capacitación debe de buscar renovación de los conocimientos, actitudes, habilidades del personal, mejorando el ambiente laboral y tener un recurso humano más competente.

Se desea contribuir con la mejora en la productividad, competitividad y calidad en la producción, esta capacitación debe de realizarse mensualmente para que los operarios obtengan mejores conocimientos del funcionamiento de las máquinas, técnicas y métodos para la manipulación de la materia prima, conocer nuevas tecnologías en el mercado y hacer que los operarios tengan mejor identificación con la empresa, haciendo actividades recreativas y culturales con el fin de ampliar sus conocimientos.

#### **3.9.1. Departamento de producción**

El departamento de producción iniciar un proceso capacitador donde debe de realizar principalmente un análisis situacional donde se debe realizar una

revisión de las metas, objetivos, políticas de la empresa e identificar los problemas actuales del departamento de producción, esto con el fin de tomar posibles decisiones. Seguidamente se detectan las necesidades de capacitación, definir las dificultades que tiene cada operario con el fin de identificar que operarios requieren de capacitación, determinar las áreas en que los operarios carecen de conocimientos y habilidades para incluirlos en el proceso de capacitación.

Un plan de capacitación es la necesidad que se identifica en el departamento, debido que este no cuenta con un proyecto donde se identifiquen las carencias y necesidades que se tiene; las actividades de impartición de conocimientos deben de estar definidas en un programa de capacitación donde se establecerán los objetivos, el contenido a desarrollarse en las capacitaciones y la metodología que será usada, esta debe estar relacionada con los objetivos y contenidos de los programas.

#### **3.9.1.1. Uso adecuado de la materia prima**

El buen uso de la materia prima estará dentro del contenido de la capacitación, ese debe impartir en la capacitación técnicas para el buen manejo de los materiales, concientizar a los operarios que los desperdicios que ellos generan representan costos a la empresa y hace que los niveles de calidad se vean afectados.

El papel y la tinta son los insumos de mayor consumo en la producción, y por su importancia generan un alto costo el mal uso de ellos, la capacitación deberá enfocarse en uso adecuado de la materia prima, informar el impacto que genera el uso de papel en el medio ambiente y el impacto que tienen las tintas en las aguas residuales.

### **3.9.1.2. Buen manejo de maquinaria y equipo**

La máquina y equipo que es usada en la empresa requiere de mucho cuidado en su manejo, se debe capacitar a los operarios para que conozcan el equipo, principales partes de la máquina, características y funcionalidad, especificaciones técnicas, mantenimiento y limpieza, el uso de seguridad de la maquinaria tales como botones de paro, de emergencia, señales acústicas, entre otras.

El contenido de la capacitación debe ser proporcionado por personal de las empresas que proveen el equipo, los jefes de los departamentos de producción y los encargados de mantenimiento que conocen minuciosamente el funcionamiento de ellas, y los fallos que han presentado a lo largo de su uso.



## **4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA**

### **4.1. Elaboración de un plan de acción para reducción de tiempos**

Actualmente la empresa presenta niveles muy altos de atrasos en entregas de producto terminado, problemas de manejo de inventario, fallas constantes en las máquinas, generando pérdida de clientes y credibilidad de la empresa, haciendo que los costos de mano de obra aumenten y como consecuencia el margen de utilidad es menor; en resumen, se puede determinar que el principal problema es por el manejo de los tiempos en la producción.

El proceso de impresión cuenta con altos tiempos de producción haciendo que el departamento no sea lo suficiente y eficiente para cumplir con la demanda. Con la reducción de tiempos puede impactar positivamente las utilidades de la empresa. Se propone implementar la metodología *Six Sigma* que indica la cantidad de errores o defectos que son permitidos en una determinada producción, la meta es de 3.4 defectos por millón de oportunidades, esto con el fin de disminuir los desperdicios de materia prima, mermas, los tiempos muertos, las paradas en la producción identificando y analizando las variables que hacen que los productos no cumplan con los estándares de calidad.

#### **4.1.1. Objetivos del plan de acción**

Los objetivos del plan de acción son los siguientes:

- General:
  - Reducir los tiempos, aumentando la eficiencia de los procesos de impresión rotativa.
  
- Específicos:
  - Realizar la medición actual y analizar los procesos en la producción.
  - Determinar las demoras más frecuentes y buscar soluciones para eliminarlas o disminuirlas.
  - Realizar un diagnóstico de los procesos, de las máquinas y de la mano de obra calificada en los departamentos de impresión digital y rotativa.
  - Diseñar e implementar una estrategia para que la producción sea de manera eficiente y productiva.

#### **4.1.2. Tareas a realizar**

Se deben de definir las tareas que deben de realizarse en el plan de acción para analizar cuáles son las acciones que se deben de tomar en cuenta para alcanzar los objetivos propuestos, las tareas deben de ser alcanzables, específicas y lo más detalladas posibles.

A continuación, en la tabla XII, se definirán las tareas a realizar, tomando como base los objetivos propuestos en el plan de acción.

Tabla XVI. Descripción de tareas

<b>Acción</b>	<b>Acciones detalladas</b>	<b>Resultados esperados</b>	<b>Departamento</b>	<b>Medidas de control</b>
Medición actual y análisis de los procesos	Estudio de tiempo en los procesos de impresión. Determinar si los procesos se realizan de manera eficiente y determinar que mejoras que aumenten la productividad de los departamentos	Conocer el estado real de los departamentos de impresión digital y rotativa, para definir nuevos objetivos. Hacer que cada uno de ellos tengan mayor margen de productividad, que los indicadores presenten cambios positivos.	Digital y rotativa	Informe de resultados obtenidos con las mediciones, determinando los cambios propuestos y las mejoras en los departamentos.
<b>Descripción</b>				<b>Responsable</b>
Se realiza un análisis de los procesos de impresión rotativa y digital, y una medición de los tiempos que lleva cumplir con un orden de trabajo.				Encargado del estudio de tiempos.
<b>Acción</b>	<b>Acciones detalladas</b>	<b>Resultados esperados</b>	<b>Departamento</b>	<b>Medidas de control</b>
Determinar las demoras más frecuentes	Analizar el estudio de tiempos y con ello hacer un recuento de las demoras que se presentaron durante los procesos. Identificar si las demoras pueden ser eliminadas o bien disminuir los tiempos de paro que estas causan.	Eliminar las demoras que hacen que se atrasen los procesos. Tener un flujo de producción continuo sin que haya paros, aumentar la productividad, y determinar cuáles son las principales causas de los atrasos en entrega de producto terminado.	Digital y rotativa	Un gráfico donde se definan las demoras que se presentan en la producción y la frecuencia de estas.
<b>Descripción</b>				<b>Responsable</b>
Las demoras son las que hacen que los procesos se ven atrasados y no se cumpla con los tiempos establecidos.				Encargado del estudio de tiempos.



Continuación de la tabla XVI.

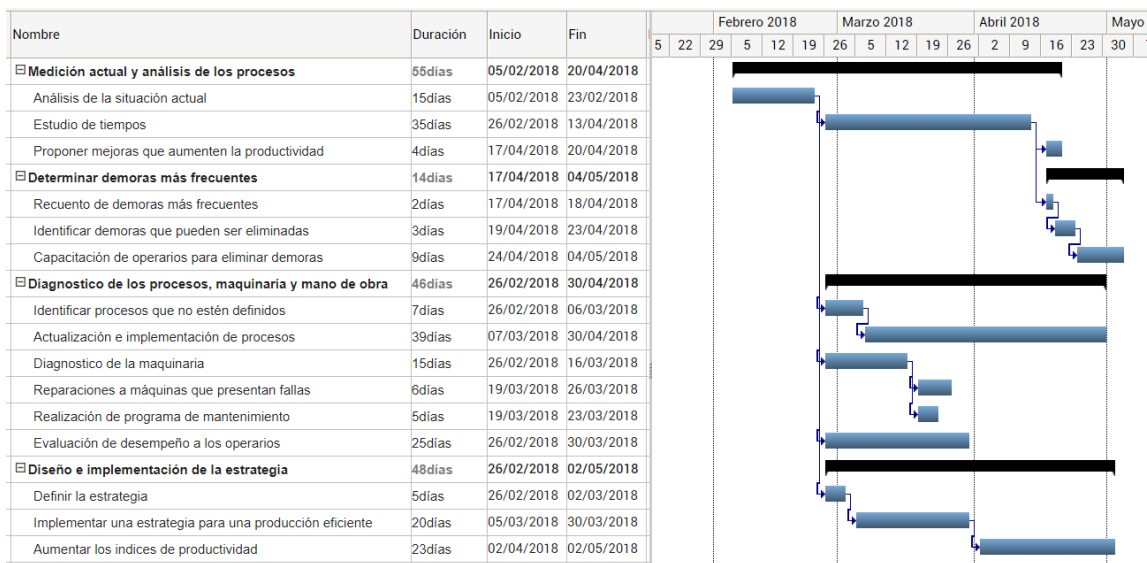
<b>Acción</b>	<b>Acciones detalladas</b>	<b>Resultados esperados</b>	<b>Departamento</b>	<b>Medidas de control</b>
Diagnóstico de los procesos, de la maquinaria y la mano de obra calificada	Identificar que los procesos estén definidos de manera clara, cada uno con la descripción y los diagramas correspondientes.	Tener cada proceso debidamente estandarizado. Tener la maquinaria y equipo en óptimas condiciones para su funcionamiento y definir un plan de mantenimiento para que no presenten fallas a futuro.	Digital y rotativa	Control de seguimiento en los procesos, plan de mantenimiento preventivo a la maquinaria.
<b>Descripción</b>	Realizar un diagnóstico de la situación de la maquinaria y si esta se encuentra en condiciones óptimas. Evaluar a los operarios para determinar si están calificados para realizar sus funciones.			<b>Responsable</b>
Se realizará un diagnóstico si la empresa tiene definido cada uno de los procesos, si la maquinaria se encuentra en un estado que permita la producción de forma eficiente.				Jefe de producción. Encargado de mantenimiento. Recursos humanos.
<b>Acción</b>	<b>Acciones detalladas</b>	<b>Resultados esperados</b>	<b>Departamento</b>	<b>Medidas de control</b>
Diseñar e implementar una estrategia para una producción eficiente y productiva.	Analizar los procesos en cada una de los departamentos. Recolectar datos que nos permitan conocer la situación actual de los procesos.	Tener procesos más eficientes y que cumplan con las políticas de calidad de la empresa. Aumentar los porcentajes de los índices de productividad de cada departamento. Tener mayor capacidad, aumentando la demanda.	Digital y rotativa	Control de cada área por medio de KPI's. Estadística de nuevos clientes por mes.
<b>Descripción</b>				<b>Responsable</b>
Crear una estrategia que permita que la producción tenga mayor margen de producción haciendo que los procesos sean más eficientes y se pueda cumplir con las metas propuestas.				Jefe de producción. Jefe de ventas.

Fuente: elaboración propia.

### 4.1.3. Cronograma de actividades a realizar

El cronograma de actividades se hace con el fin de determinar todas las tareas que se deben de llevar a cabo para cumplir con el plan de acción. A continuación, en la figura 16 se puede observar un diagrama de Gantt donde se describe cada tarea, y la duración de ellas.

Figura 16. Diagrama de Gantt



Fuente: elaboración propia, empleando Gantt.

## 4.2. Estandarización de tiempos en la producción de revistas

El objetivo de estandarizar los tiempos de producción es tener mejor control en la planificación, definiendo las órdenes de trabajo que se ingresarán por día tomando en cuenta las demoras, los paros programados, el tiempo normal y los factores de calificación de cada operario.

Tabla XVII. **Estandarización de tiempos**

<b>ESTUDIO DE TIEMPOS</b>									
Departamento: Rotativa					Fecha: febrero 2018				
Máquina: Prensa 5					Hora inicial: 7:00 am				
Proceso: Impresión					Hora final: 12 pm				
Operario: Carlos Reynoso					Realizado por: Sherly Herrera				
Descripción de la actividad	Tiempo observado (ciclos)					$\Sigma T$	Tiempo promedio (min)	Tiempo normal (min)	Tiempo estándar (min)
	1	2	3	4	5				
<b>Arreglo de impresión</b>	78	101	77	107	80	443	<b>89</b>	<b>104</b>	<b>126</b>
<b>Colocar sustrato</b>	5	8	7	7	6	33	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
<b>Impresión</b>	57	48	51	62	49	267	<b>53</b>	<b>62</b>	<b>76</b>
<b>Verificar impresión</b>	4	6	3	7	6	26	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>

Fuente: elaboración propia, empleando Excel.

### 4.3. **Gestión de la cadena de suministros**

La cadena de suministros es una cadena de procesos que involucran en la producción de productos que satisfacen a los clientes, este proceso inicia desde la compra de materia prima, hasta la entrega o distribución del producto terminado.

La cadena de suministros debe de tener:

- Plan de planificación: en este se incluir los pronósticos de demanda según los datos históricos, los proveedores que abastecerán con materia prima.
- Ejecución: es poner en marcha el plan de planificación.
- Control: se establecen indicadores que determinen la calidad de la cadena de suministros, se evalúan y registran los procesos.

En la cadena de suministros la logística es de gran importancia, el encargado de la cadena tiene funciones de gestionar y de tomar decisiones para que los procesos se lleven a cabo sin presentarse errores, atrasos o pérdidas. Se debe de tomar en cuenta que el encargado debe de gestionar la cadena de suministros en el menor tiempo posible, utilizando la menor cantidad de recursos, y disminuir todos los costos posibles.

Dentro de la cadena de suministros deben de existir enlaces entre cada una de las áreas o departamentos que están involucrados, el enlace debe de tener buena comunicación y liderazgo para que fluyan los procesos; la cadena debe desarrollarse buscando alcanzar objetivos o metas, esta va a alcanzar su máximo rendimiento cuando todos lo que intervienen tienen sincronización.

#### **4.3.1. Determinación de procesos involucrados de manera directa**

Los procesos que están involucrados de manera directa son aquellos que son indispensables en la cadena de suministros y hacen que esta sea eficiente.

Los procesos involucrados son:

- Departamento de ventas
- Departamento de compras
- Producción
- Cliente

El departamento de ventas debe de ingresar las órdenes de producción al departamento de compras, solo si en bodega no hay materia prima para iniciar la producción, con el fin de abastecer a producción para que pueda trabajar las órdenes de trabajo enviadas del departamento de ventas, por último, se entrega

el producto terminado al cliente, cumpliendo con los requisitos y los estándares de calidad previamente establecidos.

#### **4.3.2. Determinación de procesos involucrados de manera indirecta**

Los procesos involucrados de manera indirecta son aquellos que no se evidencia en la cadena de suministros pero que son indispensables para que exista estabilidad en el abastecimiento y en el nivel de incertidumbre en la demanda de producción en la empresa.

A continuación, se enumeran los procesos que están involucrados de manera indirecta:

- Bodega de materia prima
- Bodega de producto terminado
- Control de calidad
- Área de mantenimiento
- Recursos Humanos
- Logística

Estos son los procesos que no son mencionados en la cadena de suministros pero hacen que la empresa sea proactiva, productiva y eficiente, la bodega de materia prima debe de tener control de inventarios, control de calidad debe de encargarse que todo el producto terminado cumpla con los estándares de calidad, el área de mantenimiento debe que llevar una programación y hacer revisión mensual de las máquinas, el área de logística es la encargada de gestionar todos los procesos involucrados en la cadena de suministros.

#### **4.4. Planeación en el departamento de impresión digital y rotativa**

Los departamentos de impresión digital y rotativa deben de planear, esto con el fin de evaluar la situación de la empresa, su competencia, sus clientes, esto para definir el direccionamiento que va a tener la empresa, en la planeación se deben de definir la visión a largo plazo y las estrategias que se implementarán para alcanzar dicha visión.

En la planeación estratégica se definirá:

- Visión
- Misión
- Objetivos estratégicos
- FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas)
- Capacidad interna (productos, infraestructura, procesos, recursos)
- Estrategias

Se definen los principios corporativos, los valores, creencias de la empresa, normas, políticas, a las que se deben de regir los operarios, las actividades que se realizarán y la forma en que deben de trabajar.

La visión de los departamentos de impresión digital y rotativa, está definida con base a lo que se desea lograr, hacia donde esta quiere llegar, están detallados los puntos de destino y la dirección que va a llevar. En la misión se describe los productos que son producidos en el departamento, el propósito de ellos, los clientes a los que van dirigidos los productos, la tecnología que es utilizada, elementos que diferencia a los departamentos como los son el recurso humano y sus capacidades.

Los objetivos están descritos con base a la visión de la empresa, son el foco de los departamentos, estos hacen que exista un deseo por accionar y lograr los resultados que se desean obtener, los objetivos deben de ser medibles, se establecen tiempos.

#### **4.4.1. Órdenes de trabajo**

Las órdenes de trabajo se evalúan para hacer la planeación, sabiendo el número de órdenes que ingresan mensualmente, la cantidad de materia prima que es usada, las horas de mano de obra que será empleada para cumplir con la planeación, los costos de fabricación y si es necesario el uso de *outsourcing* que es la tercerización de ciertos procesos, este método será utilizado cuando la capacidad de la empresa se vea afectada por la cantidad de trabajo que pueda ingresar, para determinar si es necesaria esta opción se debe de analizar la demanda histórica de la empresa y definir la época o meses en que esta aumenta.

Al ser un departamento en que entran órdenes de trabajo diario es necesario identificar y analizar el trabajo que se lleva con anterioridad para no trabajar por “priorización”, sino que sea un departamento que esté organizado, que pueda cumplir con cada orden de trabajo en el tiempo establecido y que no cuente con trabajo atrasado por mal manejo de los tiempos y de la planeación que ya está establecida. El encargado de analizar, verificar y llevar control de las órdenes de trabajo es el jefe de producción es por ello que los operarios deben de regirse a los tiempos de entrega y de producción para cumplir con las metas y objetivos propuestos en la planeación, si estos no se cumplen los indicadores de desempeño de los departamentos de impresión digital y rotativa se verán afectados.

#### **4.4.2. Evaluación de estrategias de planeación**

Las estrategias de planeación deben ser evaluadas constantemente, determinando si los objetivos y metas propuestas en la planeación se estén cumpliendo. Para proponer nuevas estrategias de planeación se debe de obtener información verídica y concreta de la situación actual de los departamentos de impresión digital y rotativa, analizar y hacer un diagnóstico del estado en que se encuentran, definir los objetivos que se quieren alcanzar, determinar soluciones a los problemas detectados anteriormente en el análisis, establecer las estrategias y las acciones que se deben de realizar para alcanzar los objetivos.

Mensualmente se deben analizar y evaluar las estrategias para determinar si estas ayudan al cumplimiento de los objetivos y si son formuladas teniendo en cuenta posibles fallas o problemas que puedan presentarse. Si los objetivos ya fueron cumplidos deben de definirse nuevos objetivos y con ello nuevas estrategias.

#### **4.5. Sistema de control de calidad**

El método que es utilizado para llevar control de la calidad de los productos que son entregados a los clientes es del “ciclo de Deming”, se busca la mejora continua en todos los procesos, comprende cuatro etapas que son cíclicas, es decir, que al finalizar la última etapa se debe iniciar nuevamente la primera. Este sistema tiene como fin que los errores, fallas en los procesos, generación de mermas y desperdicio de materia prima disminuyan a medida que es aplicado el ciclo de Deming.



A continuación, se describirán las etapas que componen el ciclo de Deming:

- Planificar, se identifican los procesos que frecuentemente presentan fallas en la calidad, se realiza un análisis FODA con el fin de identificar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que presentan los procesos, en la planificación se determinan los objetivos que se desean alcanzar. Los procesos que son susceptibles a fallas son los de impresión, corte y acabados.
- Hacer, se proponen cambios para definir o proponer mejoras, se identifica cuáles son las posibles soluciones para mitigar los fallos que se presentan en los procesos. En el proceso de corte se realizó una prueba de mejora para verificar que sea la correcta respuesta a la solución de problemas antes de implementarla en todos los procesos.
- Controlar, seguido de la prueba de las mejoras propuestas, se debe llevar control del funcionamiento de esta, se verifica si se cumplen los objetivos que se esperaban, cada proceso presenta diferente efecto, pero todos son positivos en materia de cumplir con las expectativas.
- Actuar, se debe de analizar los resultados obtenidos en las pruebas para determinar si las propuestas de mejora muestran cambios en los procesos de manera positiva, si cumplen con los objetivos y las expectativas. Al presentar cambios favorables se implementará la mejora, propuesta en la etapa de planificación, en cada uno de los procesos.

#### **4.5.1. Compromiso de la alta gerencia y recursos humanos**

La alta gerencia y recursos humanos tienen la responsabilidad del manejo y supervisión del sistema de control de calidad en la empresa, deben tener un amplio conocimiento y definir la visión estratégica, los objetivos y la cultura organizacional. Debe analizar los factores internos y externos que puedan influir en el cumplimiento de los objetivos y metas de los sistemas de control de calidad.

El compromiso conlleva el análisis de los riesgos que se puedan presentar a futuro para determinar previamente acciones que permitan afrontar los riesgos, también se deben definir las oportunidades que tiene la empresa para sacar provecho de ello e impactar positivamente en los sistemas. Se presentará a la alta gerencia y recursos humanos el desempeño que se ha tenido, y definir las mejoras, cambios o innovaciones necesarias para aumentar la eficiencia.

La alta gerencia demostrará el compromiso que tiene con el sistema de control de calidad inicialmente con conocer que piensan los clientes de la empresa, para adecuar las estrategias con las necesidades de los clientes en materia de calidad, seguidamente se debe convocar a los jefes y encargados de cada área para que exista comunicación entre ellos e impulsarlos, para que busquen y trabajen por alcanzar los objetivos propuestos.

#### **4.5.2. Diagnóstico inicial en materia de calidad**

El diagnóstico se realiza con el fin de conocer las áreas o procesos, en materia de calidad, que son deficientes dentro de la empresa, este es un medio que permite identificar las necesidades que se pueden tener y determinar soluciones a estas.

El diagnóstico se realizará con gráficos de control, se tomarán como referencia los datos históricos de los procesos, se determinarán los límites de control y los puntos que están fuera de control. Dentro del análisis se especificarán las causas de las variaciones, estas pueden ser aleatorias, que son causadas por variaciones naturales y asignables, estas tienen un comportamiento muy variable por lo que existe una causa concreta, por ejemplo, fallas que se pueden presentar en las máquinas o bien, mal manejo de ellas.

Se debe de realizar un análisis de los procesos, un control de procesos para conocer el comportamiento de este y se determinarán posibles mejoras en los procesos y por último mejorar cada uno de ellos. El gráfico de control que será utilizado es el gráfico “np” donde se identificarán el número de unidades defectuosas en una muestra, el número de muestras dependerá de la cantidad de producción establecida en las órdenes de trabajo, es decir de la población.

#### **4.6. Manejo de herramientas de corte**

Diariamente en el departamento de producción los operarios usan herramientas de corte, aunque son de diferentes tipos, todas puedan ocasionar alguna lesión o accidente a los que las manejan. Los operarios deben de estar capacitados del uso correcto de las herramientas, el mantenimiento que se les debe de dar cada cierto tiempo, cambio de cuchillas cuando sea necesario y saber afilarlas. La principal herramienta de corte que es usada es la guillotina, en el departamento hay una utilizada únicamente para corte de sustratos según la medida necesitada y hay tres guillotinas usadas para acabados finales. Otras herramientas de corte son cuchillas para acabados finales y una máquina que transforma las bobinas de papel en pliegos.

#### **4.6.1. Revisión por parte del encargado de área**

El encargado de producción debe de revisar que los operarios cumplan con las funciones de su puesto, que hagan buen uso de las herramientas de corte y prever que se genere desperdicio de materia prima.

Se debe de asegurar que las piezas de las guillotinas estén bien atornilladas y lubricadas, realizar una planificación para que cada cierto tiempo exista una rutina de ajuste de piezas para que a futuro no causen accidentes e incluso asegurar la vida útil de la máquina. El operario debe conocer la capacidad de la máquina por lo que no debe de excederla, no debe de intentar cortar material no apto para estas máquinas, cuidar siempre la limpieza y seguir las instrucciones y manuales de los fabricantes.

#### **4.7. Plan de mantenimiento de maquinaria y equipo**

En el departamento se pondrá en marcha un plan de mantenimiento donde se describirán todas las actividades debidamente programadas para llevar mejor control del estado de la maquinaria, se identificarán las máquinas a las que se les dará un mantenimiento correctivo y a aquellas que por el trabajo que realizan se les dará un mantenimiento preventivo; esto dependerá del impacto que pueda generar en los costos.

El plan de mantenimiento se realizará basándose en los protocolos de mantenimiento, donde se agruparán la maquinaria por tipos, con el fin de que a cada tipo le corresponde realizar una serie de tareas. Este tipo de plan puede ser ejecutado por los encargados de mantenimiento; el plan consta de dos fases, la primera es elaborar un plan tomando como referencia los manuales o instrucciones de los fabricantes de la maquinaria y teniendo en cuenta la

experiencia de los encargados de mantenimiento, seguido de elaborar el plan es necesario ejecutarlos y que los operarios y encargados de área se acostumbren a ello y apoyen en los procedimientos y por último se llevará un control periódicamente.

Durante el control y verificaciones del plan es necesario analizar y proponer mejoras para evitar fallas en los equipos y con ello disminuir los costos de mantenimiento.

#### **4.7.1. Definición de activos**

Cada departamento cuenta con diferentes máquinas según el trabajo que se realiza, a continuación, se enumerarán los activos que se encuentran en los departamentos:

- Impresora offset de 6 colores (con barniz)
- Impresora offset de 8 colores (con barniz)
- Cama plana 6 colores con barniz reservado
- Cama plana 10 colores con blanco sectorizado
- Cortadora SAMURAI II
- Cortadora SAMURAI V-CUT

#### **4.7.2. Definición de procedimientos**

Para realizar un plan de mantenimiento se debe seguir un procedimiento ya definido con anterioridad, inicialmente se deben identificar las necesidades para realizar el mantenimiento en las máquinas, solicitar a los encargados del área dar inicio al mantenimiento ya sea preventivo o correctivo, según sea el

caso, evaluar si las reparaciones interrumpen las actividades de la empresa, si es el caso se debe de informar al jefe de planta para que autorice.

Seguidamente se debe de ingresar la orden de mantenimiento con el fin de establecer si se requieren materiales o piezas que no estaban contempladas o no haya existencia en bodega, se debe de solicitar al departamento de compras el abastecimiento de estas piezas. Al recibir las piezas se debe iniciar el mantenimiento, el encargado de área deberá verificar y revisar que se haya concluido el trabajo con las especificaciones establecidas en el plan de mantenimiento.

#### **4.7.3. Definición de cadencia**

El equipo y maquinaria durante su uso sufre diferente tipos de desgaste y el de cadencia es uno, debido a se tiene un movimiento constante y esto produce una fricción entre las piezas y con el pasar del tiempo éstas necesitan ser reemplazadas; el sonido que éstas producen también provoca cadencia, es por ello que se realizará una evaluación del ruido que estas ocasionan porque pueden generar daño a los operarios, de igual forma se debe de hacer las mediciones correspondientes para determinar si es necesario el uso de equipo de protección.

#### **4.8. Definición del método actual**

El método actual es usado para una mejor eficiencia en los procesos, se basa en la reducción de los pasos o procedimientos, mejor manejo de ellos, trabajar en menor tiempo, eliminar los tiempos ociosos, reducir las mermas en la producción, reducir el desperdicio de materia prima y hacer mejor uso de esta.

Se estable un nuevo método con el fin de que los indicadores de eficiencia en cada departamento se vean reflejados de manera positiva, que la empresa pueda ser posicionada en el mercado y satisfacer las necesidades y requerimientos de los clientes, con los estándares de calidad previamente establecidos. El método actual dará a la empresa un margen de utilidad más alto con costos de operación más bajos.

#### **4.8.1. Formación y readaptación de los operarios**

Los operarios son escépticos a los cambios por lo que se debe de realizar capacitaciones constantes para que puedan adaptarse a los cambios, se deben detectar y analizar las necesidades formativas, estas provienen o se establecen en el plan estratégico de la empresa.

Se capacitará a los encargados de cada área para que puedan transmitir conocimientos a los operarios, la formación y readaptación es responsabilidad de los jefes de producción, de control de calidad y de los encargados de cada departamento, que deben de gestionar que todos conozcan los cambios, direccionarlos para que cumplan con los planes estratégicos y las metodologías que se usarán.

En la formación y readaptación se deberá estimular la motivación del personal, para que se interesen y se comprometan a los cambios que se han propuesto.

#### **4.9. Guía de capacitación de personal**

La guía de capacitación se implementará con el fin de identificar las carencias que tienen los departamentos y así buscar soluciones para incrementar los porcentajes de productividad.

Al implementar la capacitación es necesario obtener el *feedback* por parte de los operarios y con ello identificar y evaluar la eficiencia y efectividad de cada uno de ellos. Para ello se seguirá el modelo de evaluación de Donald Kirkpatrick en el que se plantea cuatro niveles de evaluar las acciones formativas.

Los cuatro niveles son:

- Reacción
- Aprendizaje
- Conducta
- Resultados

Esto se realiza para tener una mejor perspectiva de como los operarios reaccionan a la capacitación, el nivel de aprendizaje que se tuvo, la conducta y las nuevas acciones que han tenido los operarios por la capacitación y los resultados que se obtuvieron o se obtendrán.

##### **4.9.1. Departamento de producción**

En los departamentos de impresión digital y rotativa es en los que se debe de implementar los programas de capacitación para que hagan buen uso de la materia prima, reducir la generación de mermas, crear conciencia ambiental con



el uso del papel, e impartir capacitación de los costos que conlleva el mal manejo de la materia prima.

Estos departamentos son lo que generan el mayor volumen de órdenes de trabajo es por ello que deben de estar en constante capacitación e implementar la motivación laboral, para que las capacitaciones se vean reflejadas en el trabajo.

## **5. SEGUIMIENTO O MEJORA**

### **5.1. Evaluación de resultados de la propuesta**

Se realiza una evaluación y un análisis para determinar si se cumplieron los objetivos propuestos, si la productividad presenta mejoras en el tiempo de estudio o bien si es necesario gestionar nuevos programas o proyectos para cumplir con los objetivos.

#### **5.1.1. Reducción de costos de producción**

El buen uso de la materia prima y la reducción de mermas son factores que permitirán que los costos de producción disminuyan en gran manera, pero es importante hacer un estudio más minucioso donde se determinen aquellos factores que también podrían hacer que los costos disminuyan como el manejo de inventarios de materia prima, hacer mejores negociaciones con los proveedores o bien tener más alternativas de abastecimiento, analizar las condiciones de la maquinaria y hacer mantenimientos con frecuencia para que no existan paros en la producción.

El reducir los costos de producción conlleva un análisis muy meticuloso de modo que es necesario que los jefes de planta cada mes puedan entregar un informe de aquellos detalles que puedan hacer que los costos puedan disminuirse o bien hacer nuevas propuestas de mejoras en la planta.

### **5.1.2. Manejo adecuado de mermas**

La cantidad de merma que se genera en la producción se colocará en las hojas de control que se encuentran en los sitios de trabajo, los encargados del área deberán de analizar los factores por tanto se produce esa merma y proponer medidas para que se disminuya.

El trabajo de impresión en rotativas es el que mayor generación de mermas tiene en toda la planta dado que se deben de realizar pruebas de color antes de que se apruebe la impresión de toda la orden de trabajo así pues, alrededor de un 20% de los pliegos son merma. Estos pliegos son reutilizados para hacer las pruebas, pero en aun así es necesario el uso de alrededor de 20 pliegos limpios por tiraje.

### **5.1.3. Reducción de desperdicio de materia prima**

La empresa cuenta con un programa donde se introducen las órdenes de trabajo, en él se coloca las medidas del trabajo solicitado por los clientes, el programa muestra diferentes opciones de distribución del papel para el aprovechamiento de la materia prima, el encargado de introducir las órdenes de trabajo debe de verificar la opción de mayor eficiencia de utilización del papel y así reducir el desperdicio de la materia prima.

Las tintas son otro componente importante en el trabajo de impresión, por lo que éstas se deben de utilizar de manera responsable, no debe de introducir tintas en los rodillos tinteros sin antes no están debidamente lavados, las tintas especiales, según lo solicita los clientes, deben de tener etiquetas donde se establezca la cantidad optima requerida para cumplir con la orden de trabajo. Es importante mencionar que mensualmente la empresa realiza

trabajos repetitivos, es decir, que el cliente solicita lo mismo cada cierto tiempo por lo que se debe de llevar un control de la cantidad de papel y de tinta que es utilizado para cumplir con el trabajo solicitado.

## **5.2. Sistema de evaluación de reportes de trabajo**

El sistema de evaluación de trabajos se realiza con el fin de fortalecer los departamentos de impresión digital y rotativa para desarrollar productos que cumplan los criterios de calidad, eficiencia y valor agregado. Se busca la mejora de procesos y sistemas internos, identificar en las áreas donde se debe capacitar al personal, e implementar nuevas tecnologías si es el caso.

### **5.2.1. Medición de eficiencia en los procesos**

La eficiencia se medirá a través de del costo real de producción contra el costo presupuestado con el fin de indicar si se está cumpliendo con la realización de las tareas, es decir las órdenes trabajo, con el mínimo gasto de recursos (materia prima, mano de obra, tiempo de producción, gastos).

Para medir la eficiencia en los procesos es necesario el uso de un indicador llamado Eficiencia Real de Producción (ERP), este indicador mide la disponibilidad de la planta, el rendimiento de los equipos y la calidad de los procesos.

### **5.2.2. Medición de productividad**

En la medición de la productividad pueden darse tres escenarios:

- Eficaces y eficientes
- Eficaces e ineficientes

- Ineficaces e ineficientes

En el primer escenario cumplen con las metas y lo hacen con la menor cantidad de recursos, en el segundo escenario cumplen con las metas pero el uso de recursos es muy elevado y en el tercer escenario no se cumplen con las metas y los gastos son elevados.

Para medir la productividad necesitamos conocer el producto (total de bienes de servicios), y el insumo que se necesita para producir (personal, materia prima, capital, energía eléctrica, costos indirectos de fabricación, entre otros).

### **5.3. Formato de control**

Los formatos de control se implementarán en todas los departamentos con el fin de llevar un mejor control del ingreso de materia prima, que esta se encuentre en buenas condiciones, durante el proceso de producción también se establecerán los formatos de control para que los productos cumplan con los estándares de calidad que ofrece la empresa, y por último se pondrán en uso los formatos en producto terminado para verificar que lo que se entrega al cliente sea de acuerdo a sus especificaciones, estos formatos serán llenados por los encargados del departamento de Control de Calidad.

#### **5.3.1. Control de calidad en los procesos de impresión digital y rotativa**

El control de calidad en estos procesos será llevado con mayor cuidado debido a que en estos departamentos es donde se genera la mayor producción de la empresa, se debe de establecer las medidas correspondientes para

cumplir con las políticas de calidad establecidas por la empresa. Durante el proceso de impresión debe de estar un encargado del departamento de Control de Calidad para verificar que las impresiones cumplan con las medidas establecidas, con los colores propuestos por el cliente y que se esté imprimiendo con el sustrato adecuado y verificar el gramaje de este.

En cada orden de trabajo es necesario tener tres muestras de color para que se establezca un rango de color permisible, esto con el fin de tener una muestra por si el cliente pide la misma impresión con frecuencia.

#### **5.4. Auditoría**

Las auditorias se realizan con el fin de identificar si las mejoras propuestas muestran cambios positivos o negativos en la empresa, y con ello identificar en las áreas donde se deben de hacer ajustes para cumplir con la planeación estratégica, o bien si es necesario realizar acciones correctivas en algunos procesos.

##### **5.4.1. Auditoría interna**

La auditoría interna es realizada por la empresa para determinar el estado en que se encuentra cada departamento, en las auditorias es necesario conocer el desempeño, la comunicación que hay entre cada departamento, esto se realiza con el fin de agregar valor y mejorar la forma en que se opera en la empresa.

Las auditorias refuerzan a la empresa para que se puedan cumplir los objetivos y metas propuestas en el plan estratégico y mejorar la eficiencia en los procesos.

#### **5.4.2. Auditoría externa**

Esta auditoría es realizada por entidades ajenas a la empresa, con el fin de obtener información de la empresa, se realizarán para saber si se cumplen con las normas de seguridad e higiene, la auditoría es realizada por el Ministerio de Trabajo y Prevención Social, también se realizan para conocer el estado financiero y comercial.

#### **5.5. Estadísticas**

Se realizarán encuestas mensualmente a los operarios para conocer el impacto que generan los cambios implementados en la empresa, se recolectaran y analizar todos los datos y a través de gráficos se presentará la información a la alta dirección, para que se determine si los cambios impactan de manera positiva o negativa en la empresa e identificar las áreas donde se debe de tener mayor atención.

##### **5.5.1. Indicadores de producción**

Los indicadores de producción principalmente se enfocarán en la calidad donde se analizará el rendimiento de la calidad, indicando el porcentaje de productos que son fabricados sin defectos o errores, el número de devoluciones o rechazos que hacen los clientes por mal manejo de calidad y la tasa de rechazos que se tienen en el proceso de producción.

Dentro de los indicadores de producción se determinará la capacidad que tiene la planta, es decir la cantidad de producto que se fabrica en determinado tiempo, la efectividad de la maquinaria y el cumplimiento de las metas propuestas en el plan estratégico.

## **5.6. Beneficio/costo**

Este indicador medirá los beneficios y costos que puedan generar los cambios propuestos y así evaluar si es rentable realizar esos cambios para la empresa, se debe de comparar los resultados de los costos y de los beneficios para establecer si los beneficios superan a los costos y así seguir con las proyecciones de cambio que tiene la empresa.

Este análisis se debe de realizar cada vez que la empresa desee hacer cambios en la empresa, comprar nueva maquinaria, contratar personal, contratación de *outsourcing* o bien cuando los jefes de planta crean conveniente realizarlo.

## **5.7. Retroalimentación**

La retroalimentación debe de hacerse mensualmente al lado de los operarios, jefes de área y administrativos con el fin de recabar información, dar observaciones y puntos de vista y así determinar si los cambios en la empresa afectan positiva o negativamente a los trabajadores, a los clientes y a las utilidades de la empresa. Es importante que se definan mejoras en las áreas, que estas tengan fechas de inicio y de conclusión, y que haya un encargado que verifique que las mejoras se realicen ordenada y correctamente.

### **5.7.1. Programación de reuniones**

Todo el personal de la empresa debe ser involucrado en las reuniones, con el fin de que estén enterados de los cambios que se implementen en la empresa, estas reuniones deben de estar debidamente calendarizadas.



Se debe de llevar una agenda de los puntos que se llevarán a cabo en la reunión, no se debe de desviar de los objetivos y asegurarse que todos los involucrados puedan tener la oportunidad de aportar puntos de vista y opiniones.

## CONCLUSIONES

1. En los departamentos de impresión digital y rotativa se observó que durante el proceso de impresión existen tiempos improductivos tanto en la mano de obra como en la maquinaria, esto por las fallas constantes en el equipo, por cambios de placas en las rotativas, por pruebas de color, entre otras causas. Se realizó el estudio de tiempos y se determinó que la principal razón de tiempos improductivos en la impresión rotativa eran los arreglos en la impresión y la causa en la impresión digital, era la falta de abastecimiento de materia prima, se propuso capacitación al personal y un mejor manejo de inventarios para aumentar la producción en la empresa.
2. El mal manejo de la materia prima por parte de los operarios en el proceso de producción tiene como consecuencia la generación de merma, se establece un plan de capacitaciones donde se concientice al operario el impacto económico que representa a la empresa y al medio ambiente.
3. Se estandarizó los tiempos de producción en el departamento de impresión rotativa con el fin de hacer más eficientes los procesos y con ello cumplir con las metas y los tiempos de entrega a los clientes. Con base a esos tiempos se realiza la planificación mensual de producción en la empresa.
4. Las causas principales de la generación de merma y desperdicio de la materia prima es el mal manejo de esta, desajustes en las medidas de

los trabajos, mal uso de herramientas de corte, por fallas en la maquinaria y por falta de capacitación del personal o bien contratar a personal que no cumple con el perfil para el puesto que se solicita.

5. El desperdicio de materia prima que mayor costo representa a la empresa, es el originado por fallas en la maquinaria porque durante la reparación de esta se debe de hacer pruebas para detectar el problema y solucionarlo, también se deben de realizar estas para constatar que se encuentra en las condiciones óptimas para continuar su uso y así cumplir con la producción.
6. Se determinó que para controlar de mejor manera las fechas de pedido de materia prima se debe establecer un mejor manejo de inventarios, y para cumplir con los tiempos de entrega de producto terminado los operarios deben de respetar los tiempos de producción ya estandarizados, y como resultado se reducirán los costos de almacenamiento de materia prima y de producto terminado.
7. Se implementarán el uso de gráficos de control para analizar la calidad de los productos e identificar en los procesos, donde se genera la mayor cantidad de merma y determinar sus causas.

## RECOMENDACIONES

1. Hacer un estudio de tiempos previamente a realizar el plan estratégico con el fin de conocer el tiempo real de producción y con ello establecer los objetivos, metas y estrategias para generar más utilidades.
2. Realizar un análisis de costos para determinar lo que representa económicamente la generación de merma para la empresa, y proponer estrategias para disminuirlas.
3. Estandarizar los tiempos en todos los departamentos de la empresa con el fin de llevar mejor control de la producción, definir los procesos y determinar planes de acción para reducirlos.
4. Llevar una hoja de control de las mermas que se identificaron en los procesos, el motivo de su generación y los costos que estas representaron, con el fin de analizarlas mensualmente y buscar la mejora continua en la empresa.
5. El análisis de costos debe de realizarse mensualmente para conocer cuánto la empresa está perdiendo por el desperdicio de materia prima y que métodos correctivos debe de implementar, estos métodos deben de actualizarse conforme se disminuya el desperdicio de materia prima.
6. La empresa debe de llevar un mejor manejo de inventario de materia prima con el fin de que la producción sea continua y que no existan

tiempos improductivos y cumplir con los tiempos de entrega de producto terminado.

7. Los controles estadísticos deben de realizarse en todos los departamentos de la empresa y así aumentar los estándares de calidad y cumplir con los requerimientos de los clientes, para que no haya devoluciones o quejas o en el peor de los casos perder la afiliación de los clientes.

## BIBLIOGRAFÍA

1. CRUZ SANTIESTEBAN, Maleni Gabriela. *Propuesta para un plan de reducción y control de desechos en el área de impresión, en una empresa dedicada a la imprenta y litografía*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2014. 126 p.
2. FUENTES GONZALES, Gloria Julissa. *Estudio de tiempos y movimientos a las operaciones realizadas en una pequeña industria de productos lácteos*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2011. 131 p.
3. GARCÍA CRIOLLO, Roberto. *Estudio del trabajo, ingeniería de métodos y medición del trabajo*. 2a ed. México: McGraw-Hill, 2005, 441 p.
4. GONZÁLEZ MORALES, Narda Soledad. *Control de mermas y desperdicios en el almacén de condimentos de industria avícola*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2011. 82 p.
5. GUTIÉRREZ PULIDO, Humberto. *Calidad total y productividad*. 2a ed. México: McGraw-Hill, 2007. 421 p.
6. TORRES, Sergio. *Control de la producción*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2005, 95 p.



## APÉNDICES

### Apéndice 1. Demoras de impresión rotativa (mes de febrero)

<b>DEPARTAMENTO DE IMPRESIÓN ROTATIVA</b>		
<b>feb-18</b>		
<b>FECHA</b>	<b>DEMORA</b>	<b>MÁQUINA</b>
<b>01/02/2018</b>	Ajustes de impresión	Prensa 5
	Ajustes de impresión	Prensa 3
	Problemas con placas	Prensa 7
<b>03/02/2018</b>	Fallas en unidad de tinta (cyan)	Prensa 7
<b>04/02/2018</b>	Ajustes de impresión	Prensa 4
<b>05/02/2018</b>	Ajustes de impresión	Prensa 5
<b>08/02/2018</b>	Ajustes de impresión	Prensa 4
<b>15/02/2018</b>	Fallas en unidad de tinta (magenta)	Prensa 3
	Ajustes de impresión	Prensa 5
<b>19/02/2018</b>	Problemas con placas	Prensa 5
<b>23/02/2018</b>	Fallas en unidad de barniz	Prensa 4
<b>24/02/2018</b>	Ajustes de impresión	Prensa 5
<b>25/02/2018</b>	Ajustes de impresión	Prensa 7
	Problemas con placas	Prensa 7
<b>26/02/2018</b>	Fallas en alimentador de tinta	Prensa 3
	Falta de abastecimiento de materia prima	Prensa 3
<b>27/02/2018</b>	Problemas con placas	Prensa 4
<b>28/02/2018</b>	Ajustes de impresión	Prensa 5
	Ajustes de impresión	Prensa 7
	Problemas con placas	Prensa 7

Fuente: elaboración propia, datos obtenidos del departamento de producción.



Apéndice 2. **Demoras de impresión rotativa (mes de marzo)**

<b>DEPARTAMENTO DE IMPRESIÓN ROTATIVA</b>		
<b>mar-18</b>		
<b>FECHA</b>	<b>DEMORA</b>	<b>MÁQUINA</b>
<b>02/03/2018</b>	Fallas en unidad de tinta (negro)	Prensa 7
	Problemas con placas	Prensa 3
	Ajustes de impresión	Prensa 4
<b>03/03/2018</b>	Fallas en unidad de barniz	Prensa 3
	Ajustes de impresión	Prensa 5
<b>05/03/2018</b>	Ajustes de impresión	Prensa 5
<b>06/03/2018</b>	Problemas con placas	Prensa 7
	Ajustes de impresión	Prensa 7
	Ajustes de impresión	Prensa 3
<b>09/03/2018</b>	Fallas en unidad de barniz	Prensa 4
	Ajustes de impresión	Prensa 5
<b>12/03/2018</b>	Falta de abastecimiento de materia prima	
<b>13/03/2018</b>	Ajustes de impresión	Prensa 7
<b>14/03/2018</b>	Ajustes de impresión	Prensa 5
<b>19/03/2018</b>	Problemas con placas	Prensa 7
	Falta de abastecimiento de materia prima	
<b>20/03/2018</b>	Ajustes de impresión	Prensa 5
	Falta de abastecimiento de materia prima	
	Fallas de unidad de barniz	Prensa 3
<b>21/03/2018</b>	Ajustes de impresión	Prensa 3
	Ajustes de impresión	Prensa 5
	Problemas con placas	Prensa 7
<b>22/03/2018</b>	Problemas con placas	Prensa 4
	Materia prima dañada	
	Ajustes de impresión	Prensa 5
<b>24/03/2018</b>	Problemas con placas	Prensa 3
<b>27/03/2018</b>	Ajustes de impresión	Prensa 3
<b>28/01/2018</b>	Problemas con placas	Prensa 7
	Ajustes de impresión	Prensa 7
<b>30/03/2018</b>	Ajustes de impresión	Prensa 3
	Problemas con placas	Prensa 7

Fuente: elaboración propia, datos obtenidos del departamento de producción.

Apéndice 3. **Demoras de impresión rotativa (mes de abril)**

<b>DEPARTAMENTO DE IMPRESIÓN ROTATIVA</b>		
<b>abr-18</b>		
<b>FECHA</b>	<b>DEMORA</b>	<b>MÁQUINA</b>
<b>03/04/2018</b>	Problemas con placas	Prensa 5
	Ajustes de impresión	Prensa 3
	Fallas en unidades de tinta	Prensa 5
<b>05/04/2018</b>	Ajustes de impresión	Prensa 5
	Ajustes de impresión	Prensa 7
<b>06/04/2018</b>	Fallas en unidad de barniz	Prensa 4
	Ajustes de impresión	Prensa 5
	Ajustes de impresión	Prensa 7
<b>10/04/2018</b>	Fallas en unidad de barniz	Prensa 4
	Ajustes de impresión	Prensa 7
	Falta de abastecimiento de materia prima	
	Ajustes de impresión	Prensa 3
<b>11/04/2018</b>	Fallas en unidad de barniz	Prensa 4
	Ajustes de impresión	Prensa 7
	Ajustes de impresión	Prensa 5
<b>12/04/2018</b>	Fallas de unidad de barniz	Prensa 4
	Ajustes de impresión	Prensa 5
	Falta de abastecimiento de materia prima	
	Ajustes de impresión	Prensa 7
<b>14/04/2018</b>	Problemas con placas	Prensa 5
	Fallas en unidades de tinta	Prensa 3
	Falta de abastecimiento de materia prima	
<b>16/04/2018</b>	Falta de abastecimiento de materia prima	
	Ajustes de impresión	Prensa 5
	Problemas con placas	Prensa 7
<b>23/04/2018</b>	Problemas con placas	Prensa 4
	Materia prima daña	
	Ajustes de impresión	Prensa 5
<b>24/04/2018</b>	Ajustes de impresión	Prensa 7

Continuación apéndice 3

<b>26/04/2018</b>	Ajustes de impresión	Prensa 7
	Fallas en el alimentador de tinta	Prensa 3
	Falta de abastecimiento de materia prima	
<b>27/04/2018</b>	Ajustes de impresión	Prensa 3
	Falta de abastecimiento de materia prima	
<b>28/04/2018</b>	Ajustes de impresión	Prensa 4
<b>30/04/2018</b>	Ajustes de impresión	Prensa 7

Fuente: elaboración propia, datos obtenidos del departamento de producción.

Apéndice 4. **Demoras de impresión digital (mes de febrero)**

<b>DEPARTAMENTO DE IMPRESIÓN DIGITAL</b>		
<b>feb-18</b>		
<b>FECHA</b>	<b>DEMORA</b>	<b>MÁQUINA</b>
<b>05/02/2018</b>	Fallas en el equipo	Cama plana 1
<b>07/02/2018</b>	Fallas en unidad de color	Cama plana 1
<b>12/02/2018</b>	Ajustes de impresión	Cama plana 2
<b>15/02/2018</b>	Falta de abastecimiento de materia prima	
	Fallas en unidad de color	Cama plana 1
<b>16/02/2018</b>	Fallas en el equipo	Cama plana 2
	Falta de abastecimiento de materia prima	
<b>19/02/2018</b>	Fallas en el equipo	Cama plana 1
<b>20/02/2018</b>	Fallas en unidad de color	Cama plana 2
<b>21/02/2018</b>	Falta de abastecimiento de materia prima	
<b>22/02/2018</b>	Falta de abastecimiento de materia prima	
	Fallas en el equipo	Cama plana 2
<b>27/02/2018</b>	Falta de abastecimiento de materia prima	

Fuente: elaboración propia, datos obtenidos del departamento de producción.

Apéndice 5. **Demoras de impresión digital (mes de marzo)**

<b>DEPARTAMENTO DE IMPRESIÓN DIGITAL</b>		
<b>mar-18</b>		
<b>FECHA</b>	<b>DEMORA</b>	<b>MÁQUINA</b>
<b>02/03/2018</b>	Falta de abastecimiento de materia prima	
<b>06/02/2018</b>	Fallas en unidad de color	Cama plana 2
<b>07/02/2018</b>	Fallas en unidad de color	Cama plana 2
<b>09/02/2018</b>	Falta de abastecimiento de materia prima	
<b>12/02/2018</b>	Fallas en el equipo	Cama plana 1
<b>16/02/2018</b>	Fallas en el equipo	Cama plana 1
	Falta de abastecimiento de materia prima	
<b>21/02/2018</b>	Fallas en unidad de color	Cama plana 2
<b>23/02/2018</b>	Fallas en el equipo	Cama plana 1
<b>21/02/2018</b>	Fallas en unidad de color	Cama plana 1

Fuente: elaboración propia, datos obtenidos del departamento de producción.

Apéndice 6. **Demoras de impresión digital (mes de abril)**

<b>DEPARTAMENTO DE IMPRESIÓN DIGITAL</b>		
<b>abr-18</b>		
<b>FECHA</b>	<b>DEMORA</b>	<b>MÁQUINA</b>
<b>05/04/2018</b>	Ajustes de impresión	Cama plana 1
<b>07/04/2018</b>	Falta de abastecimiento de materia prima	
<b>09/04/2018</b>	Ajustes de impresión	Cama plana 1
<b>13/04/2018</b>	Falta de abastecimiento de materia prima	
<b>14/04/2018</b>	Fallas en el equipo	Cama plana 1
<b>19/04/2018</b>	Falta de abastecimiento de materia prima	
	Fallas en unidad de color	Cama plana 2
<b>23/04/2018</b>	Falta de abastecimiento de materia prima	
<b>25/04/2018</b>	Fallas en unidad de color	Cama plana 1
<b>30/04/2018</b>	Fallas en unidad de color	Cama plana 1

Fuente: elaboración propia, datos obtenidos del departamento de producción

## Apéndice 7. Toma de tiempos cronometrados

FICHA DE ESTUDIO: Febrero-Marzo 2018		Hoja: 1 De: 1	<b>HOJA DE ESTUDIO</b>			Realizado por: Sherly Herrera	
		Estudio No. 1				Método: Actual	
Hora: 7:00 am a 12:00 pm			Método de medición: Reloj vuelta a cero				
<b>AREA DE IMPRESIÓN ROTATIVA</b>		<b>Arreglo de impresión</b>	<b>Colocar sustrato</b>	<b>Impresión</b>	<b>Verificar impresión</b>	<b>Observaciones</b>	
<i>Fecha</i>	<i>C</i>	<i>min</i>	<i>min</i>	<i>min</i>	<i>min</i>		
25/02/18	1	153	8	56	6	Ajustes en la impresión, problemas con las placas.	
26/02/18	2	78	5	57	4	Fallas en alimentador de tinta	
26/02/18	3	101	8	48	6	Empezó la producción 1 hora tarde por falta de abastecimiento.	
27/02/18	4	140				Problemas con placas, se mandaron a hacer placas con otro proveedor.	
28/02/18	5	77	7	51	3	Ajustes en la impresión	
28/02/18	6	243				Las placas no llegaban al color, se repitieron 3 veces.	
28/02/18	7	107	7	62	7	Ajustes en la impresión	

Fuente: elaboración propia, datos obtenidos del departamento de producción.

## ANEXOS

### Anexo 1. Tabla de suplementos

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES		Hombres	Mujeres			Hombres	Mujeres
<b>A. Suplemento por necesidades personales</b>		5	7				
<b>B. Suplemento base por fatiga</b>		4	4				
2. SUPLEMENTOS VARIABLES		Hombres	Mujeres			Hombres	Mujeres
<b>A. Suplemento por trabajar de pie</b>		2	4	4			45
<b>B. Suplemento por postura anormal</b>				2			100
Ligeramente incómoda		0	1	<b>F. Concentración intensa</b>			
incómoda (inclinado)		2	3	Trabajos de cierta precisión		0	0
Muy incómoda (echado, estirado)		7	7	Trabajos precisos o fatigosos		2	2
<b>C. Uso de fuerza/energía muscular</b>				Trabajos de gran precisión o muy fatigosos		5	5
(Levantar, tirar, empujar)				<b>G. Ruido</b>			
Peso levantado [kg]				Continuo		0	0
2,5		0	1	Intermitente y fuerte		2	2
5		1	2	Intermitente y muy fuerte		5	5
10		3	4	Estridente y fuerte			
25		9	20	<b>H. Tensión mental</b>			
35,5		22	máx	Proceso bastante complejo		1	1
			---	Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos		4	4
<b>D. Mala iluminación</b>				Muy complejo		8	8
Ligeramente por debajo de la potencia calculada		0	0	<b>I. Monotonía</b>			
Bastante por debajo		2	2	Trabajo algo monótono		0	0
Absolutamente insuficiente		5	5	Trabajo bastante monótono		1	1
<b>E. Condiciones atmosféricas</b>				Trabajo muy monótono		4	4
Índice de enfriamiento Kata				<b>J. Tedio</b>			
16			0	Trabajo algo aburrido		0	0
8			10	Trabajo bastante aburrido		2	1
				Trabajo muy aburrido		5	2

Fuente: KANAWATY, George. *Introducción al Estudio de trabajo*, segunda edición, OIT.

Anexo 2. **Tabla de Westinghouse**

<u><i>HABILIDAD</i></u>			<u><i>ESFUERZO</i></u>		
+ 0.15	A1	Extrema	+ 0.13	A1	Excesivo
+ 0.13	A2	Extrema	+ 0.12	A2	Excesivo
+ 0.11	B1	Excelente	+ 0.10	B1	Excelente
+ 0.08	B2	Excelente	+ 0.08	B2	Excelente
+ 0.06	C1	Buena	+ 0.05	C1	Bueno
+ 0.03	C2	Buena	+ 0.02	C2	Bueno
0.00	D	Regular	0.00	D	Regular
- 0.05	E1	Aceptable	- 0.04	E1	Aceptable
- 0.10	E2	Aceptable	- 0.08	E2	Aceptable
- 0.16	F1	Deficiente	- 0.12	F1	Deficiente
- 0.22	F2	Deficiente	- 0.17	F2	Deficiente
<u><i>CONDICIONES</i></u>			<u><i>CONSISTENCIA</i></u>		
+ 0.06	A	Ideales	+ 0.04	A	Perfecta
+ 0.04	B	Excelentes	+ 0.03	B	Excelente
+ 0.02	C	Buenas	+ 0.01	C	Buena
0.00	D	Regulares	0.00	D	Regular
- 0.03	E	Aceptables	- 0.02	E	Aceptable
- 0.07	F	Deficientes	- 0.04	F	Deficiente

Fuente: GARCÍA CRIOLLO, Roberto. *Medición del trabajo*.p.213.