

Marlon Alberto Miró López

Anderson Uriel Flores Vargas

PROPUESTA DE PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN  
MAQUINARIA DEL DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN, EN INDUSTRIA  
SACOS DE PAPEL S.A. MUNICIPIO DE RIO HONDO ZACAPA.



Asesor General Metodológico:

Ing. Amb. Jorge Arturo Gordillo Reyes

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, Mayo 2022

Informe Final de Graduación

PROPUESTA DE PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN  
MAQUINARIA DEL DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN, EN INDUSTRIA  
SACOS DE PAPEL S.A. MUNICIPIO DE RIO HONDO ZACAPA.



Presentado al honorable tribunal examinador por:

Marlon Alberto Miró López

Anderson Uriel Flores Vargas

En el acto de investidura previo a su graduación como Ingeniera industrial en el  
grado académico de Licenciados

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería industrial

Guatemala, Mayo 2022

Informe Final de Graduación

PROPUESTA DE PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN  
MAQUINARIA DEL DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN, EN INDUSTRIA  
SACOS DE PAPEL S.A. MUNICIPIO DE RIO HONDO ZACAPA.



Rector de la Universidad:

Doctor Fidel Reyes Lee

Secretario de la Universidad

Licenciado Mario Santiago Linares García

Decano de la Facultad de Ingeniería:

Ing. Luis Adolfo Martínez Díaz

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería industrial

Guatemala, Mayo 2022

Este documento fue presentado por los autores, previo a obtener el título universitario de licenciados en Ingeniería Industrial con énfasis en recursos naturales renovables.

## **prólogo**

La falta de un plan de mantenimiento preventivo en maquinaria del departamento de producción de la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo, Zacapa, ha provocado el incumplimiento de metas de producción de sacos de papel, por tal razón dicha investigación se presenta para la solución del problema.

Tomando en cuenta el problema principal e investigando las causas se logró determinar la necesidad de la implementación de un plan de mantenimiento preventivo en maquinaria del departamento de producción de la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo, Zacapa, para contrarrestar el incumplimiento de las metas de producción de dicha industria según con los estándares establecidos. El plan de mantenimiento preventivo es esencial para el éxito de una empresa, ya que prolongan la vida útil de los activos y evita la necesidad de adquirir nuevos equipos. Sin embargo, el mantenimiento preventivo sólo se realiza en su totalidad con la elaboración de un plan eficiente. Si una empresa no sigue un plan de mantenimiento preventivo, sólo actúa de manera reactiva a las incidencias de sus activos, lo que aumenta el tiempo de inactividad de los equipos y retrasa las líneas de producción.

De acuerdo a los requerimientos al programa del trabajo de graduación de la Universidad Rural de Guatemala y previo a obtener el título de ingeniero industrial, se lleva a cabo el presente estudio para presentar posibles soluciones a la problemática del incumplimiento de metas de producción de sacos de papel que aqueja a la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo, Zacapa, y cumplir con la aplicación de los conocimientos adquiridos durante las diferentes etapas de la carrera universitaria, contribuyendo a cumplir con las metas de producción de sacos de papel en la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo, Zacapa.

## **Presentación**

Este estudio contiene un “Plan de mantenimiento preventivo en maquinaria del departamento de producción de la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo, Zacapa”, las actividades de investigación se realizaron durante los meses de febrero a junio del año dos mil veintidós por los estudiantes de la carrera de ingeniería industrial de la Universidad Rural de Guatemala, como requisito previo para optar al grado académico de ingeniero industrial de conformidad a los estatutos de esa casa de estudio.

En dicha investigación se determinó que existe la falta de un plan de mantenimiento preventivo en maquinaria del departamento de producción de la industria de Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo, Zacapa, lo que provoca el incumplimiento de metas de producción de sacos de papel en dicha industria.

El plan de mantenimiento preventivo consiste en un documento creado por el gestor que contiene un inventario de los equipos y de los períodos de tiempo en que se deben inspeccionar durante el año (semanalmente, mensual, trimestral, semestral, anual). En esta lista, los activos se dividen por familias de equipos.

Además de todo esto, el plan de mantenimiento presenta una lista de tareas asociadas a cada equipo y la fecha en el que debe llevarse a cabo.

Como medio de solución al problema se hizo un plan de mantenimiento preventivo en maquinaria del departamento de producción de la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo, Zacapa: ya que si no se cuenta con dicho plan de mantenimiento preventivo dicha industria no cumplirá con las metas de producción estipuladas, afectando así toda la producción anual estimada y generando pérdidas de producción.

Es por eso la importancia de un plan de mantenimiento para mejorar la productividad y cumplir con las metas propuestas de dicha industria y así no generar ningún tipo de pérdida que pueda afectar a dicha industria.

## ÍNDICE GENERAL

<b>No.</b>	<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
I.	INTRODUCCIÓN	1
I.1.	Planteamiento del problema	3
I.2.	Hipótesis	4
I.3.	Objetivos	4
I.3.1.	General	4
I.3.2.	Específico	4
I.4.	Justificación	4
I.5.	Metodología	6
I.5.1.	Métodos	6
I.5.2.	Técnicas	9
II.	MARCO TEÓRICO	11
III.	COMPROBACION DE LA HIPOTESIS	72
IV.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	83
IV.1	Conclusiones	83
IV.2	Recomendaciones	84
	BIBLIOGRAFA	
	ANEXOS	

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>No.</b>	<b>Contenido</b>	<b>página</b>
Cuadro 1.	Se ha cumplido con las metas de producción de sacos de papel en la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo Zacapa durante los últimos 5 años	73
Cuadro 2.	Conocimiento del incumplimiento de metas de producción de sacos de papel en la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo Zacapa	74
Cuadro 3.	Porcentaje de cumplimiento de metas de producción de sacos de papel en la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo Zacapa	75
Cuadro 4.	Consideración de que las fallas en los equipos son las causas de incumplimiento en metas de producción en la Industria de Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo Zacapa	76
Cuadro 5.	Frecuencia de capacitación sobre mantenimiento de equipo de la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo, Zacapa	77
Cuadro 6.	Existencia de un plan de mantenimiento preventivo en maquinaria del departamento de producción de la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo, Zacapa	78



Cuadro 7.	Frecuencia de evaluación al personal de producción de la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo, Zacapa	79
Cuadro 8.	Herramientas utilizadas para evaluar al personal de mantenimiento de la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo, Zacapa	80
Cuadro 9	Frecuencia de fallas en los equipos de la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo, Zacapa	81
Cuadro 10	Frecuencia de inspección en los equipos de la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo, Zacapa	82

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

<b>No.</b>	<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
Grafica 1	Se ha cumplido con las metas de producción de sacos de papel en la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo Zacapa durante los últimos 5 años	73
Grafica 2	Conocimiento del incumplimiento de metas de producción de sacos de papel en la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo Zacapa	74
Grafica 3	Porcentaje de cumplimiento de metas de producción de sacos de papel en la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo Zacapa.	75
Grafica 4	Consideración de que las fallas en los equipos son las causas de incumplimiento en metas de producción en la Industria de Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo Zacapa.	76
Grafica 5	Frecuencia de capacitación sobre mantenimiento de equipo de la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo, Zacapa	77
Grafica 6	Existencia de un plan de mantenimiento preventivo en maquinaria del departamento de producción de la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo, Zacapa	78

Grafica 7	Frecuencia de evaluación al personal de producción de la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo, Zacapa	79
Grafica 8	Herramientas utilizadas para evaluar al personal de mantenimiento de la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo, Zacapa	80
Grafica 9	Frecuencia de fallas en los equipos de la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo, Zacapa	81
Grafica 10	Frecuencia de inspección en los equipos de la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo, Zacapa	82

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>No.</b>	<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
Figura 1	Tubos de papel	12
Figura 2	Maquina fondera	14
Figura 3	Totes de titas flexográfica	17
Figura 4	Impresora flexográfica	18
Figura 5	Cilindros de impresión	18
Figura 6	Manga de sellos de impresión	19
Figura 7	Engranés de cilindros	21
Figura 8	Control de impresora	22
Figura 9	Olla de tinta	23
Figura 10	Motor de ollas de tinta	24
Figura 11	Bobinas de papel	25
Figura 12	Ejes de hierro	26
Figura 13	Montantes de bobina de papel	27
Figura 14	Sensor de montante de bobina	28
Figura 15	Panel de control de velocidad	28
Figura 16	Polipasto de bobinas de papel	29

Figura 17	Control de polipasto	29
Figura 18	Alineadores de papel	30
Figura 19	Rodillos perforadores de papel	31
Figura 20	Torre de cuchillas	32
Figura 21	Cañuela de cuchillas de papel.	32
Figura 22	Parámetros de cuchillas de papel	33
Figura 23	Parámetros de cortes de cuchillas de papel	34
Figura 24	Depósito de adhesivo	35
Figura 25	Cañuela de puntos de engomado	35
Figura 26	Discos de engomado longitudinal	37
Figura 27	Formadora de tubo de papel	39
Figura 28	Jaladores de papel	39
Figura 29	Rodillos de separador de papel	40
Figura 30	Monitor de Velocidad y fallas	41
Figura 31	Paquetizador de tubos de papel	43
Figura 32	Panel de graduación de paquetizador	44

Figura 33	Planchador de paquetes	44
Figura 34	Mesa giratoria	45
Figura 35	Banda de transporte de paquetes de tubo	45
Figura 36	Banda de transporte de paquetes de tubo	46
Figura 37	Tenedor de paquetes	47
Figura 38	Barras de sensores	47
Figura 39	Tenedor de paquetes	48
Figura 40	Alimentadora de tubo de papel	48
Figura 41	Alineadores de tubo	49
Figura 42	Rodillos de perforación	50
Figura 43	Abridores de tubos de papel	51
Figura 44	Colocadores de válvula	53
Figura 45	Bobinas de papel para válvula	54

Figura 46	Montante de bobinas de papel para válvula	54
Figura 47	Rodillos de engomado	55
Figura 48	Sellos de engomado	56
Figura 49	Sabana de sello de engomado.	56
Figura 50	Banda de secado	58
Figura 51	Paquetizador de bolsa	58
Figura 52	Rodillos transportadores	59
Figura 53	Arcomat	60
Figura 54	Control de entarimado	60
Figura 55	Primer Reporte de control de calidad	63
Figura 56	Segundo Reporte de control de calidad	63
Figura 57	Organigrama Sacos de Papel S:A.	69

Figura 58	Ubicación Geográfica	70
Figura 59	Área de producción	71



## **I INTRODUCCIÓN**

De acuerdo a los requerimientos al programa del trabajo de graduación de la Universidad Rural de Guatemala y previo a obtener el título de ingeniero industrial, se lleva a cabo el presente estudio para presentar posibles soluciones a la problemática del incumplimiento de metas de producción de sacos de papel que aqueja a la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo, Zacapa, y cumplir con la aplicación de los conocimientos adquiridos durante las diferentes etapas de la carrera universitaria, contribuyendo a cumplir con las metas de producción de sacos de papel en la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo, Zacapa.

El cuerpo del informe consta de cuatro capítulos identificados con números romanos. En el capítulo uno (I) contiene: introducción, planteamiento del problema, hipótesis, objetivos (general y específicos), justificación, metodología (métodos y técnicas)

El capítulo dos (II) está formado por el marco teórico de los cuales se desglosa los temas de maquinaria industrial por la producción de sacos de papel, normas ISO 9000, OHSAS, averías en maquina industrial, mantenimiento preventivo en maquinaria industrial, proceso de producción de sacos de papel, estándares de producción, control de calidad, planeación estratégica de la empresa., estructura organizacional y ubicación geográfica.

En el capítulo tres (III) incluye presentación y análisis de resultados en la cual se muestran los cuadros y graficas derivados del vaciado de las boletas para comprobarlas variables dependientes e independientes.

Además de los cuadros y graficas derivados del vaciado de boleta incluyen otros anexos en los cuales el cuadro quince (11) da a conocer las metas anuales del dos

mil veintidós (2022) al año dos mil veintiséis (2026) con su respectiva diferencia anual y así mismo dando a conocer el porcentaje de efectividad que se obtuvo anualmente.

En el cuadro dieciséis (12) se da a conocer la diferencia de unidades requeridas proyectadas en quetzales (Q), dando a conocer el valor total de las unidades producidas anualmente.

En el cuadro diecisiete (13) se muestran los Procedimientos de mantenimiento preventivo para el uso de la maquinaria industrial.

En el capítulo cuatro (IV) está conformado por las conclusiones y recomendaciones.

## **I.1 Planteamiento del problema**

La industria Sacos de Papel S.A. se encuentra ubicada en el kilómetro 127,2 carretera al atlántico, Santa Cruz, Rio hondo, Zacapa. Dicha industria se dedica a la fabricación de sacos de papel kraft de uso industrial, utilizados tanto para el llenado automático y manual de los productos en polvo, granulados o sueltos, y están diseñados para dar respuesta los requisitos físicos de su cadena de suministro de la región donde se encuentra como también a todas las demás regiones de Guatemala que necesiten dicho servicio.

Industria Sacos de Papel S.A. se compone de varias áreas las cuales cada una tienen un negocio asignado el cual deben de cumplir para lograr alcanzar las metas establecidas por el o la gerente de planta, pero para eso se necesita trabajar en equipo con todos los involucrados y así cumplir con todos los parámetros establecidos por todos los pilares existentes en dicha empresa, de los cuales se puede mencionar el pilar calidad y pilar mantenimiento ya que son los que resaltan a la hora de realizar la producción de sacos de papel Kraft por lo tanto son los que más impactan cuando no cumplen con algunas expectativas necesarias para la producción que se realiza.

Pero ha tenido problemas en el cumplimiento de las metas de producción de sacos de papel, debido a las averías en maquinaria del departamento de producción de dicha industria, dando como resultado el incumplimiento de las metas de producción; las cuales son de vital importancia que se deban de cumplir.

En virtud de la problemática anterior resulta indispensable la creación de una propuesta de plan de mantenimiento preventivo en maquinaria del departamento de producción de la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo, Zacapa.

## **I.2 Hipótesis**

“El Incumplimiento de metas de producción de sacos de papel en la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo Zacapa, en los últimos cinco años, por averías en maquinaria de producción, es debido a la falta de un plan mantenimiento preventivo”.

¿Es la falta de un plan de mantenimiento preventivo en la maquinaria del departamento de producción de la industria Sacos de Papel S.A. la causante del incumplimiento de metas de producción de sacos de papel, por averías en maquinaria, en el municipio de Rio Hondo, Zacapa durante los últimos cinco años?

## **I.3 Objetivos**

Los objetivos de la investigación son los siguientes

### **I.3.1 Objetivo general**

Alcanzar la meta de producción de sacos de papel en la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo Zacapa.

### **I.3.2 Objetivo específico**

Evitar las averías en maquinaria del departamento de producción en la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo

## **I.4 Justificación**

La industria Sacos de Papel S.A. se encuentra ubicada en el kilómetro 127,2 carretera al atlántico, Santa Cruz, Rio hondo, Zacapa. Dicha industria se dedica a la fabricación de sacos de papel kraft de uso industrial, utilizados tanto para el llenado automático y manual de los productos en polvo, granulados o sueltos, y están diseñados para dar respuesta los requisitos físicos de su cadena de suministro.

Pero ha tenido problemas en el cumplimiento de las metas de producción de sacos de papel, debido a las averías en maquinaria del departamento de producción de dicha industria, dando como resultado el incumplimiento de las metas de producción; las cuales son de vital importancia que se deban de cumplir

Hoy en día no contar con un plan de mantenimiento preventivo en maquinaria del departamento de producción de la industria Sacos de Papel S.A. genera un problema dentro de dicha industria.

De tal manera que si no se cuenta con dicho plan de mantenimiento preventivo no se lograran cumplir las metas de producción anuales asignadas.

A raíz de la falta de un plan de mantenimiento preventivo en maquinaria, provoca que se generen averías en la maquinaria del departamento de producción, dando como resultado el incumplimiento de metas de producción de sacos de papel.

Si no se tiene un plan de mantenimiento preventivo en maquinaria, el porcentaje de cumplimiento de las metas ira disminuyendo continuamente en la cual la industria ira hacia un fracaso rotundo y su porcentaje de cumplimiento de producción será del 99.65% de producción.

En cambio si se tiene un plan de mantenimiento preventivo en maquinaria del departamento de producción dará como resultado el cumplimiento de las metas anuales establecidas, obteniendo así como resultado el 100.05% del cumplimiento de metas de producción.

Un claro ejemplo en el año 2017 la diferencia de unidades faltantes a producir fueron de 30250 valoradas en Q7.70 cada una haciendo un total de Q232,925 de perdida. En el año 2018 la diferencia de unidades faltantes a producir fueron de

50,500 valoradas de Q7.70 dando un total de Q388,850 de pérdida. En el caso del año 2019 la pérdida llegó a Q568, 953. En el año 2020 se tuvieron Q698,644.10 de pérdida.

Por eso que se necesita un plan de mantenimiento preventivo para cumplir con las metas de producción, esto se lograría evitando las averías en máquinas del área de producción las cuales a la vez nos ayudarían a mejorar año con año el porcentaje de productividad del área hasta llegar al 100% de cumplimiento de metas de producción corrigiendo las pérdidas monetarias que la empresa ha tenido los últimos 5 años.

## **I.5 Metodología**

Los métodos y técnicas empleadas para la elaboración del presente trabajo de graduación, se expone a continuación:

### **I.5.1 Métodos**

Los métodos utilizados variaron en relación a la formulación de la hipótesis y la comprobación de la misma; así: Para la formulación de la hipótesis, el método utilizado fue esencial el método deductivo, el que fue auxiliado por el método del marco lógico para formular la hipótesis y los objetivos de la investigación, diagramados en los árboles de problemas y objetivos, que forman parte del anexo de este documento. Para la comprobación de la hipótesis, el método utilizado fue el inductivo, que contó con el auxilio de los métodos: estadístico, análisis y síntesis. La forma del empleo de los métodos citados, se expone a continuación:

#### **1.5.1.1 Métodos y técnicas utilizadas para la formulación de la hipótesis**

Para la formulación de la hipótesis el método principal fue el deductivo, el cual permitió conocer aspectos generales del área de producción de la industria Sacos de

Papel S.A. municipio de Rio Hondo Zacapa. A este efecto, se utilizaron las técnicas que se especifican a continuación:

- Observación directa. Esta técnica se utilizó directamente en el área de producción, a cuyo efecto, se observó la forma en que actuaban los empleados y funcionarios de tal dependencia; así como a terceras personas que poseían relación directa e indirecta con la misma, como auditores gubernamentales, proveedores, entre otros.
- Investigación documental. Esta técnica se utilizó a efectos de determinar si se poseían documentos similares o relacionados con la problemática a investigar, a fin de no duplicar esfuerzos en cuanto al trabajo académico que se desarrolló; así como, para obtener aportes y otros puntos de vista de otros investigadores sobre la temática citada. Los documentos consultados se especifican en el acápite de bibliografía, que fueron obtenidos a través de las fichas bibliográficas utilizadas en el transcurso de la revisión documental.
- Entrevista. Una vez formada una idea general de la problemática, se procedió a entrevistar al personal del área de producción citada, a efectos de poseer información más precisa sobre la problemática detectada.

Ya poseyendo una visión más clara sobre la problemática del área de producción citada, con la utilización del método deductivo, a través de las técnicas anteriormente descritas, se procedió a la formulación de la hipótesis, a cuyo efecto se utilizó el método del marco lógico, que permitió encontrar la variable dependiente e independiente de la hipótesis, además de definir el área de trabajo y el tiempo

que se determinó para desarrollar la investigación. La graficación de la hipótesis se encuentra en el anexo 1

La hipótesis formulada de la forma indicada reza “El Incumplimiento de metas de producción de sacos de papel en la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo Zacapa, en los últimos cinco años, por averías en maquinaria de producción, es debido a la falta de un plan mantenimiento preventivo”.

El método del marco lógico, nos permitió también, entre otros aspectos, encontrar el objetivo general y el específico de la investigación; así como nos facilitó establecer la denominación del trabajo en cuestión.

#### **1.5.1.2 Métodos y técnicas empleadas para la comprobación de la hipótesis.**

Para la comprobación de la hipótesis, el método principal utilizado, fue el método inductivo, con el que se pudo obtener resultados específicos o particulares de la problemática identificada; lo cual sirvió para diseñar conclusiones y premisas generales, a partir de tales resultados específicos o particulares.

A este efecto, se utilizaron las técnicas que se especifican a continuación:

- Entrevista. Previo a desarrollar la entrevista, se procedió al diseño de boletas de investigación, con el propósito de comprobar las variables dependiente e independiente de la hipótesis previamente formulada. Las boletas, previo a ser aplicadas a población objetivo, sufrieron un proceso de prueba, con la finalidad, de hacer más efectivas las preguntas y propiciar que las respuestas, proporcionaran la información requerida, después de ser aplicada.



- Determinación de la población a investigar. En atención a este tema, el grupo de investigación decidió no efectuar un muestreo estadístico que representara a la población a estudiar, pues la misma estaba constituida por 71 personas que laboraban en el área de producción citada; por lo que para obtener una información más confiable, se censó o investigó a la totalidad de la población; con lo que se supone que el nivel de confianza en este caso será del 100%.

Después de recabar la información contenida en las boletas, se procedió a tabularlas; para cuyo efecto se utilizó el método de estadístico y el método de análisis, que consistió en la interpretación de los datos tabulados, en valores absolutos y relativos, obtenidos después de la aplicación de las boletas de investigación, que poseyeron como objeto la comprobación de la hipótesis previamente formulada.

Una vez interpretada la información, se utilizó el método de síntesis, a efecto de obtener las conclusiones y recomendaciones del presente trabajo de investigación; el que sirvió además para hacer congruente la totalidad de la investigación, con los resultados obtenidos producto de la investigación de campo efectuada.

### **I.5.2 Técnicas**

Las técnicas empleadas, tanto en la formulación como en la comprobación de la hipótesis, se expusieron anteriormente; pero éstas variaron de acuerdo a la etapa de la formulación de la hipótesis y a la comprobación de la misma; así:

Como se describió en el apartado (1.5.1 Métodos), las técnicas empleadas en la formulación fueron: La observación directa, la investigación documental y las fichas bibliográficas; así como la entrevista a las personas relacionadas directamente con la problemática.

Por otro lado, la comprobación de la hipótesis, se utilizó la entrevista y el censo.

Como se puede advertir fácilmente, la entrevista estuvo presente en la etapa de la formulación de la hipótesis y en la etapa de la comprobación de la misma. La investigación documental, estuvo presente además de las dos etapas indicadas, en toda la investigación documental y especialmente, para conformar el marco teórico.

## **II MARCO TEÓRICO**

El presente trabajo de investigación se basa en conceptos y definiciones relacionados con un plan de mantenimiento preventivo en maquinaria del departamento de producción con el objetivo de desarrollar el presente capítulo se realizaron consultas bibliográficas de diversos autores y medios de información escritos. Todo esto permite sustentar las definiciones conceptuales.

### **II.1 Aspectos conceptuales**

#### **II.1.1 Maquinaria**

Según Julián Pérez Porto y María Merino (2010) maquinaria “es un aparato creado para aprovechar, regular o dirigir la acción de una fuerza” (P. s.n)

#### **II.1.2 Maquinaria Industrial para la producción de sacos de papel**

La máquina tubera es la máquina que se utiliza para fabricar la primera parte del saco de papel multicapa.

A partir de las bobinas de papel, adhesivo y tintas se obtiene el producto denominado Tubo, el cual consiste en empalmar varias capas de papel para formar el cuerpo del saco, la tubera tiene capacidad para hacer un saco hasta de cuatro capas de papel y una capa de polietileno.

El tamaño de las bobinas de papel varía según el tamaño del tubo, esto quiere decir que según el ancho de dicho tubo así será el ancho de la bobina, dichas bobinas van desde los 960mm hasta los 1080 mm, as mismo también dependiendo el ancho del tubo se escogerá el tamaño de la bobina de polietileno a utilizar.

El adhesivo utilizado para pegar dichas capas de papel es de almidón de maíz, dicho adhesivo debe de tener la viscosidad adecuada para poder pegar correctamente.

Figura 1: Tubos de papel



Fuente: empresa Sacos de Papel S.A.

En esta máquina se integra la impresora con la que se edita la primera capa o capa exterior del saco. La impresora tiene la capacidad de trabajar hasta cuatro colores diferentes de tinta para la publicación utilizando clichés (sellos de impresión), el grabado que sirve para hacer la impresión sobre la capa de papel.

Las partes de la tubera son:

- Impresora
- Montantes de bobina de papel
- Alineadores de papel

- Sección de perforación
- Sección de cuchillas
- Engomado transversal
- Engomado longitudinal
- Formadora de tubo
- Separador
- Paquetizador
- Sistema de transporte

### **II.1.2.1 Maquina fondera**

La fondera es la máquina que se utiliza en el último proceso que interviene en la fabricación de sacos de papel multicapa. Este proceso es conocido como proceso de fondeado, y da la forma del saco consiste básicamente en el cierre (por medio de adhesivo y presión) de los extremos del tubo, a los cuales se les llamará fondo de válvula y fondo, la diferencia entre el fondo de válvula y el fondo consiste en que el primero lleva una válvula que sirve para el llenado del saco y es conocida como válvula de llenado, y el fondo se encuentra completamente cerrado.

La materia prima utilizada en este proceso consiste en tubo de papel multicapa, adhesivo a base de almidón, bobina de papel para válvula, es importante el empalme y cierre perfecto tanto del fondo de la válvula, como el fondo todo esto para evitar posibles roturas. En el caso dicha fondera el propósito es formar en el saco la válvula, la cual esta hecha por papel resistente, cuya función es hacer el sello en el saco. Debe de soportar la fuerza que se le aplicara durante el llenado.

Dicha sección transporta mecánicamente la banda de papel, la corta, dobla y aplica adhesivo colocándola por ultimo en el saco, dicha válvula no debe de presentar ninguna imperfección, dígase arruga o corte sobre ella.

Figura 2: Maquina fondera



Fuente: empresa Sacos de Papel S.A.

Las partes de la fondera son:

- Alimentadora
- Alineadores de tubo
- Perforadores
- Abridores
- Sección de válvula
- Engomadores de fondos
- Formadores de fondos
- Banda de secado
- Sección de revisado y estibado

## **II.2 Normas Iso 9000**

Según la Organización Internacional de Normalización (2015) norma ISO 9000 “Describe los conceptos y principios fundamentales de la gestión de calidad” (P. s.n.)

Según López Carlos (2001) las normas ISO 9000 “es un conjunto de normas orientadas a ordenar la gestión de la empresa que han ganado reconocimiento y aceptación internacional debido al mayor poder que tienen los consumidores y a alta competencia internacional acentuada por los procesos integracionistas” (P. s.n)

Según Florencia Ucha (2012) norma ISO 9000 “serie de normas inherentes a la calidad y a al administración continua de la calidad, que se aplican en las organizaciones, cualquiera sea su naturaleza, que están dedicadas a la producción de bienes y servicios” (P. s.n.)

## **II.3 Normas OHSAS 18001**

Según Gerard Balcells Dalmau (2007) normas Ohsas 18001 “es una forma de evaluación reconocida internacionalmente que sirve como herramienta para gestionar los desafíos a los que se pueden enfrentar organizaciones de todos los sectores y tamaños” (P. 9)

Según Escuela europea de excelencia (2017) normas Ohsas 18001 “es un estándar voluntario que se relaciona con la seguridad y salud en el trabajo” (P. s.n.)

## **II.4 Averías en maquinaria industrial**

Según Julian Pérez Porto y Ana Gardey (2016) avería “se conoce como avería a un fallo, un inconveniente o un daño que afecta el uso normal de algo” (P. s.n.)

## **II.5 Mantenimiento preventivo en maquinaria industrial**

Según Santiago García Garrido (2009-2012) mantenimiento “conjunto de técnicas destinado a conservar equipos e instalaciones industriales en servicio durante el mayor tiempo posible buscando la más alta disponibilidad y con el máximo rendimiento” (P. 1)

Según Ramon Olives Masip, Mantenimiento preventivo “es el conjunto de intervenciones realizadas de forma periódica en una maquina o instalación, con la finalidad de optimizar su funcionamiento y evitar paradas imprevistas” (P. s.f.)

## **II.6 Procesos de producción de sacos de papel**

Según Julián Pérez Porto y Ana Gardey (2008) proceso de producción “es un sistema de acciones que se encuentran interrelacionadas de forma dinámica y que se orientan a la transformación de ciertos elementos” (P. s.n)

Según María Estela Raffino (2019) proceso de producción “conjunto diverso de operaciones planificadas para transformar ciertos insumos o factores en bienes o servicios determinados, mediante la aplicación de un proceso tecnológico que suele implicar determinado tipo de saberes y maquinarias especializados” (P. s.f.)

Según María Pérez Marqués (2014) proceso de producción “un sistema con un conjunto de entradas y salidas” (P. 1)

### **II.6.1 Proceso de producción de sacos de papel**

#### **II.6.1.1 Descripción del proceso de tubera**

La impresora tiene la función de señalar la primera capa de papel, por medio de clichés (sellos de impresión) conforme avanza el papel en la impresora.



Dicha impresora cuenta con cuatro estaciones para poder imprimir el arte que desea el cliente, esta impresora utiliza tinta flexografica para poder imprimir en el papel kraft

Figura 3: Totes de tintas flexográfica



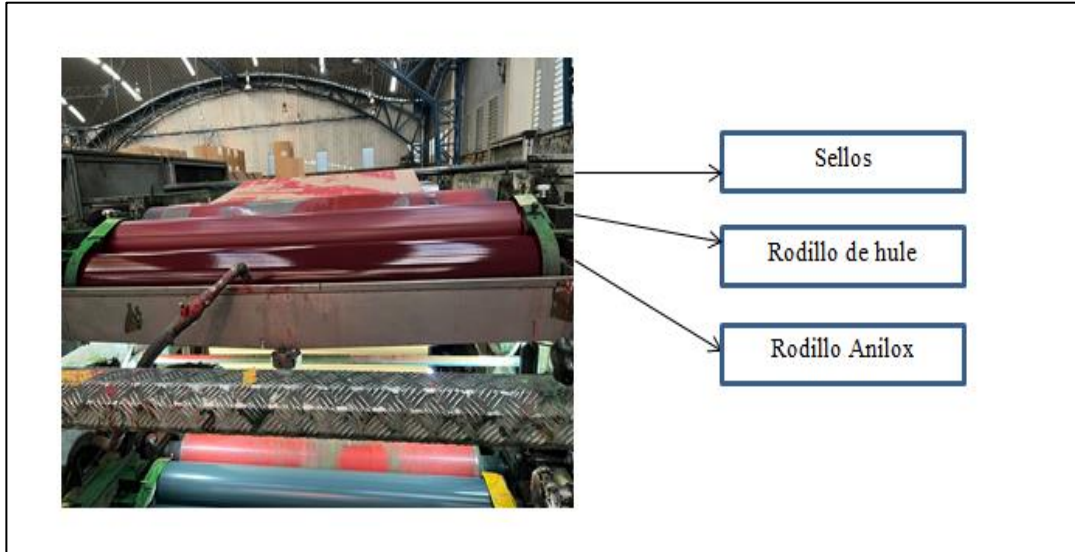
Fuente: empresa Sacos de Papel S.A.

Figura 4: Impresora flexográfica



Fuente: empresa Sacos de Papel S.A.

Figura 5: Cilindros de impresión



Fuente: empresa Sacos de Papel S.A.

Figura 6: Manga de sellos de impresión



Fuente: empresa Sacos de Papel S.A.

Para que dicha impresora pueda empezar a funcionar correctamente se debe de verificar que todo esté en orden y así mismo funcionando correctamente.

Entre las verificaciones que se deben de hacer son las siguientes:

Verificación de seguros de puertas de impresora: Dicha impresora flexografica tiene seguros de seguridad, cuya función principal es la de detener o impedir el proceso de impresión, si alguna de las puertas de la impresora no tiene el seguro puesto correctamente dicha impresora no podrá empezar a funcionar.

De caso contrario los seguros estén puestos debe de llamarse al personal de mantenimiento para que sean ellos quienes revisen el equipo que este en su funcionamiento correctamente. En dicha impresora flexografica para que pueda imprimir correctamente debe de manejarse un proceso de graduación correcto para que dicha impresión salga correcta.

La impresora cuenta con tres cilindros de graduación los cuales son los siguientes:

Rodillo de presión: Es el encargado de aplicar la presión correcta al papel para que pueda empezar a imprimir dichos sello.

Rodillo de tinta: Es el encargado de aportar la tinta a los sellos para que estos puedan imprimir sin ningún problema, es decir que no quede ningún espacio en blanco y dicha impresión salga impecable.

Manga de sello de impresión: Es la encargada de imprimir el arte requerido del cliente hacia el papel.

En dicha impresora puede imprimir artes hasta de 4 colores, los colores y artes varían según los requerimientos del cliente.

Rodillo de dosificación: Es el encargado de aportar la dosificación correcta de tinta a los sellos de impresión. Ejemplo: aplicando la dosificación correcta una impresión no saldrá pálida y la tonalidad del color será la correcta

Para un correcto uso de impresión de dicha impresora, se lleva a cabo un proceso el cual es el siguiente:

Teniendo en cuenta la función que cumple cada rodillo o cilindro de impresión, primero se gradúa la dosificación de la tinta, dicha dosificación como su nombre lo indica dosifica la cantidad adecuada al sello permitiendo así dar una tonalidad adecuada según lo solicitado de dicho cliente.

Seguidamente se gradúa el rodillo de hule el cual aporta la cantidad necesaria de tinta al sello permitiendo así imprimir correctamente el arte de la impresión solicitada.

Finalmente se gradúa el rodillo de contrapresión el cual es el anilox este aporta presión al sello en cual da como resultado una impresión limpia y de la mejor calidad y estética posible.

Figura 7: Engranajes de cilindros



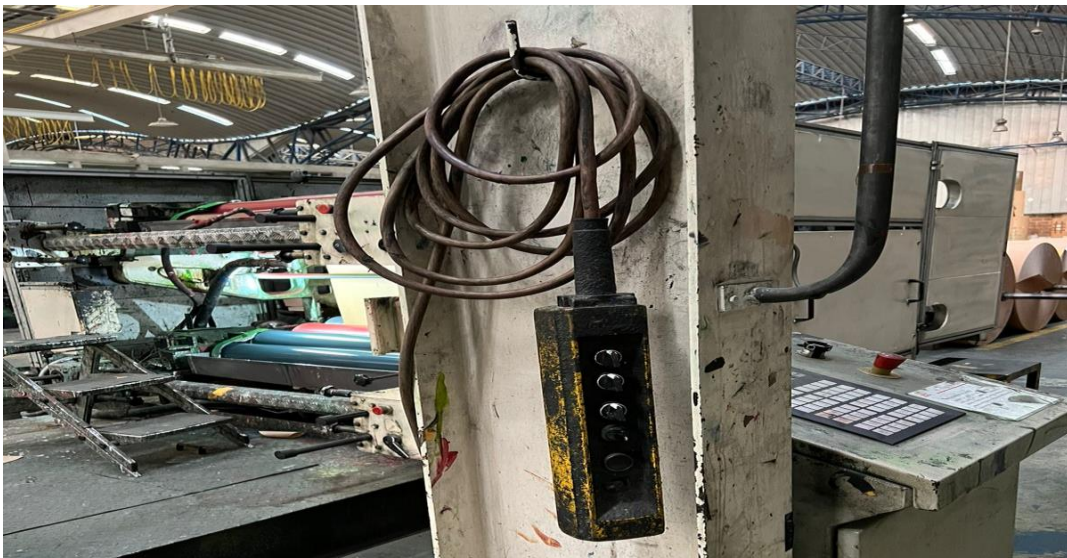
Fuente: empresa Sacos de Papel S.A

Su función principal es de cada engrane es otorgar el largo de la impresión del tubo correctamente, esto dependerá del requerimiento del cliente. Dependiendo del largo del tubo, así mismo será el tamaño del engrane que se deberá de colocar.

Para saber que el engrane es correcto a utilizar cada engrane contiene una numeración en la parte superior el cual indica en ese número el largo que proporcionara para dicho tubo, en dado caso dicho engrano no tuviera numero para saber qué largo dará dicho engrane se cuenta cada grada (diente de engrane) y el total de gradas será el largo de tubo que dará

Al ser colocado dicho engrane se debe de revisar que no esté dañado y que en la colocación no este topando uno sobre otro, si esto sucediera provocaría daños primero que nada al engrane, y seguidamente a los rodillos de presión de sellos al papel, si esta presión es demasiada puede dañar los sellos, generando más pérdida de tiempo en el proceso de creación de tubos de papel o bien más daños a otra parte de dicha sección de la máquina.

Figura 8: Control de impresora



Fuente: empresa Sacos de Papel S.A.

El control de impresora su principal función es poder ajustar la impresión correctamente. Dicho control nos permite controlar la impresión longitudinalmente (De arriba hacia abajo) y axialmente también (De derecha a izquierda).

Estos ajustes mencionados anteriormente se pueden realizar debido a que dicho control puede controlar cada estación individualmente permitiendo así ajustar correctamente dicha impresión.

Dicho control está conectado hacia unos motores los cuales permiten controlar de forma individual cada estación de la máquina, si este control no llega a funcionar correctamente el operario llama al personal de mantenimiento el cual revisará y reparará el control para que continúe con su función.

Figura 9: Olla de tinta



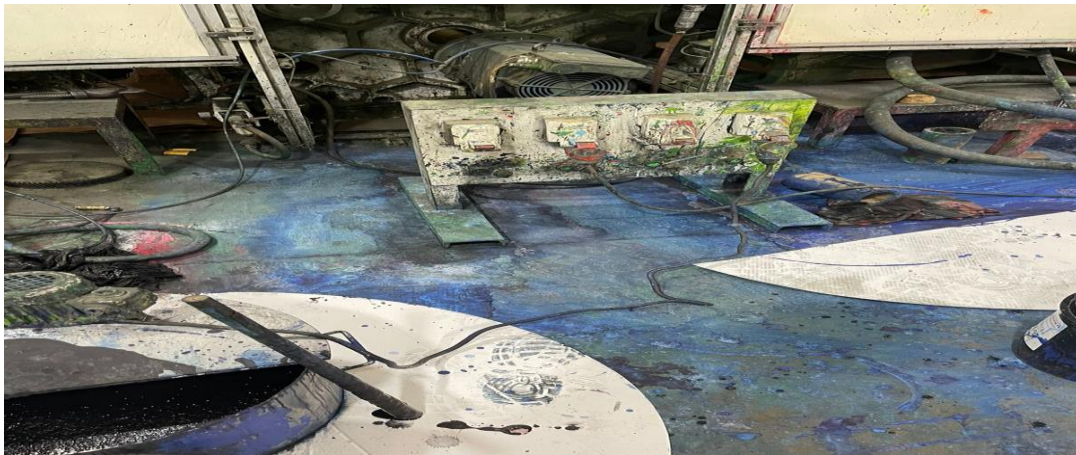
Fuente: empresa Sacos de Papel S.A.

La olla de tinta su función es almacenar tinta, dicho sea de paso esta tinta es impulsada por un motor a través de unas mangueras en la cual cae en una bandeja la cual aporta tinta a los cilindros de impresión. Dicha impresora permite conectar y usar hasta cuatro ollas de tinta para poder utilizar un arte de impresión de cuatro

colores, dichos colores varían según el requerimiento del arte de impresión solicitado.

Posteriormente es llenada a mano por medio de cubetas las cuales se vacía la tinta flexografica en ella y así mismo debe de revisarse cada cierto tiempo para que no quede vacía dicha olla, la cual a través de la mangueras llevan la tinta hacia la bandeja de la impresora para poder imprimir correctamente.

Figura 10: Motor de ollas de tinta



Fuente: empresa Sacos de Papel S.A.

Los motores de ollas de impresión son los encargados de mezclar correctamente toda la tinta flexografica a utilizar en la impresión del papel y por medio de unas mangueras especiales suministrar y transportar tinta hacia unas bandejas las las cuales también contienen tinta para suministrar dicha tinta a los sellos de impresión y así imprimirla al papel.

Al momento de utilizar dichos motores deben de inspeccionarse que estén funcionando correctamente cada uno de los que se vaya a utilizar, la cantidad de motores varía según las cantidad de colores que llevara dicho arte de impresión que

se va a generar, en dado caso no funcionara el motor a utilizar , el operario de la maquina llama al personal de mantenimiento para que lo revise y lo repare para luego poder utilizarlo sin ningún tipo de problema, así mismo deben de revisarse los seguros que llevan el parte superior de la manguera y también que dicha manguera este en buen estado y no presente ningún tipo de fuga el cual pueda interrumpir o averiar el proceso de producción.

Figura 11: Bobinas de papel



Fuente: empresa Sacos de Papel S.A.

En el caso de las bobinas de papel Kraft existen de diversos tamaños, esto dependiendo del tamaño del tubo requerido por el cliente así mismo será el tamaño de la bobina es decir el ancho, también puede variar el gramaje como por ejemplo gramaje de 70, 80, 85 y 90 gramos

Para saber el ancho de bobinas de papel que se va a utilizar se tiene una fórmula para saber el ancho de la bobina que se utilizará, la fórmula es la siguiente: el ancho del tubo por (X) por dos (2) que estos dos son los dos pliegos a utilizar, más dos (2)



teniendo como base esta fórmula se sabrá el ancho de papel que se deberá utilizar para la creación de tubos de papel.

Al utilizar cualquier bobina debe de revisarse correctamente que no esté dañada, sea algún golpe físico, arruga o humedad, ya que si presenta algún daño físico en la bobina esta no se deberá utilizar y se procederá a utilizar una bobina en buen estado.

Figura 12: Ejes de hierro

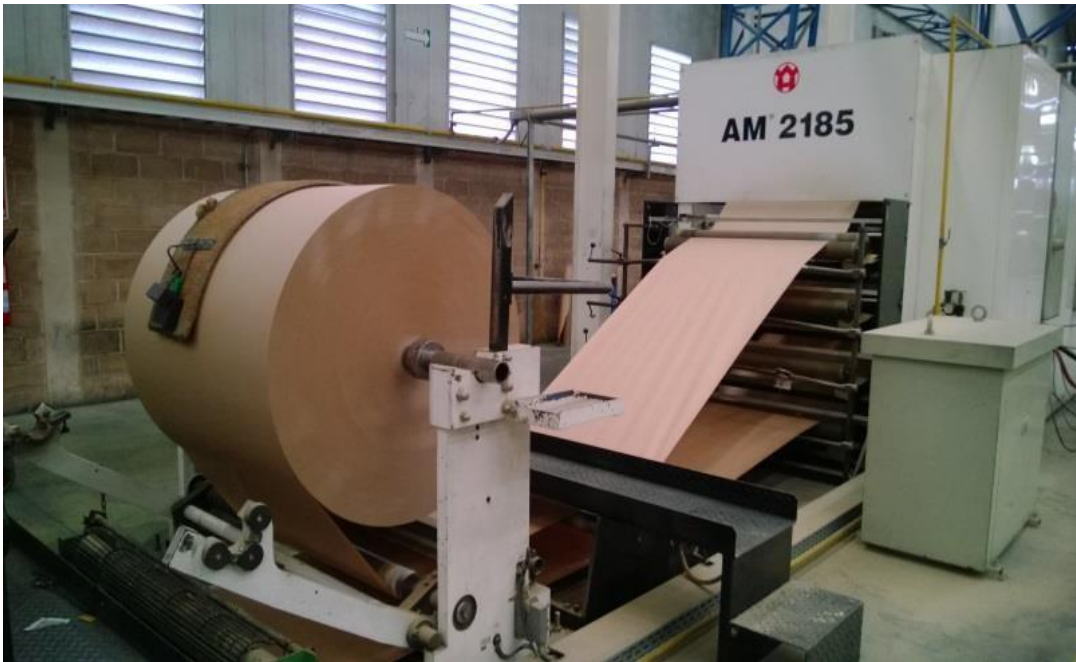


Fuente: empresa Sacos de Papel S.A.

Los ejes de hierro son colocados en un carrito especial que permite trasladarlos de un lugar a otro para luego ser colocados en las bobinas de papel; estos ejes pasan de un lado hacia otro por un centro de bobina de cartón el cual es asegurado por una granada de hierro, permitiendo así quedar bien asegurados en la bobina de papel y así continuar con el proceso de producción.

Al momento de utilizar cada eje debe de revisarse correctamente que no tenga ningún tipo de daño físico el cual si se tiene puede afectar en el funcionamiento del desembobinado de dicha bobina, ya que al revisar que todo esté bien se evita de algún tipo de incidente o accidente hacia el operario de dicha máquina.

Figura 13: Montantes de bobina de papel



Fuente: empresa Sacos de Papel S.A.

Los montantes de papel cuya función principal es desembobinar el papel correctamente, cuenta con unas funciones adicionales las cuales son las siguientes:

Sensor de aviso de cambio de bobina: Dicho montante cuenta con un sensor, cuya función es mandar una señal a la computadora de la maquina la cual da a entender que esta próxima a terminar y que requiere cambio de bobina de papel nueva.

Panel de control de velocidad y paro: Este panel permite bajarle de forma controlada la velocidad a la maquina pudiendo así cambiarla bobina papel por una nueva en marcha sin ningún problema y así mismo por si se diera la necesidad de para cuenta con un botón para poder detener su marcha.

Al momento de arrancar la maquina solo se puede arrancar mediante el panel central debido a que este solo es un paro de emergencia. Dicho panel puede realizar la función desde arrancar la maquina sin necesidad de ir al panel central e incluso poder subir ó bajar velocidad e incluso hasta de detener su marchar.

Figura 14: Sensor de montante de bobina



Fuente: empresa Sacos de Papel S.A.

Figura 15: Panel de control de velocidad



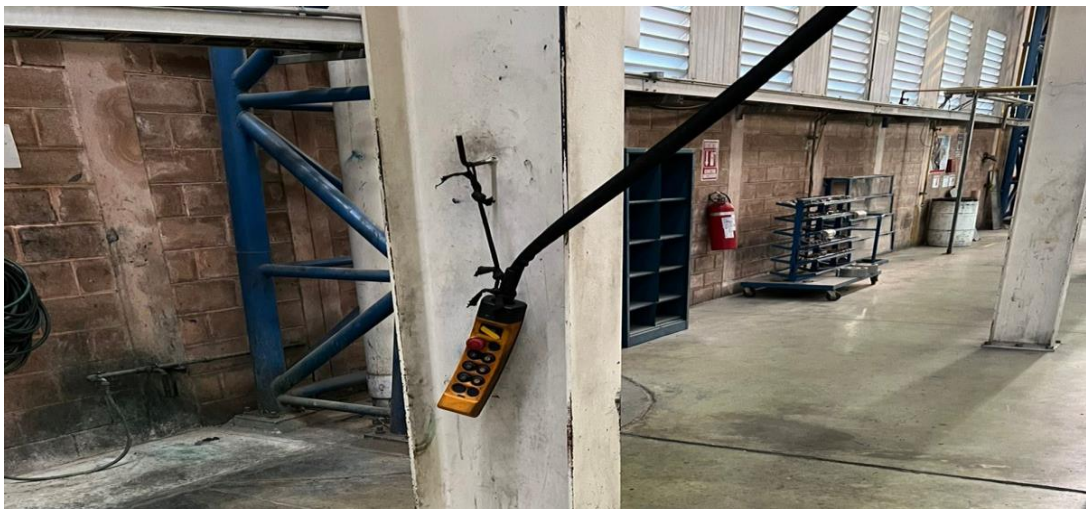
Fuente: empresa Sacos de Papel S.A.

Figura 16: Polipasto de bobinas de papel



Fuente: empresa Sacos de Papel S.A.

Figura 17: Control de polipasto



Fuente: empresa Sacos de Papel S.A.

El polipasto eléctrico de bobinas de papel es el que traslada las bobinas de papel kraft hacia los montantes correspondientes, en el cual es controlado por medio de un control que permite trasladar las bobina de un lugar a otro, así mismo subir y bajar las bobinas, el polipasto puede levantar un peso de hasta dos toneladas.

Los alineadores de papel mantienen las capas alineadas para que exista un escalonamiento longitudinal.

Figura 18: Alineadores de papel



Fuente: empresa Sacos de Papel S.A.

Los alineadores de papel deben de funcionar correctamente siempre para que estos puedan alinear las capas de papel correctamente, ya que si esos alineadores independientemente se el interno o externo empieza a fallar y no leen el papel correctamente la alineación de las capas será incorrecta, dando como resultado un tubo mal formado y no podrá darse un llenado longitudinal correcto.

Otra de la función importante que los alineadores funcionen correctamente es que gracias a ellos puede darse el traslape correcto al tubo de papel ya que el tubo tiene que cumplir con cierta medida de traslape la cual debe ser la correcta. En caso de que el alineador no funcionara se debe de llamar al personal de mantenimiento que lo revise y pueda reparar.

La sección de perforación ocupa rodillos con clavos milimétricos que perfora una parte específica del pliego de papel, al momento de unir las capas de papel y si ésta no coincide, se le llama perforación no coincidente. Estas perforaciones sirven como salida de aire al envasar el producto, así evitan rotura por tensión del papel.

Figura 19: Rodillos perforadores de papel



Fuente: empresa Sacos de Papel S.A.

Para el correcto funcionamiento correcto de los rodillos perforadores de papel, primero que nada se debe de verificar que los clavos estén en buen estado para que pueda darse una perforación correcta.

Para la colocación del rodillo se llama al personal designado que es mantenimiento los cuales los coloca correctamente para que este no se caiga o sufra un daño en el proceso.

Seguidamente dicha maquina tiene un panel en el cual tiene un control donde se puede manejar el rodillo de perforación la cual da la opción de subir y bajar el rodillo para que pueda o no perforar el papel según los requerimientos del pedido.

Las torres de cuchillas es la sección donde va montada la cañuela de cuchillas de papel, dicha cañuela es la encargada de realizar el formato de corte, haciendo un marcado o sisado a lo ancho del papel, y un corte longitudinal o de media luna, que facilitarán la formación de la tapa y el fondo del saco, además, de permitir la separación del tubo en la sección de separador.

Al momento de colocar las cuchillas se debe de verificar que no estén topando en ninguna parte ya que si topara pudiera dar dichas cuchillas

Figura 20: Torre de cuchillas



Fuente: empresa Sacos de Papel S.A.

Figura 21: Cañuela de cuchillas de papel



Fuente: empresa Sacos de Papel S.A.

Para la colocación correcta de la cañuela de cuchillas en dicha torres se tiene que llevar a cabo un procedimiento correcto para que estas corten y sisen correctamente.

Dicha cañuela de cuchillas primero que nada deben de colocarse la base la cual se llama torre de cuchillas, seguidamente en los laterales tanto derecho como izquierdo deben colocarse un su respectivo tornillo el cual sujeta la cañuela.

Seguidamente después de la colocación se debe de verificar que la cañuela de cuchilla no vaya a topar en ninguna parte de la máquina, evitando así un daño hacia ella.

Finalmente se colocan los parámetros correctos para que la cuchilla pueda ejecutar su sisado y corte correcto en el papel. Si en dado caso no se colocarán bien los parámetro de dichas cuchillas estos podrán reventar el papel y así para el proceso de producción e incluso debido al papel roto puede enredar en dichas cuchillas y puede provocar daños físicos en ella

Figura 22: Parámetros de cuchillas de papel



Fuente: empresa Sacos de Papel S.A.



Figura 23: Parámetros de cortes de cuchillas de papel



Fuente: empresa Sacos de Papel S.A.

El engomado transversal tiene la función de colocar una serie de puntos de adhesivo a las capas de papel para que se adhieran entre sí. Dicho adhesivo es almidón de maíz, en el cual es vaciado hacia un depósito para seguidamente llene una bandejas de adhesivo y otorgue la cantidad exacta de adhesivo hacia el papel.

El adhesivo debe de llevar la viscosidad correcta para que pueda pegarse correctamente ambos pliegos ya que de no ser así dicho tubo no pasara la prueba de calidad correspondiente.

Figura 24: Deposito de adhesivo



Fuente: empresa Sacos de Papel S.A.

Figura 25: Cañuela de puntos de engomado



Fuente: empresa Sacos de Papel S.A.

Para la colocación correcta de la cañuela del engomado transversal se debe de manejar un procedimiento adecuado para un correcto funcionamiento de la misma.

Dicha cañuela de engomado transversal debe de colocarse en una base, en la cual se colocan unos tornillos que sujetan dicha base para que no se caiga y pueda dañarse, así mismo debe de verificarse que dichos tornillos deben de estar en buen estado como por ejemplo que no estén torcidos o su rosca este dañada.

Finalmente dependiendo del ancho del tubo así mismo lleva la cantidad de puntos de engomado (engomado transversal) para que pueda aplicar adhesivo a los pliegos de papel y se adhieran correctamente para que el tubo no genere ningún problema, uno de los problemas el cual pueda darse es que dicho punto de engomado caiga en algún corte que genera la cuchilla de corte, provocando así que dicho corte salga con un punto de goma y se pegue.

Si esto pasara se detiene dicho proceso y se verifica cual punto de goma está cayendo en dicho corte y se elimina para luego poder continuar con dicho proceso.

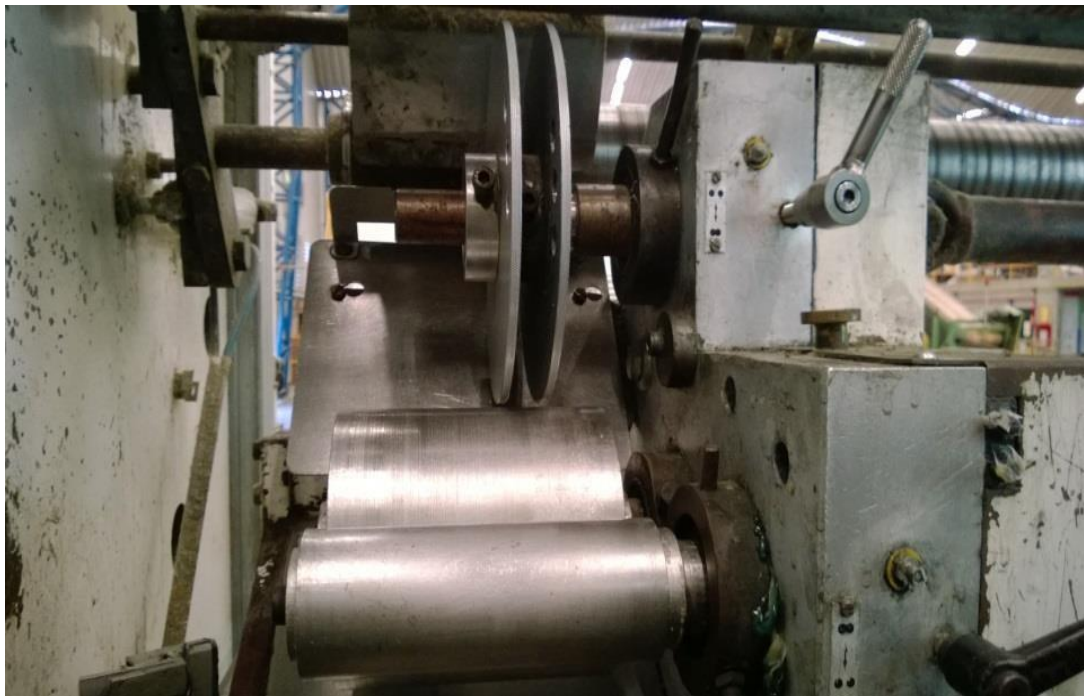
El engomado longitudinal por medio de unos discos aplica una línea de adhesivo a lo largo de las capas de papel para permitir que al momento de entrar en el formador de tubo se peguen los extremos de los pliegos y se forme el tubo. Dichos discos deben de estar bien posicionado para que los pliegos de papel peguen correctamente. Al usarse los discos de engomado el operario debe de inspeccionarlos detenidamente que no estén dañados, sea por un golpe o algún tipo de desgaste .

Si en este caso existiría algún tipo de golpe o desgaste no aplicaría la cantidad de adhesivo correctamente provocando así que dicho tubo salga escaso de adhesivo o bien se pare el proceso para poder continuar. Si los discos presentaran algún tipo de daño el operario de dicha maquina deberá llamar al personal de mantenimiento el cual los reemplaza por unos nuevos y así dando como resultado un engomado

longitudinal excelente, el cual aplicara la cantidad de adhesivo correctamente sin ninguna imperfección.

Dichos discos deben de ser revisados con anterioridad que estén correctamente alineados y que no estén topando en ninguna parte de la máquina para que pueda aplicar correctamente el hilo de adhesivo hacia los pliegos de papel

Figura 26: Discos de engomado longitudinal



Fuente: empresa Sacos de Papel S.A.

Para la graduación de los discos de engomado longitudinal se toma como base el ancho del tubo que se va a producir, debido que allí dependen la distancia a la que estará separado un disco sobre otro. Para abrir y cerrar los discos de engomado en los laterales contiene unos tornillos el cual su función es sujetar dichos discos para

que no se salgan del lugar asignado, ya flojo dichos tornillos puede abrir y cerrar el disco, esto varia en relación al ancho que tenga el tubo.

Otro punto a tomar en cuenta es la dosificación de los discos de engomado longitudinal ya que la dosificación es la cantidad de adhesivo que contendrá el tubo ya que a mayor separación del disco de engomado del cilindro, mayor será la dosificación (más ancho) y así el tubo no se despegara durante el proceso de fabricación del mismo

En el formador de tubo se unen las capas de papel, formando el tubo al ancho según la especificación en la orden de producción. En este proceso se debe de verificar que dicho formador no genere alguna arruga o sisa al papel para que este no se rompa o pueda salir defectuoso.

Dicha formadora también tiene la función de realizar la formación correcta de los cortes que dicha cañuela de cuchilla realiza, esto es de vital importancia ya que si durante el proceso de la formación del tubo.

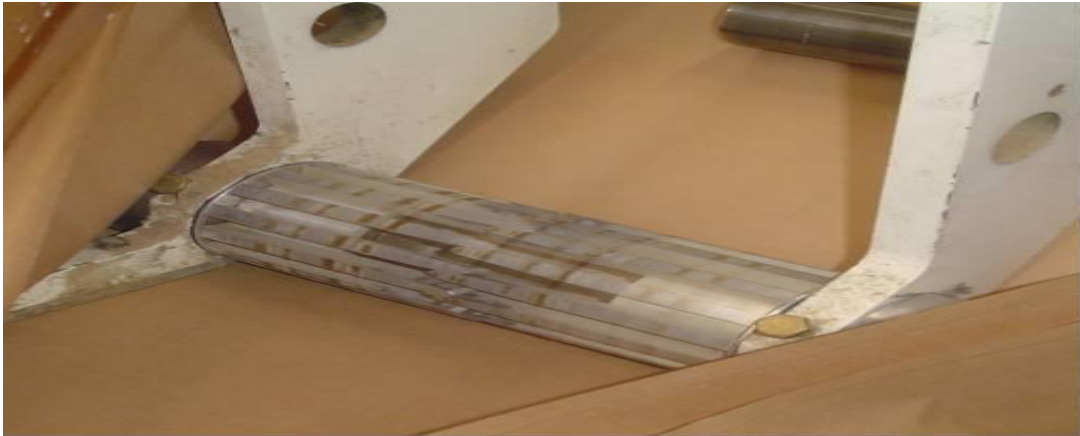
Para graduar correctamente la formadora en la parte superior tiene una perillas la cuales dan la opción de abrir y cerrar el formato tanto en el lado derecho como el izquierdo, permitiendo así graduar los cortes correctamente.

Antes que dicha formadora empiece trabajar se debe de revisar que no tenga ningún daño el cual pueda afectar el proceso de formado de dicho tubo, ya que si contiene algún residuo u objeto el papel puede provocar daños en los pliegos de papel, uno de ellos es un sisado el cual la consecuencia sería que dicho tubo se rompa..

También otro problema que puede darse que si hubiese algún objeto en el papel al momento de pasar por la formadora, provocaría un atasco el cual debido al corte que emite las cuchillas pueda reventar el papel e interrumpa el proceso de formación de dicho tubo. Es por eso que dicho operario debe de inspeccionar correctamente el equipo que no se genere ningún tipo de problema el cual afecte la calidad del

proceso de creación del tubo y así pueda continuar su marcha hacia el siguiente proceso.

Figura 27: Formadora de tubo de papel



Fuente: empresa Sacos de Papel S.A.

Figura 28: Jaladores de papel



Fuente: empresa Sacos de Papel S.A.

Para poder graduar la formadora del papel se debe tomar en cuenta el ancho del tubo, eso dependerá del requerimiento que el cliente desee. ya que por medio de las cuchillas las cuales son las que cortan y sisan el papel generando cortes los cuales

tienen que ser ajustados correctamente, es decir exactamente iguales para que el tubo de contenga el ancho correcto, de no dar el ancho correcto y los cortes bien, el tubo no podrá pasar al siguiente proceso y se rechazará, ya que existe estándares de control de calidad el cual revisa que todo vaya bien y así siga el proceso de producción como debe de ser.

En el separador se clasifica el tubo por medio de una serie de rodillos, que giran a diferentes velocidades y a su vez es expulsado hacia unas bandas de salida, en esta sección se tiene la función de jalar el papel a lo largo de la máquina.

Para este proceso el operario de la máquina tiene que realizar una inspección a dicho separador el cual es que no contenga ningún daño físico en el cilindro o bien que por el papel pase algún objeto no deseado y pueda provocar una ruptura en el papel, así mismo debe de tenerse precaución que dicho separador no preñe el hilo de engomado longitudinal ya que si esto pasara no puede pegar bien dicho pliego provocando así que no cumpla con los estándares de calidad que se solicita.

Figura 29: Rodillos de separador de papel



Fuente: empresa Sacos de Papel S.A.

Para graduar los rodillos del separador del papel se toma en cuenta el largo del tubo que se va a producir, debido que se tienen que poner los parámetros correctos para que ejerzan la función correcto.

Los rodillos del separador de papel están clasificados en:

Reventador de papel: Cuya función es reventar correctamente el papel en la sisa que genera las cuchillas de corte de papel.

Jalador de papel: Este jalador como su nombre lo indica su función es jalar el tubo ya reventado por el rodillo de reventador de papel para luego ser expulsado hacia unas bandas de salida y continuar con el proceso de fabricación. En el paquetizador se apilan los tubos de uno en uno, hasta acumularse a la cantidad especificada (entre 80 a 100 tubos por paquete).

Figura 30: Monitor de Velocidad y fallas



Fuente: empresa Sacos de Papel S.A.

El monitor de velocidad y fallas indica la velocidad a la cual la maquina está trabajando y así mismo si existiría alguna falla en marcha de la maquina por medio los sensores, estos emiten una señal a dicho monitor en el cual se refleja en la pantalla para luego poder ser reparada dicha falla.



Cabe resaltar que en dicho monitor cuenta con una botonera el cual puede controlar la velocidad de la maquina (subir y bajar velocidad) y así mismo pueden activar y desactivar sensores.

Este monitor cuenta con contadores de producción el cual su función principal es dar a conocer la cantidad de unidades que se están produciendo en ese momento. Así también cuenta con un horometro el cual permite dar a conocer la cantidad de tiempo perdido en cada paro que realice el operario en dicha máquina.

Debido a que este monitor cuenta con una botonera de mandos, puede realizar mas funciones, como por ejemplo encender y apagar los sensores de bandeja de adhesivo, la cual cada bandeja su función principal es de abastecer de adhesivo a las cañuelas y discos de engomado.

También otra función principal que tiene dicho monitor con botonera es la controlar el decalaje de impresión , el cual dicho decalaje es la altura que tiene que ir el arte de impresión de dicho tubo, así mismo cuenta con la función de realizar un paro de emergencia ante cualquier situación que se pueda dar, y si el operario o personal de mantenimiento necesita trabajar en dicha maquinaria cuenta con un seguro el cual permite poner un candado el cual bloquea todo tipo de acción que pueda realizar dicha máquina y así poder evitar algún atrapamiento o daños que perjudiquen la integridad física de cada trabajador.

Cada operario que necesita realizar alguna actividad dentro de la maquina debe de bloquear dicho equipo para así evitar poner en riesgo la vida propia o la vida de alguna otra persona. Aplicando correctamente el bloqueo de maquina se evita todo tipo de incidente o accidente que pueda ocurrir y así mismo al arrancar dicha

maquina se debe de supervisar que no haya nadie para poder arrancar sin ningún problema.

Figura 31: Paquetizador de tubos de papel



Fuente: empresa Sacos de Papel S.A.

Para la graduación del paquetizador del papel primero se gradúa la velocidad de la banda que transporta el tubo hacia el paquetizador.

Seguidamente se debe de ajustar tanto para el ancho como largo del tubo, todo esto se ejecuta por medio de parámetros, ya puestos dichos parámetros dan como resultado el apilamiento correcto del paquete de tubos.

Dicho paquetizador puede graduarse la cantidad de tubos que desea llevar de un mínimo de 40 tubos hasta 100 tubos.

Dicho paquetizador cuenta con una botonera especial el cual cuya función es la de elevar los paquetes por medio de fajas las cuales tiene la opción de elevar el paquete hacia la siguiente banda transportadora o bien retirar el paquete hacia una salida. Esto puede hacerse cuando el paquete de tubos no cumple con el estándar de calidad.

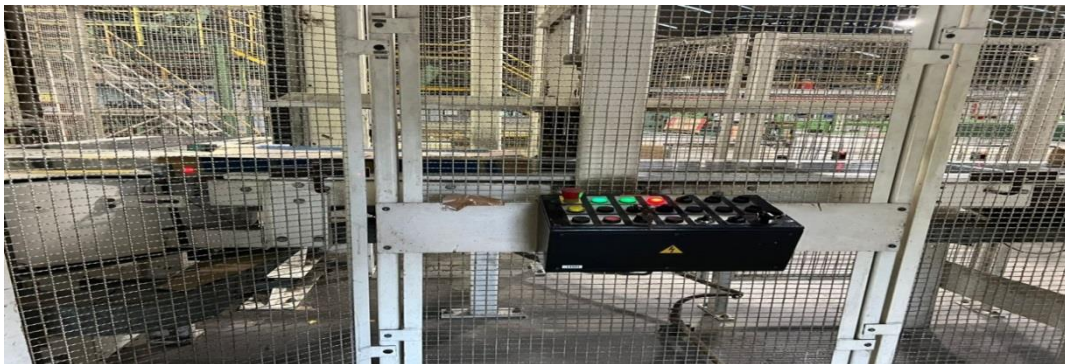
Figura 32: Panel de graduación de paquetizador



Fuente: empresa Sacos de Papel S.A.

El planchador de paquetes es el encargado de planchar el paquete evitando así que los tubos queden con alguna partícula de aire y así pueda continuar con el proceso correctamente.

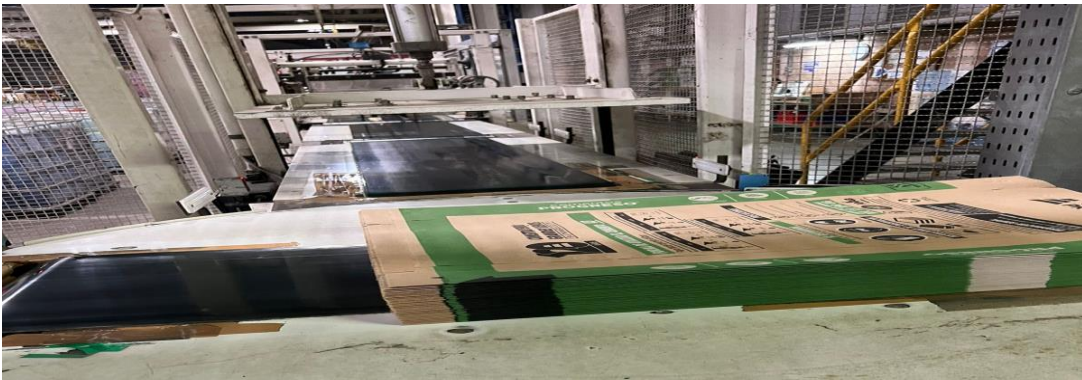
Figura 33: Planchador de paquetes



Fuente: empresa Sacos de Papel S.A.

La mesa giratoria es una mesa cuya función es girar los paquetes que son enviados del planchador de paquetes los cuales son transportados por medio de bandas eléctricas hacia dicha mesa giratoria, esta mesa gira y transporta los paquetes hacia un elevador , los cuales suben los paquetes.

Figura 34: Mesa giratoria



Fuente: empresa Sacos de Papel S.A.

El elevador de paquetes es una plancha elevadora en la cual sube y baja paquetes en los cuales son colocados en una banda de transporte para que dichos tubos continúen con su proceso de transformación.

Figura 35: Banda de transporte de paquetes de tubo



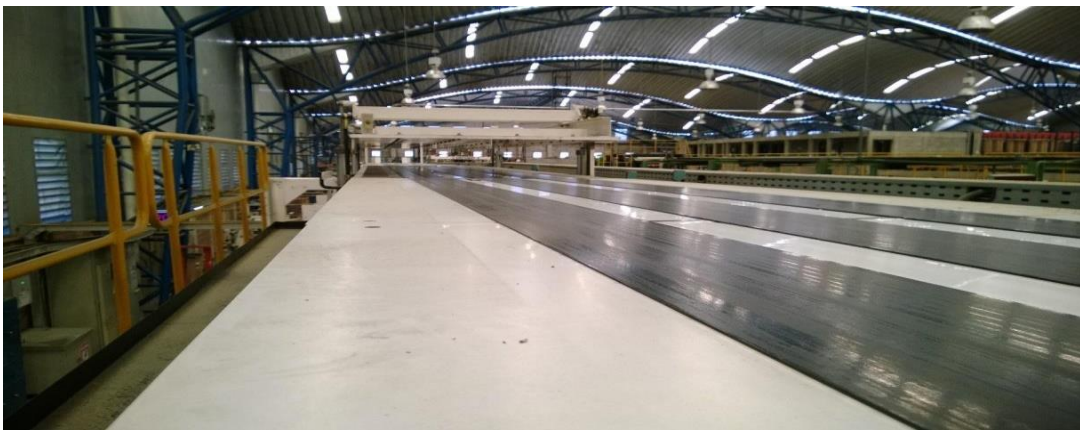
Fuente: empresa Sacos de Papel S.A.

El sistema de transporte se encarga de enviar los paquetes de tubos por medio de bandas, acumulando 7 paquetes por banda, esto ayuda a trasladar el tubo hacia la máquina fondera, además contribuye al secado del tubo antes de pasar a fondera.

Cabe resaltar que dicho sistema de transporte cuenta con motores los cuales que accionan unos rodillos los cuales giran y jalan dicha banda. Durante este proceso el operario debe de verificar que cada paquete vaya correctamente alineado conforme la faja ya que si nova bien alineado uno de los problemas principales que puede suceder es un atasco ya que por ir mal alineados durante el proceso del transporte puede darse el caso que suceda dicho atasco.

Otro caso que puede darse que debido a un mal alineado no vayan completa las fajas ya que cada faja debe de contenes 7 paquetes, al no ir exactos los 7 paquetes deja un espacio el cual hace que pierda la sincronía de dicho paquetes provocando que más adelante en el siguiente proceso pueda caer incorrectamente el paquete a un lugar que no deba, si esto llegase a suceder el operario debe de parar la maquina y sacar dicho paquete que llego desalineado, esto provocaría pérdida de tiempo y generando desperdicio de material.

Figura 36: Banda de transporte de paquetes de tubo



Fuente: empresa Sacos de Papel S.A

Ya conociendo el proceso de creación de tubo de dicha sección de tubera dependiendo el tipo de cliente así es el proceso de creación de dicho tubo de papel para su respectivo cambio. Existen dos tipos de tubo: tubo de corte recto y tubo de corte escalonado el cual se detallara cada uno de esos cambios de tubo.

Para el proceso de creación de tubo de papel de corte escalonado el primer paso a realizar es bloqueo de maquinaria y todo su equipo el cual el operador de turno llama al personal de mantenimiento que bloquee dicha maquinaria, dicho personal los bloquea por medio de un candado el cual apaga la máquina y así se evita poder encenderse.

Seguidamente el operador de dicha maquinaria cambia cada cilindro de sellos, esto varía según el tipo de cliente, en este caso se pone el cilindro del largo que se desea crear, se coloca el engrane de cilindro que debe de ser del mismo largo del cilindro. Se coloca dicho cilindro con engrane en la máquina , se coloca y revisa que los seguros estén correctamente puestos en dicho cilindro.

Así también se procede a colocar las bandejas de tinta el cual por medio de mangueras las cuales succionan tinta por medio de ollas que estas son llenadas de tinta flexografica.

Las bobinas de papel se colocan en dicho montantes con su respectivo eje de hierro armado correctamente. Las bobinas de papel deben de ser del ancho que se creará dicho tubo para que no exista ningún tipo de problema al empezar el proceso.

Dicho operador procede a colocar las cuchillas las cuales su función es de sisar y cortar el papel, dicho papel va enhebrado correctamente. El operador al colocar las cuchillas debe de supervisar que no tope en ningún lado para que dichas cuchillas no se dañen y puedan provocar algún atraso en el proceso de creación de dicho tubo de papel.

Seguidamente el operador procede a colocar el engrane de corte el cual la función de este es otorgar el largo correcto de dicho tubo, el largo varía según el requerimiento de dicho cliente, se debe de revisar que el engrane no este dañado o este topando con otro engrane el cual pueda dañarse.

El operador debe de graduar correctamente los engomados; tanto longitudinal los cuales son los hilos de engomado y así mismo los puntos que estos pegan los pliegos de papel uno con otro.

Posteriormente dicho papel pasa por la formadora de papel el cual otorga el ancho correcto y da cortes uniformes a los pliegos, se ajustan los jaladores para que dicho papel no genere algún tipo de arruga o pueda romper el papel por una mal fuerza generada de dicho jalador.

El operador debe de ajustar correctamente el tiempo del jalador y reventador de papel ya que su función es separa cada tubo uno por uno por medio de la sisa que emite dicha cuchilla. Si esos jaladores y reventadores no están correctamente ajustados pueden ocurrir fallas en la creación de dicho tubo, como por ejemplo que tire doble tubo o un atasco que en dichas ocasiones puede llegar a romper el papel.

Al finalizar este proceso dicho tubo pasa a través de una banda el cual otorga la salida a dicho tubo, donde el personal de control de calidad y operador de turno revisa detalladamente que cumpla con los estándares de control de calidad, de no ser así se deberá ajustar correctamente dicha maquina hasta que el tubo salga correctamente terminado.

Finalmente pasa hacia el paquetizador cada tubo uno por uno es colocador correctamente hasta formar un paquete el cual la cantidad varía desde 40 tubos por paquete hasta 100 tubos por paquete. Dicho paquete debe de ir bien apilado es decir que ningún tubo sobresalga ninguna punta de otra para asi no tener ningún tipo de problema en el resto de proceso.

### II.6.1.2 Descripción del proceso de fondera

El tenedor de paquetes es el encargado de bajar los paquetes de tubos de papel de la banda de transporte en la cual baja uno por uno cada paquete para luego ser colocada en la alimentadora de papel

Figura 37: Tenedor de paquetes



Fuente: empresa Sacos de Papel S.A.

Las barras de sensores de tenedor de paquetes son los encargados de parar el proceso de bajar los paquetes de tubo de papel el cual su función es colocar dichos paquetes en la alimentadora. Si en dado caso el operario activa dicho sensor para automáticamente dicha maquina el cual por medio de una botonera manual activa nuevamente el sensor y podrá seguir su funcionamiento con normalidad nuevamente

Figura 38: Barras de sensores



Fuente: empresa Sacos de Papel S.A.



La bomba de vacío es la encargada de generar aire a través de un motor el cual es transportado por mangueras hacia ventosas de dicha máquina.

Figura 39: Tenedor de paquetes



Fuente: empresa Sacos de Papel S.A.

La sección de alimentadora por medio de ventosas de hule, succiona el tubo de uno en uno y es así como empieza el proceso de fondera.

Figura 40: Alimentadora de tubo de papel



Fuente: empresa Sacos de Papel S.A.

Para el correcto alimentado de la alimentadora de tubos de papel se debe graduar correctamente y poner todos los parámetros exactos para que no exista ningún tipo de problema.

Así mismo se debe de verificar que todas sus mangueras estén en buen estado para un correcto funcionamiento de alimentado de tubos de papel.

En dicha alimentadora se ajusta el ancho que se desea llevar, todo esto depende del ancho del tubo que se esté produciendo, así mismo se tiene que verificar que tenga todas las ventosas de hule ya que estas ventosas su función es de succionar el tubo uno por uno y así continuar su proceso en la fondera.

Los alineadores de tubo son los encargados de ordenar los mismos, después de que estos son expulsados de la alimentadora.

Figura 41: Alineadores de tubo



Fuente: empresa Sacos de Papel S.A.

Los alineadores de papel juega un papel muy importante en el proceso ya que estos alinean correctamente los tubos después de ser expulsados de la alimentadora.

Para la alineación correcta de la misma se toma como base el ancho y se ajusta con sus parámetros correctos, ya que si no se ponen los parámetros correctos son transportados mal y provocan un atasco y que la maquina automáticamente pare.

Ajustados correctamente los tubos siguen su recorrido por la banda donde continúan con su respectivo proceso

En la sección de perforación coincidente se utilizan rodillos con clavos milimétricos que perforan ambos pliegos los cuales coinciden. El número de perforaciones es de acuerdo a las necesidades del cliente. Estas perforaciones sirven como salida de aire al envasar el producto.

Figura 42: Rodillos de perforación



Fuente: empresa Sacos de Papel S.A.

Para el correcto funcionamiento del rodillo de perforación debe de colocarse uno por uno los clavos milimétricos los cuales perforan los pliegos.

Estos clavos milimétricos deben de estar en excelente estado para poder dar una perforación excelente en los pliegos de papel, de no estar en buen estado se reemplazan por unos nuevos.

Luego se gradúa por medio de parámetros la altura deseada para así mismo obtener sea una perforación grande o pequeña, todo esto ira dependiendo de acuerdo con lo solicitado

Los abridores rasgan el tubo a la medida, según el formato de fondo, esta abertura es realizada por medio de brazos que succionan y giran sobre su propio eje.

Figura 43: Abridores de tubos de papel



Fuente: empresa Sacos de Papel S.A.

Para la gradación correcta de los abridores de tubos de papel se deben de colocar los parámetros establecidos que contiene la máquina, ya que cuya función es abrir y rasgar el tubo según la medida que se requiera y según el formato requerido del fondo.

Esta abertura es realizada por medio de unos brazos que contienen mangueras con ventosas de aire la cual succionan el tubo abriéndolo y así mismo giran sobre su eje volviéndose a repetir el proceso una y otra vez en dichos tubos continuando así con su proceso

En la sección de válvula, se alimenta de papel para el refuerzo de la válvula y consiste en el corte a la medida, del refuerzo y colocación del mismo por medio de adhesivo.

Dicha sección de válvula su propósito es formar el saco de la válvula , la cual está hecha con papel resistente. Cuya función es hacer el sello en el saco. Debe soportar la fuerza que se le aplicara durante el llenado.

Dicha sección transporta mecánicamente la banda de papel, la corta, la dobla y le aplica adhesivo colocándola por ultimo en el saco.

Cabe resaltar que dicha fondera cuenta con la sección de parche el cual su propósito principal es reforzar la capacidad de carga en los fondos de los sacos de corte recto. El aparato de parche se encuentra ubicado a ambos lados de la máquina.

En este dispositivo, a los fondos cerrados se les pega por encima de una banda de papel que ayuda a reforzar la capacidad de carga del fondo, principalmente en sacos de corte recto.

En este proceso de colocación de parche cuenta con dos montantes los cuales permiten colocar las bobinas de papel el cual es enhebrado a través de unos rodillos para finalmente cumplir con toda su función.

Dicha sección de parche también cuenta con alineador de papel, el cual su función es alinear correctamente el parche hacia la bolsa y de esa manera proceder al sellado correcto.

Si dicho parche no está correctamente alineado no cumplirá con su función principal y este se deberá desechar ya que no cumplirá con los estándares de calidad previamente fijado.

También cuenta con una sección de impresora el cual realiza impresión a dicho parte de la parte superior del papel. Ya que dependiendo las especificaciones de pedido de cada cliente así debe de imprimirse los parches. En esta sección de impresora cuenta con cuatro estaciones las cuales permiten poder imprimir hasta cuatro colores conforme el cliente desee.

Figura 44: Colocadores de válvula



Fuente: empresa Sacos de Papel S.A.

El proceso de colocación de válvula consiste en montar una bobina de papel para válvula en un montante para luego mediante el desembobinado de la misma corte por medio de unas cuchillas la medida exacta la válvula aplicando adhesivo para que luego pegue correctamente.

Figura 45: Bobinas de papel para válvula



Fuente: empresa Sacos de Papel S.A.

Figura 46: Montante de bobinas de papel para válvula



Fuente: empresa Sacos de Papel S.A.

Seguidamente la persona asignada que es una persona de control de calidad revisa la colocación de la válvula para verificar que todo está en orden y que no presenta ningún desperfecto de la misma y pueda continuar con el proceso

En el engomado de fondos se suministra el adhesivo para el cierre de los fondos. Se lleva a cabo por medio de dos rodillos, un rodillo dosificador que genera una película considerable de adhesivo y un rodillo aplicador que coloca adhesivo a los sellos de engomado.

Durante este proceso de engomado de fondos el operario siempre debe de verificar de forma constante que ningún fondo de papel quede pegado ya que si queda pegado afecta el proceso de engomado de fondos y el operario deberá de parar para retirar el papel de fondo y así continuar con el proceso para que cumpla con su función correctamente y cumpla con el estándar de calidad.

Figura 47: Rodillos de engomado



Fuente: empresa Sacos de Papel S.A.



Para un correcto engomado de fondos deben de ponerse los parámetros correctos para así suministrar la cantidad correcta de adhesivo para cerrar correctamente los fondos.

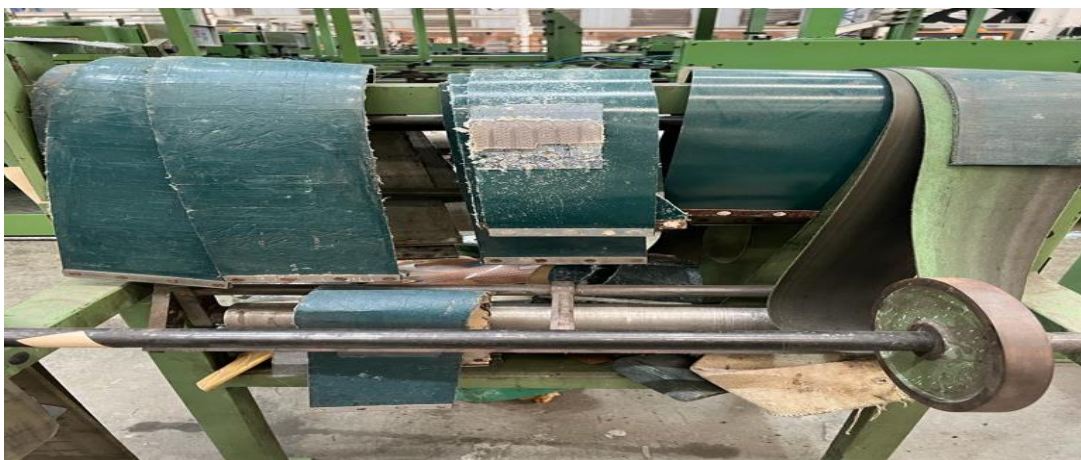
Figura 48: Sellos de engomado



Fuente: empresa Sacos de Papel S.A.

Al momento de utilizarse cualquier sello de engomado se debe de revisar correctamente que no esté dañado o tenga alguna falla, ya que si este esta malo, no realizará bien su función.

Figura 49: Sabana de sello de engomado



Fuente: empresa Sacos de Papel S.A.

Por medio de una manguera transporta adhesivo hacia un rodillo dosificador el cual dosifica la cantidad de adhesivo (poca o bastante) hacia los sellos de engomado los cuales son los encargados de aplicar hacia el papel para que se pueda generar el cierre correctamente.

Finalmente es revisado por medio de una persona de control de calidad designada para que verifique que todo este correcto y así pueda continuar con el proceso.

El formador de fondo es el formato que da el cierre total de los fondos y se lleva a cabo por medio de bandas transportadoras, con una serie de guías que ejercen presión en los fondos dando como resultado el saco del papel.

La banda de secado sirve para la transportación del saco ya terminado, estos contribuyen al secado del saco por medio de rodillos que ejercen presión en los fondos, al final de este recorrido se acumulan los sacos en paquetes de 30 sacos por paquete. Siempre el operario debe de revisar que cada paquete contenga la cantidad de sacos correctamente, ya que de no ser así un sensor debe de estar provocando que genere ese tipo de falla el cual se debe de llamar al personal de mantenimiento quien revise y repare dicho sensor para que pueda funcionar correctamente.

Es importante que esta banda de secado todas las bolsas vayan correctamente alineadas conforme al giro de dicha banda, ya que por alguna razón esta se desalinea podría provocar un atasco en dicha banda interrumpiendo así el proceso de terminación del proceso y generando pérdida de tiempo y así mismo menos producción conforme lo estipulado. Si esto llegase a pasar el personal de mantenimiento es el único que puede verificar la maquina y proceder a la intervención de reparar dicha banda para luego continuar con el proceso.

Al momento de parar dicha maquina se procede a bloquear dicho equipo para poder evitar algún tipo de incidente o accidente que pueda poner en riesgo la vida de otra persona.

Figura 50: Banda de secado



Fuente: empresa Sacos de Papel S.A.

El paquetizador de bolsas su función principal es ordenar las bolsas de papel ya formadas, este paquetizador se puede graduar a un número determinado de bolsas que van desde los 15 a 30 bolsas

Figura 51: Paquetizador de bolsa



Fuente: empresa Sacos de Papel S.A.

Los rodillos transportadores son los encargados de transportar los paquetes de bolsas hacia un elevador en el cual es transportado hacia otro rodillo los cuales son transportados para poder terminar el proceso. Durante este proceso cada paquete lleva una serie de secuencia para pasar a dicho elevador. Si se llega a perder la secuencia de dicho paquete provocaría un atasco atrasando así la productividad de la máquina.

Así mismo en esta sección cuenta con una botonera el cual permite ajustar la velocidad de los rodillos que transportan dichos paquetes o bien para realizar un paro de emergencia, el cual cuando es usado permite tener el control de dicha maquina permitiendo apagarla y bloquearla para que ninguna acción de marcha pueda realizarse y así el personal de mantenimiento pueda trabajar sin ningún tipo de problema. Para la activación de la maquina se procede a retirar el candado de bloqueo y se realiza una inspección que ninguno del personal operativo este cerca o haya alguna herramienta que pueda provocar algún tipo de avería y pueda dañar el equipo.

Figura 52: Rodillos transportadores



Fuente: empresa Sacos de Papel S.A.

El Arcomat es un brazo robótico en el cual su función es entarimar las bolsas de papel ya formadas y terminadas. El entarimado puede variar según las exigencias del cliente puede ir entarimado desde 3600, 4080 ó 4560 bolsas por tarima, esto se puede ajustar por medio de un control en el cual permite aplicar esta función de entarimado

Figura 53: Arcomat



Fuente: empresa Sacos de Papel S.A.

Figura 54: Control de entarimado



Fuente: empresa Sacos de Papel S.A.

La sección de revisado y estibado es la parte final del proceso, aquí se hace una última inspección de los sacos, para detectar posibles fallas o defectos en los mismos

y así evitar que sacos con defectos lleguen a los clientes, además se estiban en tarimas de 4 080 sacos/tarima, según especificaciones de los clientes.

Si dicha tarima llevase algún desperfecto o no cumpla con los estándares de calidad esta se aparta y se coloca en cuarenta, para luego ser inspeccionada detalladamente y solucionar cualquier problema que pueda tener.

Luego ya listo todo pasa durante un cierto tiempo por un ventilador el cual termina de secar los sacos donde finalmente es empacado para luego ser transportado y llevado hacia dicho cliente.

## **II.7 Estándares de producción**

Según Julián Pérez Porto (2017) estandarización “proceso que apunta a la creación y la aplicación de normas que son utilizadas a nivel general en un determinado ámbito” (P. s.n.)

El estándar de producción de la industria sacos de papel debe cumplirse correctamente para obtener un excelente producto para los clientes, y así satisfacer las necesidades de cada uno.

### **II.7.1 Estándares a cumplir**

Los estándares que debe de cumplir el saco de papel son:

- Largo correcto
- Ancho correcto
- Impresión correcta
- Engomado correcto
- Cortes uniformes
- Saco sin arruga o sisa

## **II.8 Control de calidad**

Según Julián Pérez Porto y Ana Gardey (2016) control de calidad “proceso que se lleva a cabo con el objetivo de detectar posibles fallas, inconvenientes o errores en alguna cosa” (P. s.n).

Según María Estela Raffino (2019) control de calidad “proceso crucial para cualquier proceso productivo, ya que es a través de éste que se garantiza la correcta realización de los procesos llevados a cabo y se asegura que lo producido cumpla con sus correspondientes legislaciones y objetivos planteados” (P. s.n.)

Para el correcto control de calidad de los sacos de papel se lleva a cabo reportes de control de calidad en el cual se anota si dicho saco de papel cumple con los estándares de calidad o si tuviese algún desperfecto también se anota.

En los reportes de calidad se evalúan varios aspectos a cumplir como por ejemplo que no vaya roto o presente algún tipo de sisado que arruine dicha bolsa, la impresión debe de ser la correcta que no presente algún tipo de daño en algún texto y por último que el engomado vaya correctamente alineado y así no presente ningún tipo de inconveniente se por falta de adhesivo o por presencia de demasiado adhesivo el cual si es escaso no aguanta la presión dicha bolsa y si fuese demasiado se pegaría uno con otro.

En dicho reporte el personal de control de calidad debe de revisar cada determinado tiempo para que todo este correcto conforme a lo solicitado, si en dado caso algo no sale correctamente conforme al reporte se anota el desperfecto e inmediatamente el operador de turno debe de resolver y así poder seguir con el proceso de creación de tubo sin ningún tipo de problema. Si el operador de maquinaria decide para en varias ocasiones se debe de anotar en el reporte debido a que se lleva control de todos los arranques en dicha máquina y así mismo se lleva un control de desperdicio por cada arranque realizado.

Figura 55: Primer Reporte de control de calidad

**CONTROL DIARIO DE TUBO**

Fecha: \_\_\_\_\_ Cliente: \_\_\_\_\_ Operador: \_\_\_\_\_  
 Turno:  1  2  3 Marca: \_\_\_\_\_ Jefe Turno: \_\_\_\_\_  
 Tubera:  1  2

Hora	Cantidad muestreada	No. Lote	Presentación				Engomado				Formación del Tubo										
			Medidas		Impresión		Perforación		Transversal		Longitudinal		Sisa		Cortes		Marca separador		Plástico		
			Ancho	Largo	Buena	Mala	Buena	Mala	Bueno	Malo	Bueno	Malo	Si	No	Bueno	Malo	No lleva	Tenuis	Fuerte	Bueno	Malo

Fuente: empresa Sacos de Papel S.A.

Figura 56: Segundo Reporte de control de calidad

Arranque	Hora	Cantidad a revisar	No. Lote	Defecto detectado					Acción a Tomar				
				Presentación	Engomado	Formación	Cortes	Otros	Libera	Desperdicio	Corrigir	Cuarentena	
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													

Arranque	Tubo Defectuoso	Acción a tomar	Corrigir	Cuarentena

Corrigir: Anotar el resultado de la verificación del producto corregido.  
 Cuarentena: Anotar las razones por las cuales se catalogó como producto en cuarentena.

Fuente: empresa Sacos de Papel S.A.

Cada operador de turno debe de realizar reporte debido a que son turnos distintos, al final de cada turno se ve con exactitud cuánto se produjo en cada turno y así mismo se da a conocer el total de desperdicio que se genera en dicho turno ya que pueda ser que en ocasiones toca realizar paros o ajustes y esto genera cierta cantidad de desperdicio con cada arranque en dicha maquinaria.



## **II.9 Planeación estratégica de la empresa Sacos de Papel S.A.**

Según Julián Pérez Porto y Ana Gardey (2008) planeación estratégica “es la elaboración, desarrollo y puesta en marcha de distintos planes operativos por parte de las empresas u organizaciones, con la intención de alcanzar objetivos y metas planteadas. Estos planes pueden ser a corto, mediano o largo plazo” (P. s.n.)

Según Marianela Armijo (2009) planeación estratégica “consiste en un ejercicio de formulación y establecimiento de objetivos de carácter prioritario, cuya característica principal es el establecimiento de los cursos de acción (estrategias) para alcanzar dichos objetivos” (P. 5)

Según Gabriel Roncancio (2018) planeación estratégica “es una herramienta de gestión que permite establecer el quehacer y el camino que deben recorrer las organizaciones para alcanzar las metas previstas, teniendo en cuenta los cambios y demandas que impone su entorno.” (P. s.n.)

Según Arturo R (2014) planeación estratégica “es el proceso a través del cual se declara la visión, la misión y los valores de una empresa, se analiza su situación externa e interna, se establecen sus objetivos a largo plazo” (P. s.n.)

Según Robbins y Coulter (2005) planeación estratégica “implica definir los objetivos de una organización, establecer una estrategia global para lograr estos objetivos y desarrollar planes para las actividades laborales de la organización.” (P. 157)

Según Robbins y Coulter (2010) planeación estratégica “consiste en definir las metas de la organización, establecer una estrategia general para alcanzarlas y trazar planes exhaustivos para integrar y coordinar el trabajo de la organización.” (P. 157)

La planeación estratégica de la empresa se conforma por la visión, misión y valores, los cuales hacen una cultura empresarial donde se establece la credibilidad, respeto, calidad de los productos.

### **II.9.1 Visión**

La visión se refiere a lo que la empresa quiere crear, la imagen futura de la organización.

a visión de la empresa es: “ser reconocidos en la región de CA y El Caribe como el mejor proveedor de productos y servicios, apoyando a nuestros clientes en su estrategia de sostenibilidad”.

### **II.9.2 Misión**

Es la razón de ser de la empresa, el motivo por el cual existe. Asimismo es la determinación de la/las funciones básicas que la empresa va a desempeñar en un entorno determinado para conseguir tal misión.

En la misión se define: la necesidad de satisfacer a los clientes obteniendo productos y servicios a ofertar.

La misión de la empresa es: “Proveer soluciones innovadoras de empaque valvulado de papel”.

### **II.9.3 Valores**

El Código de Valores, Ética y Conducta constituye el principal punto de referencia para el trabajo cotidiano dentro la empresa. Tanto las estrategias, proyectos y campañas, como la actividad misma de cada día deben estar acorde con su contenido.

Los cuatro valores que han guiado a la empresa desde sus orígenes y orientan su conducta son:

### **II.9.3.1 Compromiso ético**

Consiste en el esfuerzo constante por vivir cada día de acuerdo con los más altos valores morales. El criterio para medir ese esfuerzo es el mayor o menor respeto a la dignidad de la persona. Es ético todo aquello que va de acuerdo con la dignidad de la persona y no es ético todo aquello que denigra a la persona.

El comportamiento ético genera un ambiente de trabajo donde todos los colaboradores se saben dignos y respetados y encuentran por ello un clima propicio para desarrollarse humana y profesionalmente.

### **II.9.3.2 Liderazgo genuino**

El liderazgo genuino implica reconocer que todas las personas pueden ser líderes en el entorno y conocerse a sí mismos, poniendo al servicio de otros y la organización sus fortalezas, agregando valor y promoviendo el cambio.

El líder genuino visualiza: es proactivo anticipándose ante los cambios del entorno y resuelve problemas analizándolos integralmente. También ejecuta: cumple y exige que se ejecuten los compromisos y metas asignadas, reconoce el cumplimiento y amonesta el incumplimiento.

Además desarrolla: establece y mantiene relaciones de confianza y respeto para promover su crecimiento personal y el de otros. Adicionalmente modela: da el ejemplo con su propio comportamiento, refuerza los comportamientos deseados y rechaza y amonesta los no deseados.

### **II.9.3.3 Solidaridad**

Es acudir con prontitud y eficacia, en la medida de las responsabilidades y capacidades, para satisfacer las necesidades humanas de aquellas personas con las que se tiene relaciones.

#### **II.9.3.4 Compromiso con la sostenibilidad de la empresa**

Significa operar de modo eficiente, rentable y responsable con el entorno humano y natural.

#### **II.9.4 Estructura organizacional**

Según Julián Pérez Porto (2017) estructura organizacional “a la manera elegida por una entidad para gestionar su actividad y sus recursos. Esta estructura está dada por una serie de relaciones formales e informales que la corporación desarrolla para alcanzar sus objetivos y cumplir sus metas” (P. s.n.)

María Elvira López Parra (2013) estructura organizacional “es una actividad que constantemente han adoptado las empresas que desean identificar y seguir una visión a través del logro de objetivos y metas” (P. s.n.)

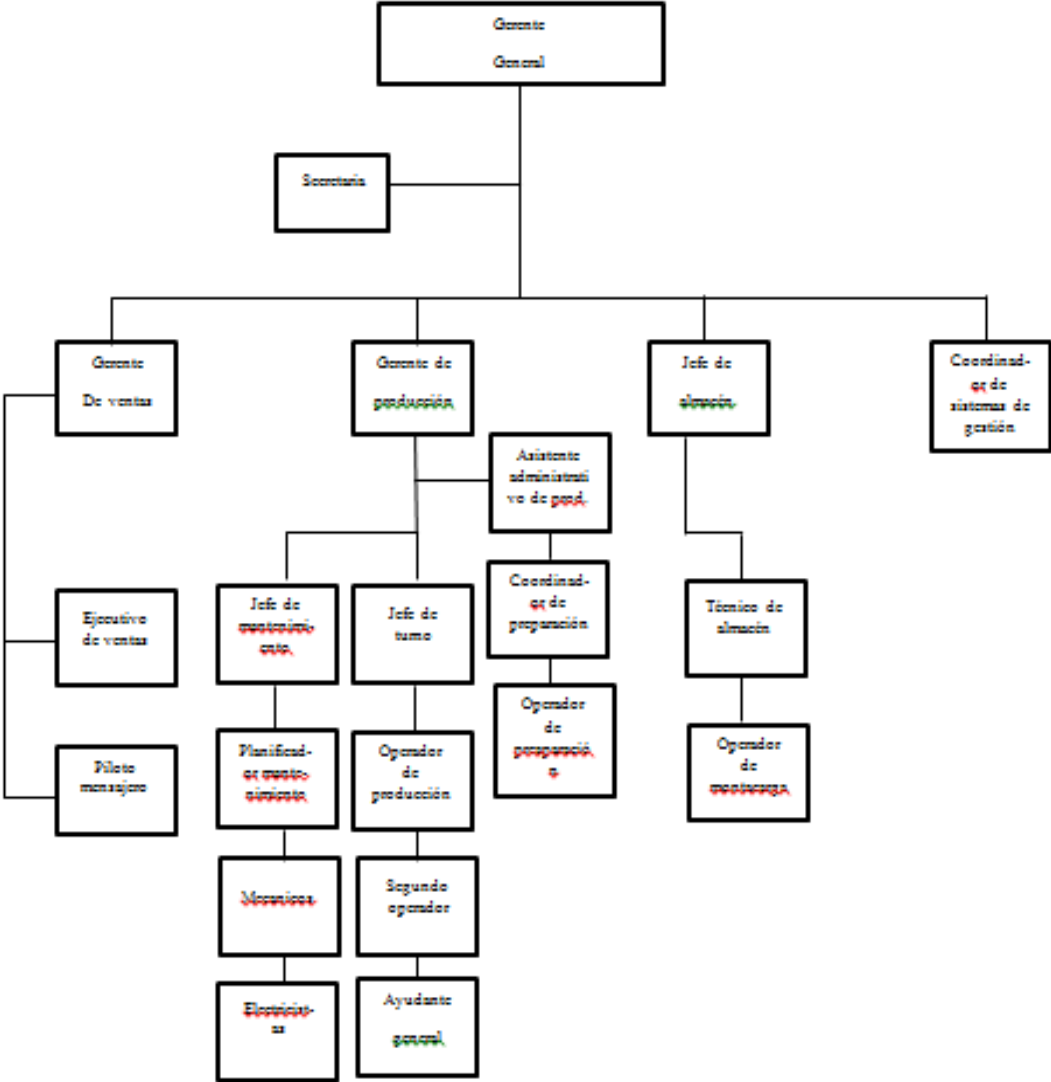
Está constituida por tres gerencias que trabajan conjuntamente, para el logro de las metas planteadas a corto, mediano y largo plazo, a continuación se muestra el organigrama de la empresa.

##### **II.9.4.1 Estructura organizacional de la empresa**

Conformado por un gerente general, que dirige las estrategias operativas. Luego se conforma por un gerente de ventas, gerente de producción, jefe de almacén y un coordinador de sistema de gestión.

En esta estructura organizacional esta ordenado desde el rango más alto hasta el rango mínimo, y así mismo se da a conocer quiénes son sus jefes y quienes tienen mando de cada persona que labora, y así mismo poder pedir ayuda si en dado caso lo requiere, esto se hace de pedir ayuda cuando en ocasiones una persona sale de vacaciones debe de cubrirla o bien se genera alguna emergencia sea por enfermedad o algún otro tipo de necesidad.

Figura 57: Organigrama Sacos de Papel S:A.



Fuente: Elaboración propia.

Por medio de dicho organigrama se da a conocer como está estructurada jerárquicamente dicha industria donde muestra el nivel más alto quien está, hasta sus inferiores los cuales son los encargados de cumplir con lo requerido.

### II.9.5 Ubicación geográfica

La empresa se dedica a la fabricación de sacos de papel multicapas como envase de diferentes productos. Se encuentra ubicada en el kilómetro 127,2 carretera al Atlántico, Santa Cruz, Río Hondo, Zacapa. La ubicación estratégica permite llegar a cualquier parte de la región y cumplir con los tiempos establecidos con sus clientes.

Figura 58: Ubicación Geográfica



Fuente: Google Earth

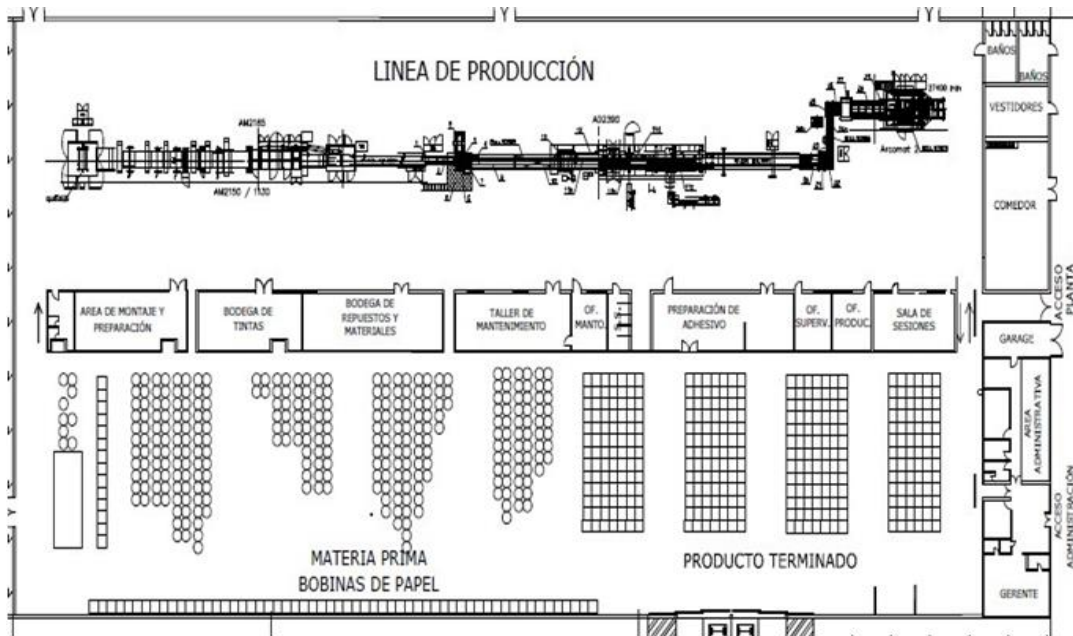
Por medio de la ubicación geográfica se puede apreciar donde exactamente esta ubicada dicha industria la cual permite poder llegar al destino sin ningún problema y así mismo los camiones que salgan de dicha industria hacia su destino final no tenga ningún tipo de problema en reconocer dicha ruta para su respectiva salida.

La distribución actual de la planta la conforma la línea de producción, la cual cuenta con un área para el resguardo de la materia prima y para el almacenaje del producto terminado.

Cuenta con un área de montaje y preparación, una bodega de tintas, repuestos, materiales y taller de mantenimiento. Las oficinas del área de producción cuentan con una sala de sesiones para la planificación de producción, además de una sección para vestidores, baños, comedor. Así mismo cuenta con área de lavandería donde se pueden lavar los utensilios utilizados o por utilizar, así mismo se cuenta con un cuarto especial donde se imprimen negativos para los cuales se imprimen y se crean sellos de impresión para poder utilizarse.

El área administrativa se encuentra al costado derecho de la línea de producción.

Figura 59: Área de producción



Fuente: empresa Sacos de Papel S.A.

### **III. COMPROBACION DE LA HIPÓTESIS.**

Para la comprobación de la hipótesis la cual es “El Incumplimiento de metas de producción de sacos de papel en la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo Zacapa, en los últimos cinco años, por averías en maquinaria de producción, es debido a la falta de un plan mantenimiento preventivo”. En la cual se identificaron dos poblaciones a encuestar: para lo cual se utilizó el método deductivo de las cuales una población comprende al gerente de producción y la otra población comprende al personal de mantenimiento se trabajo la técnica del censo por medio de la población finita cualitativa con el 100% del nivel de confianza y 0% de error.

Se enfatizo en la investigación única mente con el personal involucrado a la producción ya que la población no era mayor a lo requerido para la realización de una encuesta.

Se presenta a continuación los cuadros y las gráficas obtenidas en el trabajo de campo realizada por los investigadores; las que se clasifican de la manera siguiente:

Del cuadro y gráfica del 1 al 5, se refiere a la comprobación de la variable dependiente; del cuadro y gráfica 6 a la 10 se obtienen los datos para comprobar la variable independiente o causa principal.

Se hace la observación que con el cuadro y gráfica 1 se comprueba la variable dependiente; y, con el cuadro y gráfica 6 se comprueba la variable independiente, contenidas en la hipótesis de trabajo formulada.

A continuación se desglosan los cuadros y las gráficas ya mencionadas con el vaciado de boletas llevadas de acuerdo al censo realizado.



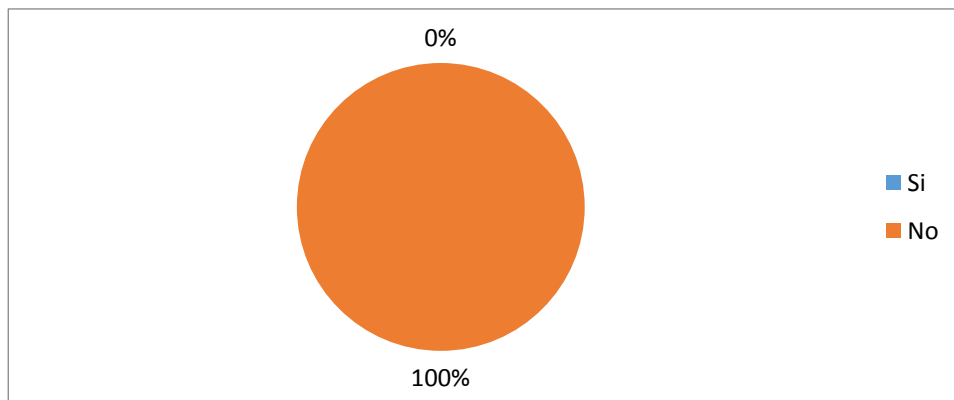
### III.1 Cuadros y graficas para la comprobación de la variable dependiente Y. (Efecto)

**Cuadro 1. Se ha cumplido con las metas de producción de sacos de papel en la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo Zacapa durante los últimos 5 años.**

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	0	0
No	7	100
Totales	7	100

Fuente: Colaboradores censados. Junio, 2019.

**Gráfica 1. Se ha cumplido con las de metas de producción de sacos de papel en la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo Zacapa durante los últimos 5 años.**



Fuente: Colaboradores censados. Junio, 2019

#### **Análisis:**

Como se puede apreciar en el cuadro y gráfica anterior, la totalidad de colaboradores de la industria Sacos de Papel S.A, manifiestan que no se ha cumplido con las metas de producción de sacos de papel en la Industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo Zacapa, con lo que se comprueba la variable dependiente.

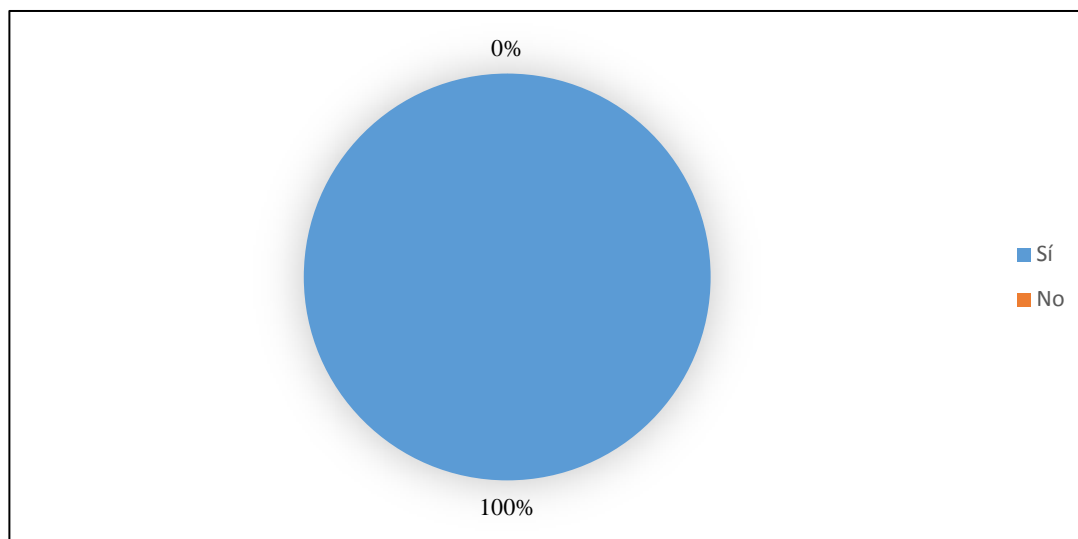
**Cuadro 2. Conocimiento del incumplimiento de metas de producción de sacos de papel en la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo Zacapa**

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Sí	7	100
No	0	0
Total	7	100

Fuente: Colaboradores censados. Junio, 2019.

**Gráfica 2. Conocimiento del incumplimiento de metas de producción de sacos de papel en la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo Zacapa**

c



Fuente: Colaboradores censados. Junio, 2019.

**Análisis:**

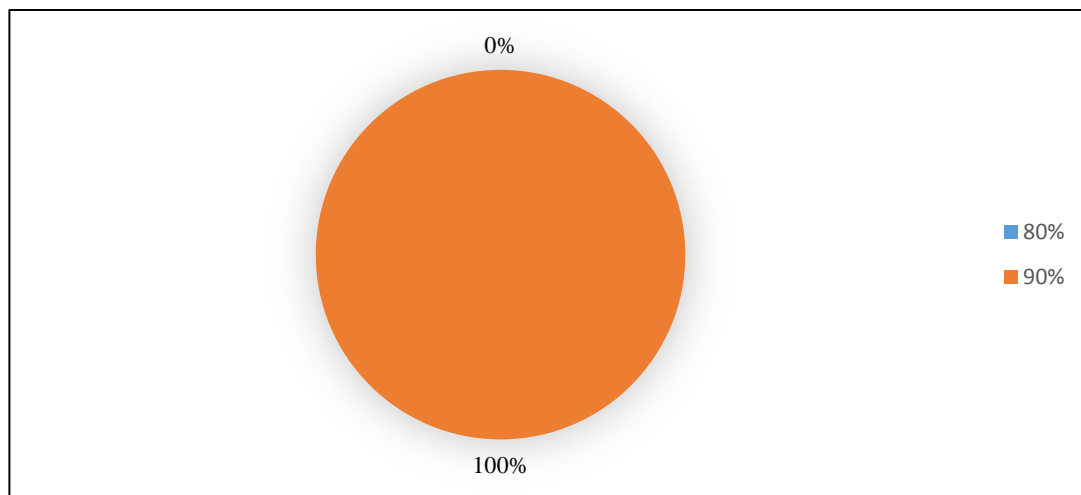
Como se puede apreciar en el cuadro y gráfica anterior, la totalidad de los colaboradores del área de producción de la industria Sacos de Papel S.A, manifiestan que existe incumplimiento de metas de producción de sacos de papel en la Industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo Zacapa, con lo que se comprueba la variable dependiente.

**Cuadro 3. Porcentaje de cumplimiento de metas de producción de sacos de papel en la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo Zacapa**

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
60%	0	0
70%	0	0
80%	0	0
90%	7	100
100%	0	0
Total	7	100

Fuente: Colaboradores censados. Junio, 2019.

**Gráfica 3. Porcentaje de cumplimiento de metas de producción de sacos de papel en la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo Zacapa**



Fuente: Colaboradores censados. Junio, 2019.

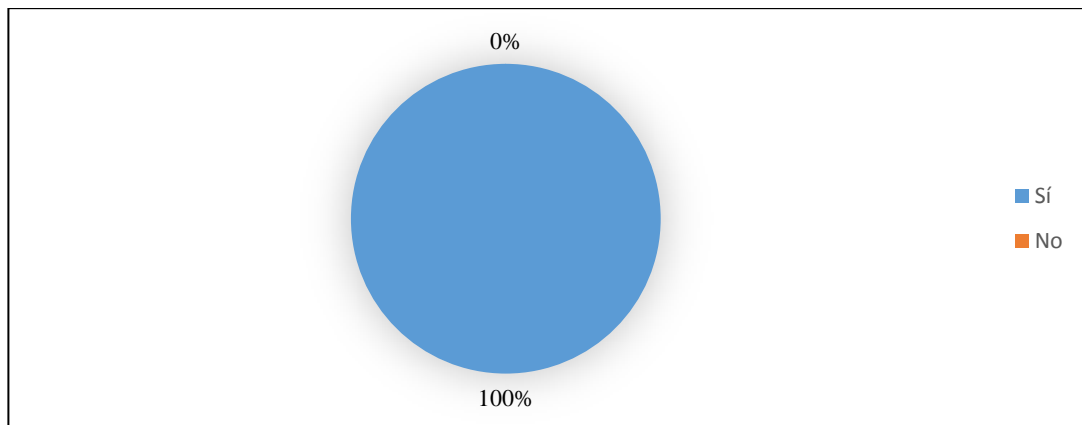
**Análisis:** Como se puede apreciar en el cuadro y gráfica anterior, la totalidad de los colaboradores del área de producción de la industria Sacos de Papel S.A, indica que no se cumple con el porcentaje esperado de metas de producción de sacos de papel en la Industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo Zacapa.

**Cuadro 4. Consideración de que las fallas en los equipos son las causas de incumplimiento en metas de producción en la Industria de Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo Zacapa**

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Sí	7	100
No	0	0
Total	7	100

Fuente: Colaboradores censados. Junio, 2019.

**Gráfica 4. Consideración de que las fallas en los equipos son las causas de incumplimiento en metas de producción en la Industria de Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo Zacapa**



Fuente: Colaboradores censados. Junio, 2019.

**Análisis:**

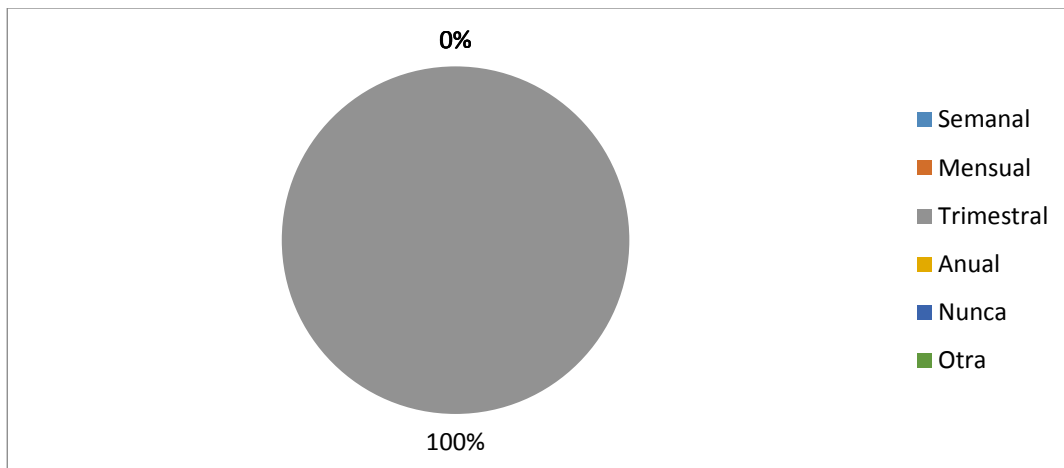
Como se puede apreciar en el cuadro y gráfica anterior, la totalidad de los colaboradores del área de producción de la industria Sacos de Papel S.A, manifiesta que existe fallas en los equipos son la cauda del incumplimiento de metas de producción de sacos de papel en la Industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo Zacapa, con lo que se comprueba la variable dependiente.

**Cuadro 5. Frecuencia de capacitación sobre mantenimiento de equipo de la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo, Zacapa**

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Semanal	0	0
Mensual	0	0
Trimestral	7	100
Anual	0	0
Nunca	0	0
Otra	0	0
Total	7	100

Fuente: Colaboradores censados. Junio, 2019.

**Gráfica 5. Frecuencia de capacitación sobre mantenimiento de equipo de la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo, Zacapa**



Fuente: Colaboradores censados. Junio, 2019.

**Análisis:** Como se puede apreciar en el cuadro y gráfica anterior, la totalidad de los colaboradores del área de producción de la industria Sacos de Papel S.A, indica la frecuencia de capacitación sobre mantenimiento de equipo de la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo, Zacapa.

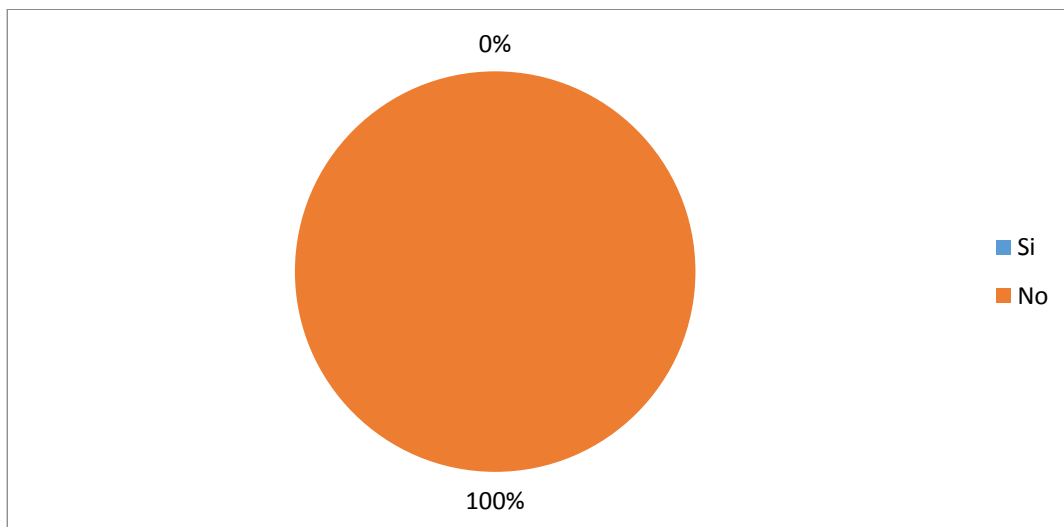
**III.2 Cuadros y gráficas para la comprobación de la variable independiente X.  
(Causa)**

**Cuadro 6. Existencia de un plan de mantenimiento preventivo en maquinaria del departamento de producción de la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo, Zacapa.**

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	0	0
No	1	100
Totales	1	100

Fuente: Gerente censado. Junio, 2019.

**Gráfica 6. Existencia de un plan de mantenimiento preventivo en maquinaria del departamento de producción de la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo, Zacapa.**



Fuente: censado. Junio, 2019.

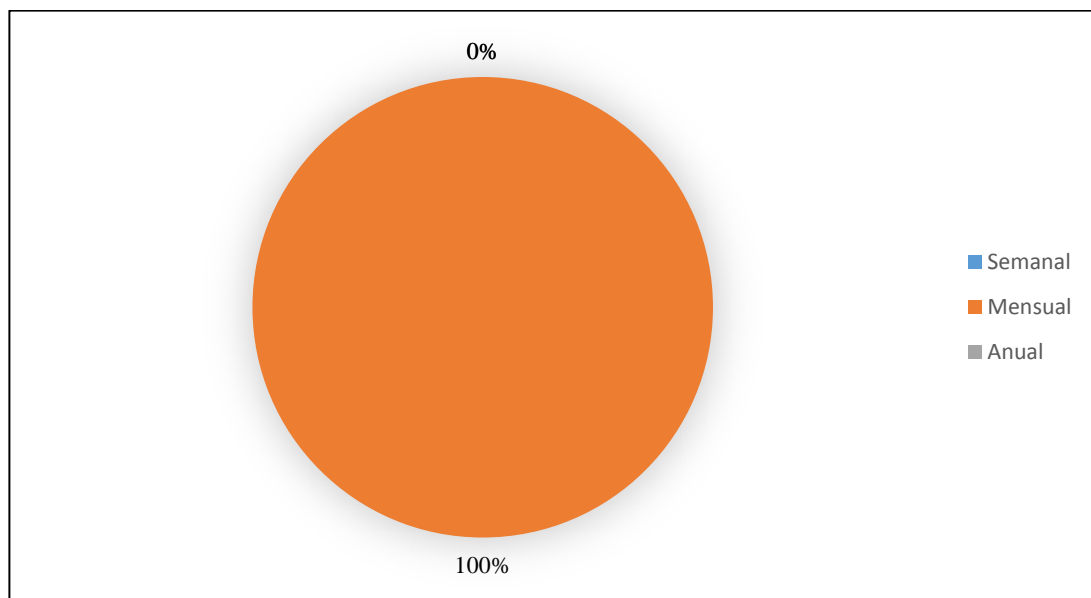
**Análisis:** Como se puede apreciar en el cuadro y gráfica anterior, el gerente no conoce que exista un plan de mantenimiento preventivo en la industria Sacos de Papel S.A, municipio de Rio Hondo, Zacapa.

**Cuadro 7. Frecuencia de evaluación al personal de producción de la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo, Zacapa**

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Semanal	0	0
Mensual	1	100
Anual	0	0
Total	1	100

Fuente: Gerente censado. Junio, 2019.

**Gráfica 7. Frecuencia de evaluación al personal de producción de la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo, Zacapa**



Fuente: Gerente censado. Junio, 2019.

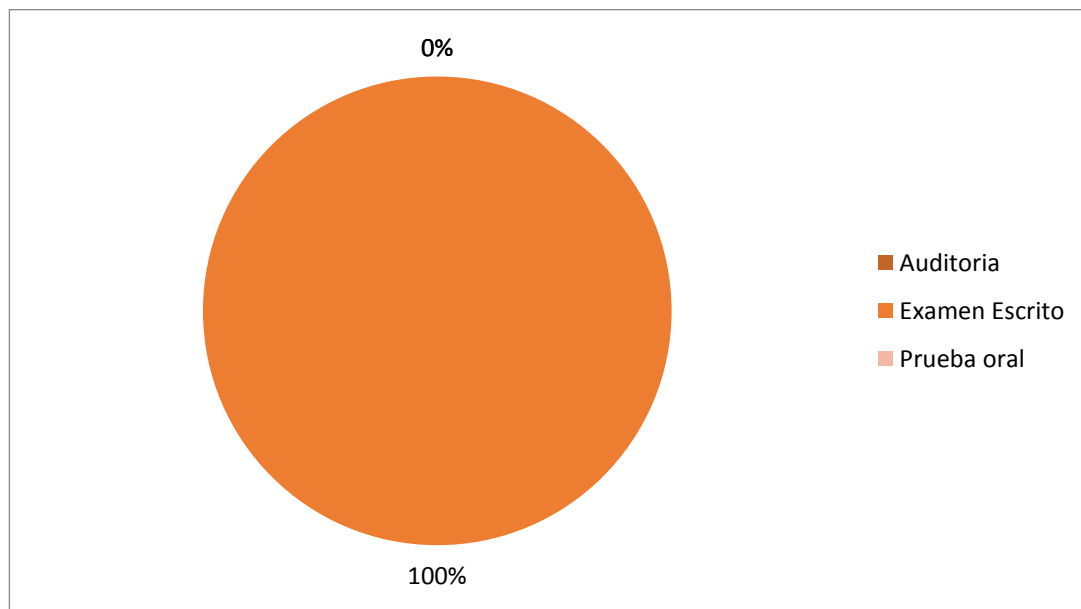
**Análisis:** Como se puede apreciar en el cuadro y gráfica anterior, el gerente de producción de la industria Sacos de Papel S.A, indica de la frecuencia mensual de evaluación al personal de producción de la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo, Zacapa.

**Cuadro 8. Herramientas utilizadas para evaluar al personal de mantenimiento de la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo, Zacapa**

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Auditoria	0	0
Examen escrito	1	100
Prueba oral	0	0
Total	1	100

Fuente: Gerente censado. Junio, 2019.

**Gráfica 8. Herramientas utilizadas para evaluar al personal de mantenimiento de la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo, Zacapa**



Fuente: Gerente censado. Junio, 2019.

**Análisis:** Como se puede apreciar en el cuadro y gráfica anterior, el gerente de producción de la industria Sacos de Papel S.A, indica que el examen escrito es la herramienta utilizada para evaluar al personal de mantenimiento de la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo, Zacapa.

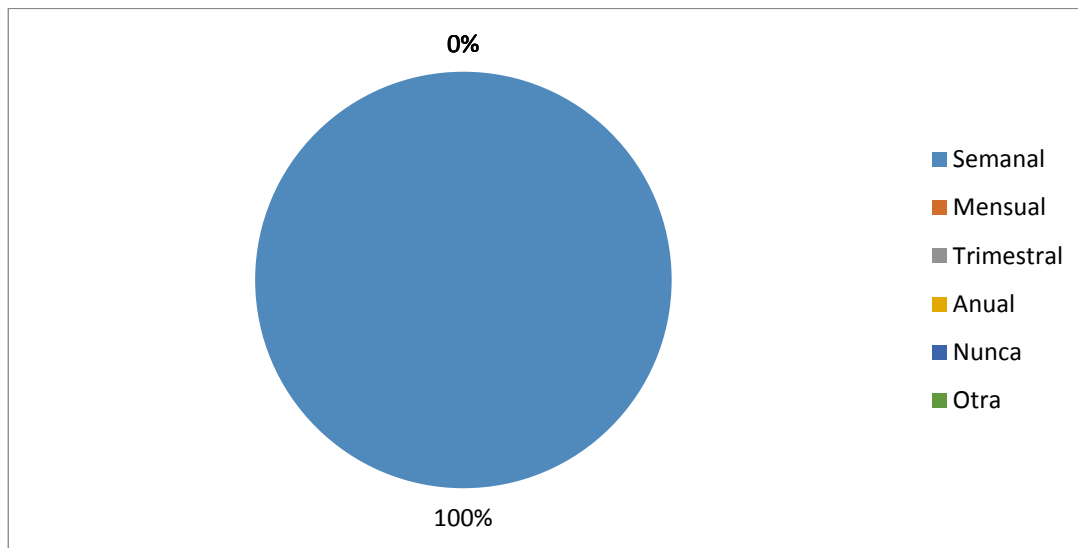


**Cuadro 9. Frecuencia de fallas en los equipos de la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo, Zacapa**

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Semanal	1	100
Mensual	0	0
Trimestral	0	0
Anual	0	0
Nunca	0	0
Otra	0	0
Total	1	100

Fuente: Gerente censado. Junio, 2019.

**Gráfica 9. Frecuencia de fallas en los equipos de la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo, Zacapa**



Fuente: Gerente censado. Junio, 2019.

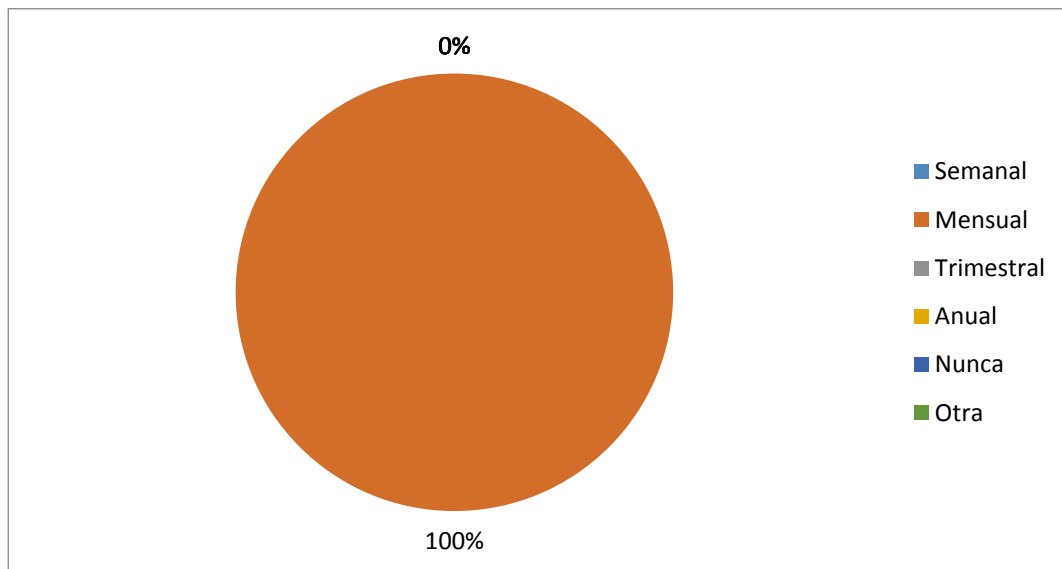
**Análisis:** Como se puede apreciar en el cuadro y gráfica anterior, el gerente de producción de la industria Sacos de Papel S.A, indica la frecuencia semanal de fallas en los equipos de la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo, Zacapa.

**Cuadro 10. Frecuencia de inspección en los equipos de la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo, Zacapa**

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Semanal	0	0
Mensual	1	100
Trimestral	0	0
Anual	0	0
Nunca	0	0
Otra	0	0
Total	1	100

Fuente: El gerente censado. Junio, 2019.

**Gráfica 10. Frecuencia de inspección en los equipos de la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo, Zacapa**



Fuente: El gerente censado. Junio, 2019.

**Análisis:** Como se puede apreciar en el cuadro y gráfica anterior, el gerente de producción de la industria Sacos de Papel S.A, indica la frecuencia mensual de fallas en los equipos de la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo, Zacapa.

## **IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

La información obtenida por medio de la investigación de campo muestra los factores que indican las deficiencias de la falta de un plan de mantenimiento preventivo en la maquinaria del departamento de producción de la industria, en la cual se recomienda aplicar las sugerencias descritas a continuación.

### **IV.1 Conclusiones**

- 1) Se comprueba la hipótesis: El Incumplimiento de metas de producción de sacos de papel en la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo Zacapa, en los últimos cinco años, por averías en maquinaria de producción, es debido a la falta de un plan mantenimiento preventivo.
- 2) El personal de sacos de papel en la industria Sacos de Papel S.A. recibe pocas capacitaciones sobre mantenimiento, lo que contribuye al desconocimiento sobre las reparaciones de la maquinaria y no existe personal con experiencia en la región puesto que estas son únicas.
- 3) No existe diversidad de herramientas para evaluar al personal de mantenimiento, provocando así poco conocimiento y poca habilidad para poder resolver una avería en la maquinaria del departamento de producción.
- 4) Baja frecuencia de inspección en los equipos de la industria, dando como resultado que en la maquinaria de producción se generen nuevas averías afectando el proceso de producción.
- 5) En la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo, Zacapa No se logra el porcentaje de cumplimiento de metas de producción debido a las averías generadas en maquinaria del departamento de producción.

- 6) El personal de sacos de papel en la industria Sacos de Papel S.A desconoce la importancia de un plan de mantenimiento preventivo en maquinaria del departamento de producción.
- 7) El personal de sacos de papel en la industria Sacos de Papel S.A recibe pocas capacitaciones de evaluación sobre mantenimiento, provocando así que el conocimiento para reparar averías en maquinaria no sea el correcto.
- 8) En la industria Sacos de Papel S.A. las frecuencias de fallas en los equipos de maquinaria del departamento de producción son frecuentes, provocando así que el cumplimiento de metas de producción de sacos de papel no se logró cumplir con lo establecido.
- 9) El personal de sacos de papel en la industria Sacos de Papel S.A desconoce que otros tipos de evaluaciones pueden realizarles para demostrar que tienen el conocimiento y la habilidad adecuada para poder realizar dichas funciones correctamente.
- 10) El personal de sacos de papel en la industria Sacos de Papel S.A desconoce cada cuanto tiempo pueden recibir capacitaciones para poder tener siempre el conocimiento adecuado y así poder resolver cualquier problema que genere dicha maquinaria de producción.

#### **IV.2 Recomendaciones**

- 1) Elaborar Propuesta de plan de mantenimiento preventivo en maquinaria del departamento de producción en industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo Zacapa.

- 2) Realizar de forma frecuente capacitación al personal de mantenimiento para mejorar sus conocimientos personales en el equipo.
- 3) Implementar nuevos métodos de evaluación al personal de mantenimiento para saber el conocimiento personal que poseen y así mismo mejorar su habilidad para resolver averías en maquinaria del departamento de producción.
- 4) Revisar de forma frecuente los equipos de la industria, para saber el estado en que se encuentran y así anticiparse ante un problema.
- 5) Hacer de forma frecuente inspecciones en los equipos de maquinaria del departamento de producción de la industria Sacos de Papel S.A. para evitar que se genere algún tipo de avería en la maquinaria.
- 6) Efectuar capacitaciones al personal de la industria Sacos de Papel S.A. para darles a conocer la importancia de un plan de mantenimiento preventivo en maquinaria del departamento de producción y así mismo puedan poner en práctica todo el conocimiento y habilidades que posean.
- 7) Organizar de forma frecuente capacitaciones de evaluación sobre mantenimiento al personal de la industria Sacos de Papel S.A. y así mismo mejorar sus conocimientos y habilidades para poder reparar averías en maquinaria del departamento de producción.
- 8) Ejecutar una correcta reparación en los equipos de maquinaria del departamento de producción para evitar fallas constantes en los equipos y de esa manera cumplir con las metas de producción asignadas de la industria Sacos de Papel S.A.

- 9) Realizar reuniones con todo el personal de la industria sacos de papel S.A. municipio de Rio Hondo, Zacapa para darles a conocer que otros tipos de evaluaciones pueden realizarles y así estar previamente preparados.
  
- 10) Informar al personal de sacos de papel en la industria Sacos de papel en la industria sacos de papel S.A. el cronograma de capacitaciones para poder tener el conocimiento y habilidades adecuadas siempre.

## BIBLIOGRAFÍA

1. *Escuela europea de la excelencia*. (15 de Marzo de 2017). Recuperado el 2019 de 10 de 29, de Recuperado de <https://www.nueva-iso-45001.com/2017/03/ohsas-18001-resumen-seguridad-salud/>
2. Armijo, M. (2009). *Manual de planificación estratégica e indicadores de desempeño en el sector público*. ILPES/CEPAL.
3. Balcells Dalmau, G. (2007). *Manual práctico para la implantación del estándar OHSAS 18001*. Madrid: Fremap.
4. Garrido, S. G. (2009-2012). *Manual práctico para la gestión eficaz del mantenimiento industrial*. Renovetec.
5. López , C. (11 de Noviembre de 2001). *Gestiopolis*. Recuperado el 29 de Octubre de 2019, de Recuperado de <https://www.gestiopolis.com/las-normas-iso-9000/>
6. López Parra, M. (2013). *Planeación Estratégica un pilar en la gestión empresarial*. Obregón, Sonora, México: El buzón de Pacioli.
7. Olives Masip, R. (s.f.). *Mantenimiento preventivo*. Departamento de Empresa y Empleo.
8. Péres Porto, J., & Gardey, A. (2008). *Definicion.de*. Recuperado el 2019 de Octubre de 29, de Recuperado de <https://definicion.de/proceso-de-produccion/>
9. Pérez Marqués, M. (2014). *CONTROL DE CALIDAD Técnicas y herramientas*. Madrid: Rc libros.
10. Pérez Porto, J., & Gardey, A. (2008). *Definición.de*. Recuperado el 29 de Octubre de 2019, de Recuperado de <https://definicion.de/planeacion-estrategica/>
11. Pérez Porto, J., & Gardey, A. (2016). *Definición.de*. Recuperado el 2019 de Octubre de 29, de Recuperado de <https://definicion.de/averia/>
12. Pérez Porto, J., & Gardey, A. (2016). *Definición.de*. Recuperado el 29 de Octubre de 2019, de Recuperado de <https://definicion.de/control-de-calidad/>

13. Pérez Porto, J., & Merino, M. (2010). *Definición.de*. Recuperado el 29 de octubre de 2019, de Recuperado de <https://definicion.de/maquina/>
14. Pérez Porto, J., & Merino, M. (2017). *Definición.de*. Recuperado el 29 de Octubre de 2019, de Recuperado de <https://definicion.de/estandar/>
15. Pérez Porto, J., & Merino, M. (2017). *Definición.de*. Recuperado el 29 de Octubre de 2019, de Recuperado de <https://definicion.de/estructura-organizacional/>
16. R, A. (1 de Septiembre de 2014). *CreceNegocios*. Recuperado el 29 de Octubre de 2019, de Recuperado de <https://www.crecenegocios.com/la-planeacion-estrategica/>
17. Raffino, M. E. (11 de Octubre de 2019). *Concepto.de*. Recuperado el 29 de Octubre de 2019, de Recuperado de <https://concepto.de/proceso-de-produccion/>
18. Raffino, M. E. (3 de Septiembre de 2019). *Concepto.de*. Recuperado el 29 de Octubre de 2019, de Recuperado de <https://concepto.de/control-de-calidad/>
19. Robbins, S. P., & Coulter, M. (2005). *Administración Octava Edición*. Neulcapan de Juárez, Edo. de México: PEARSON .
20. Robbins, S. P., & Coulter, M. (2010). *Administración Decima Edición*. Neucalpan de Juárez, Estado de México: PEARSON.
21. Roncancio, G. (24 de Mayo de 2018). *Pensemos*. Recuperado el 29 de Octubre de 2019, de Recuperado de <https://gestion.pensemos.com/que-es-la-planeacion-estrategica-y-para-que-sirve>
22. Ucha, F. (Noviembre de 2012). *Definición ABC*. Recuperado el 29 de Octubre de 2019, de Recuperado de <https://www.definicionabc.com/negocios/iso-9000.php>



Jorge Arturo Gordillo Reyes  
Ingeniero Ambiental  
Col. No. 7077

**Anexo 1. Modelo de investigación y proyectos Dominó.**

Elaborado por: Marlon Alberto Miro López carnet: 150480059, Anderson Uriel Flores Vargas carnet: 150480003.

Para programa de graduación Universidad Rural de Guatemala, fecha: 11\06\2022

Problema	Propuesta	Evaluación
<p><b>1) Efecto o variable dependiente</b></p> <p>Incumplimiento de metas de producción de sacos de papel en la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo Zacapa, en los últimos cinco años.</p>	<p><b>4) Objetivo general</b></p> <p>Alcanzar la meta de producción de sacos de papel en la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo Zacapa.</p>	<p><b>15) Indicadores, verificadores y cooperantes del objetivo general</b></p> <p><b>Indicadores:</b> Al primer año de ejecutada la propuesta, se aumenta el rendimiento y a la vez se soluciona la problemática en 99.90%</p> <p><b>Verificadores:</b> Bitácoras de mantenimientos, documentos de control, reportes de producción.</p>
<p><b>2) Problema central</b></p> <p>Averías en maquinaria del departamento de producción en la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo Zacapa.</p>	<p><b>5) Objetivo específico</b></p> <p>Evitar las averías en maquinaria del departamento de producción en la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo Zacapa.</p>	<p><b>Supuestos:</b> se determina el departamento de producción como la unidad ejecutora y se fortalece en conocimientos sobre el tema.</p>
<p><b>3) Causa principal o variable independiente</b></p>	<p><b>6) Nombre</b></p> <p>Propuesta de plan de mantenimiento preventivo en maquinaria del departamento</p>	<p><b>16) Indicadores, verificadores y cooperantes del objetivo específico</b></p>

<p>Falta de un plan de mantenimiento preventivo en maquinaria del departamento de producción de la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo Zacapa.</p>	<p>de producción, en industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo Zacapa.</p>	<p><b>Indicadores:</b> Al primer año de ejecutada la propuesta, se reducen averías mecánicas y a la vez se soluciona la problemática identificada en el problema central, en 99.90%.</p>
<p><b>7) Hipótesis</b></p> <p>“El Incumplimiento de metas de producción de sacos de papel en la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo Zacapa, en los últimos cinco años, por averías en maquinaria de producción, es debido a la falta de un plan mantenimiento preventivo”.</p> <p>¿Es la falta de un plan de mantenimiento preventivo en la maquinaria del departamento de producción de la industria Sacos de Papel S.A. la causante del incumplimiento de metas de producción de sacos de papel, por</p>	<p><b>12) Resultados o productos</b></p> <p>* Se tiene fortalecido el departamento de producción. * Se cuenta con un plan de mantenimiento preventivo en maquinaria del departamento de producción para la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo Zacapa. * Se cuenta con un programa de control de costos. * Se formula programa de capacitación al personal involucrado.</p>	<p><b>Verificadores:</b> Reportes de la unidad ejecutora; de Gerencia General; encuestas a operarios.</p> <p><b>Supuestos:</b> La unidad ejecutora adopta la propuesta y crea el programa permanente para identificación y localización de averías en el sistema.</p> <div data-bbox="1575 747 1995 1282" style="text-align: right;"> <p><i>Jorge Arturo Gordillo Rojas</i>  Ingeniero Ambiental  Col. No. 7077</p> </div>

averías en maquinaria, en el municipio de Rio Hondo, Zacapa durante los últimos cinco años?

**1) Preguntas clave y comprobación del efecto**

a) ¿Se ha cumplido con las metas de producción de sacos de papel en la industria Sacos de Papel S.A, durante los últimos 5 años?

Si \_\_\_ No

b) ¿A existido Incumplimiento de metas de producción de sacos de papel en la industria Sacos de Papel S.A.?

Si \_\_\_ No \_\_\_


c) ¿En qué porcentaje se ha logrado las metas de producción de Sacos de Papel en la Industria Sacos de Papel S.A.? 60% \_\_, 70% \_\_, 80% \_\_, 90% \_\_, 100% \_\_

**13) Ajuste de costos y tiempo (por separado)**


(No aplica)



Jorge Arturo González Rojas  
Ingeniero Ambiental  
Col. No. 7077

<p>d.) ¿Considera que las fallas en los equipos son las causas de incumplimiento en metas de producción en la Industria de Sacos de Papel S.A.? Si ___ No ___</p> <p>e.) ¿Con que frecuencia son capacitados sobre mantenimiento de equipo? Semanal ___ Mensual ___ Trimestral ___ Anual ___ Nunca ___ Otra ___</p> <p>Dirigidas a mandos medios y operarios de la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo Zacapa.</p> <p>Boletas 1, población censal, con el 100% de nivel de confianza y 0% de error.</p>	
<p><b>9) Preguntas clave y comprobación de la causa principal</b></p>	<p><b>14) Anotaciones, Aclaraciones y advertencias</b></p>

<p>a.) ¿Existe un plan de mantenimiento preventivo en maquinaria del departamento de producción de la industria Sacos de Papel S.A.? Si ___ No ___</p>	<p>Forma de presentar resultados: El investigador para cada resultado debe identificar por lo menos cuatro actividades: R1: Se tiene fortalecido el Departamento de Producción como unidad ejecutora. A1</p>
<p>b.) ¿Con qué frecuencia evalúan al personal de producción de la industria Sacos de Papel S.A.? Semanal ___ Mensual ___ Anual ___</p>	<p>An R2: Se elabora anteproyecto de plan de Mantenimiento preventivo en maquinaria del departamento de producción para la industria Sacos de papel S.A. del municipio de rio hondo, Zacapa.</p>
<p>c.) ¿Qué herramientas utiliza para evaluar al personal de mantenimiento? Auditoría ___ Examen escrito ___ Prueba oral ___</p>	<p>A1 An R3: Se formula programa de control de costos.</p>
<p>d.) ¿Con que frecuencia fallan los equipos? Semanal ___ Mensual ___ Trimestral ___ Anual ___ Nunca ___ Otra ___</p>	<p>A1 An *Utilizar la tabla de contenidos por orden para elaborar la tesis. *Utilizar normas APA sexta edición para citas, y bibliografía.</p>
<p>e.) ¿Con que frecuencia inspeccionan los equipos? Semanal ___ Mensual ___</p>	



Jorge Arturo González Reyes  
 Ingeniero Ambiental  
 Col. No. 7077

<p>Trimestral__ Anual__ Nunca __ Otra _____</p> <p>Dirigidas al gerente de producción de la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo Zacapa. Boletas 1, población censal, con el 100% de nivel de confianza y 0% de error.</p>	<p>*No utilizar gerundios.</p> <p>*Redactar en tercera persona.</p> <p>*Puede utilizar la biblioteca virtual que está en la página de la Universidad.</p> <p>*Puede utilizar el modelo para elaborar la metodología que está en la página de la Universidad.</p> <p>*Desde introducción hasta recomendaciones del tomo 1, debe haber mínimo 75 páginas.</p>
<p><b>10) Temas del Marco Teórico</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Maquinaria industrial para la producción de sacos de papel.</li> <li>2. Norma ISO 9000.</li> <li>3. Normas OHSAS.</li> <li>4. Averías en maquinaria industrial.</li> <li>5. Mantenimiento preventivo en maquinaria industrial.</li> <li>6. Proceso de producción de sacos de papel.</li> <li>7. Estándares de producción.</li> <li>8. Control de calidad.</li> </ol>	

*Jm*

**Jorge Arturo Gordillo Reyes**  
Ingeniero Ambiental  
Col. No. 7077

9. Planeación estratégica de la empresa Sacos de Papel S.A.	
<b>11) Justificación:</b>  El investigador debe evidenciar con proyección estadística y matemática, el comportamiento del efecto identificado en el árbol de problemas.	

*[Handwritten signature in blue ink]*

*[Rectangular stamp in blue ink]*  
Gorge Arturo González Rojas  
Ingeniero Ambiental  
Col. No. 7077

## Anexo 2. Árbol de problemas, hipótesis de trabajo y árbol de objetivos

Tópico: Fallas en maquinaria.

Efecto o consecuencia general  
→  
(Variable dependiente)

Incumplimiento de metas de producción de sacos de papel en la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo Zacapa, en los últimos cinco años

Problema central o clave  
→

Averías en maquinaria del departamento de producción en la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo Zacapa.

Causa principal  
→  
(Variable independiente)

Falta de un plan de mantenimiento preventivo en maquinaria del departamento de producción de la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo Zacapa.

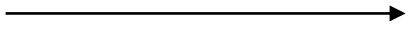
**Hipótesis:** “El Incumplimiento de metas de producción de sacos de papel en la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo Zacapa, en los últimos cinco años, por averías en maquinaria de producción, es debido a la falta de un plan mantenimiento preventivo”.

¿Es la falta de un plan de mantenimiento preventivo en la maquinaria del departamento de producción de la industria Sacos de Papel S.A. la causante del incumplimiento de metas de producción de sacos de papel, por averías en maquinaria, en el municipio de Rio Hondo, Zacapa durante los últimos cinco años?



## Árbol de objetivos

Fin u objeto general



Alcanzar la meta de producción de sacos de papel en la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo Zacapa.

Objetivo específico



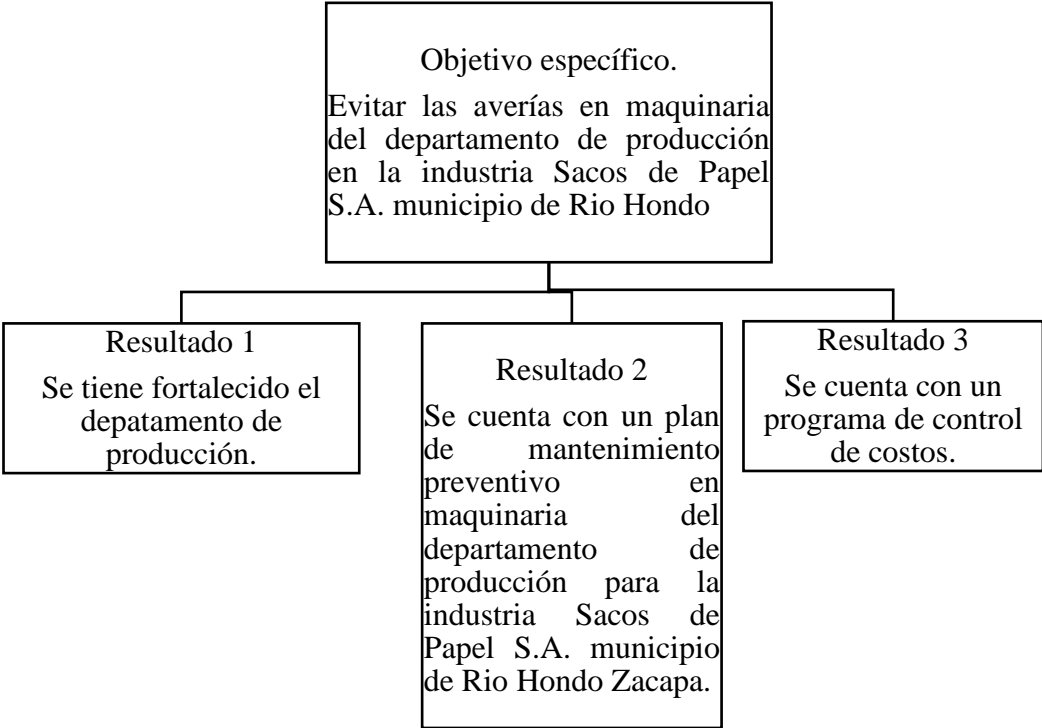
Evitar las averías en maquinaria del departamento de producción en la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo Zacapa.

Medio



Propuesta de plan de mantenimiento preventivo en maquinaria del departamento de producción, en industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo Zacapa.

**Anexo 3. Diagrama del medio de solución de la problemática**



#### **Anexo 4. Boleta de investigación para comprobación de la causa.**

Universidad Rural de Guatemala

Programa de Graduación

Boleta de Investigación

Variable dependiente

Objetivo: Esta boleta de investigación tiene por objeto comprobar la variable dependiente siguiente: Incumplimiento de metas de producción de sacos de papel en la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo Zacapa, en los últimos cinco años

Esta boleta censal está dirigida a los colaboradores de producción de la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo Zacapa.

Instrucciones: Marque con una X, la casilla que identifique su respuesta.

Sexo: F\_\_\_\_ M\_\_\_\_

1. ¿Se ha cumplido con las metas de producción de sacos de papel en la industria Sacos de Papel S.A, durante los últimos 5 años?

Si\_\_\_\_ No

2. ¿A existido Incumplimiento de metas de producción de sacos de papel en la industria Sacos de Papel S.A

Si\_\_\_\_ No\_\_\_\_

3. ¿En qué porcentaje se ha logrado las metas de producción de Sacos de Papel en la Industria Sacos de Papel S.A?

2.1 60 % \_\_\_\_

2.2 70% \_\_\_\_

2.3 80% \_\_\_\_

2.4 90% \_\_\_\_

2.5 100%\_\_

4. ¿Considera que las fallas en los equipos son las causas de incumplimiento en metas de producción en la Industria de Sacos de Papel S.A.?

Si\_\_\_\_ No\_\_

5. ¿Con que frecuencia son capacitados sobre mantenimiento de equipo?

a. Semanal \_\_\_\_

b. Mensual \_\_\_\_

c. Trimestral \_\_\_\_

d. Anual \_\_\_\_

e. Nunca \_\_\_\_

f. Otra\_

**Anexo 5. Boleta de investigación para comprobación de la causa.**

Universidad Rural de Guatemala

Programa de Graduación

Boleta de Investigación

Variable Independiente

Objetivo: Esta boleta de investigación tiene por objeto comprobar la variable independiente siguiente: Falta de un plan de mantenimiento preventivo en maquinaria del departamento de producción de la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo Zacapa.

Esta boleta censal está dirigida al gerente de producción de la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo Zacapa.

Instrucciones: Marque con una X, la casilla que identifique su respuesta y razónela cuando se le solicite.

1. ¿Existe un plan de mantenimiento preventivo en maquinaria del departamento de producción de la industria Sacos de Papel S.A?  
Si\_\_\_\_ No\_\_\_\_
  
2. ¿Con qué frecuencia evalúan al personal de producción de la industria Sacos de Papel S.A?
  - 2.1 Semanal \_\_\_\_\_
  - 2.2 Mensual \_\_\_\_\_
  - 2.3 Anual \_\_\_\_\_
  
3. ¿Qué herramientas utiliza para evaluar al personal de mantenimiento?
  - 3.1 Auditoría \_\_\_\_\_
  - 3.2 Examen escrito \_\_\_\_\_
  - 3.3 Prueba oral \_\_\_\_\_

4. ¿Con que frecuencia capacitan al personal de mantenimiento?

4.1 Semanal \_\_\_\_\_

4.2 Mensual \_\_\_\_\_

4.3 Trimestral \_\_\_\_\_

4.4 Anual \_\_\_\_\_

4.5 Nunca \_\_\_\_\_

4.6 Otra \_\_\_\_\_

5. ¿Con que frecuencia fallan los equipos?

5.1 Semanal \_\_\_\_\_

5.2 Mensual \_\_\_\_\_

5.3 Trimestral \_\_\_\_\_

5.4 Anual \_\_\_\_\_

5.5 Nunca \_\_\_\_\_

5.6 Otra \_\_\_\_\_

6. ¿Con que frecuencia inspeccionan los equipos?

6.1 Semanal \_\_\_\_\_

6.2 Mensual \_\_\_\_\_

6.3 Trimestral \_\_\_\_\_

6.4 Anual \_\_\_\_\_

6.5 Nunca \_\_\_\_\_

6.6 Otra\_\_

## **Anexo 6. Anexo metodológico comentado sobre el cálculo de muestra**

Para la población efecto; y causa, respectivamente, se trabajó la técnica del censo con el 100% del nivel de confianza y el 0% de error; lo anterior debido a que son poblaciones finitas cualitativas menores a 35 personas, 1 del gerente general y 7 mandos medio y operarios.

## Anexo 7. Anexo metodológico comentado sobre el cálculo del coeficiente de correlación

Este coeficiente es un indicador estadístico que nos indica el grado de correlación de dos variables; es decir el comportamiento gráfico de las mismas, para trazar la ruta para proyectar dichas variables. En este caso el coeficiente de correlación es igual a -0.96, lo que indica que el comportamiento de estas variables obedece a la ecuación de la línea recta; cuya fórmula implicada es la siguiente:  $y = a+bx$ .

Es importante destacar que para que se considere el comportamiento lineal de dos variables, el coeficiente de correlación debe oscilar de  $+ - 0.80$  a  $+ - 1$ .

A continuación, se presentan los cálculos y fórmula utilizada para obtener dicho coeficiente.

Cálculo de coeficiente de correlación.=

Año	X (años)	Y Incumplimiento de metas en porcentaje	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
2017	1	99.99	99.99	1	9998.00
2018	2	99.98	199.96	4	9996.00
2019	3	99.9	299.70	9	9980.01
2020	4	99.88	399.52	16	9976.01
2021	5	99.85	499.25	25	9970.02
Totales	15	500	1498.42	55	49920.05

n= 5  
 $\sum X = 15$   
 $\sum XY = 1498.42$   
 $\sum X^2 = 55$   
 $\sum Y^2 = 49920.05$   
 $\sum Y = 499.6$   
 $n \sum XY = 7492.1$   
 $\sum X \sum Y = 7494$   
 Numerador= -1.9

Fórmula:

$$r = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{(n \sum X^2 - (\sum X)^2)(n \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

$n \sum X^2 = 275$   
 $(\sum X)^2 = 225$   
 $n \sum Y^2 = 249600.24$   
 $(\sum Y)^2 = 249600.16$   
 $n \sum X^2 - (\sum X)^2 = 50$   
 $n \sum Y^2 - (\sum Y)^2 = 0.077$   
 $(n \sum X^2 - (\sum X)^2)(n \sum Y^2 - (\sum Y)^2) = 3.85$   
 Denominador: 1.962141687  
 r= -0.968329664



Análisis: Debido a que el coeficiente de la correlación  $r = -0.96$  se encuentra dentro del rango establecido, se indica que las variables tan debidamente correlacionadas, se valida la problemática y se procede a la proyección de la línea recta.

## Anexo 8. Anexo metodológico de la proyección

Año	X (años)	Y incumplimiento de metas en porcentaje	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
2017	1	99.99	99.99	1	9998.00
2018	2	99.98	199.96	4	9996.00
2019	3	99.9	299.7	9	9980.01
2020	4	99.88	399.52	16	9976.01
2021	5	99.85	499.25	25	9970.02
Totales	15	499.6	1498.42	55	49920.05

n=	5
$\sum X=$	15
$\sum XY=$	1498.42
$\sum X^2=$	55
$\sum Y^2=$	49920.05
$\sum Y=$	499.6
$n \sum XY=$	7492.1
$\sum X * \sum Y=$	7494
Numerador de b:	-1.9
Denominador de b:	
$n \sum X^2=$	275
$(\sum X)^2=$	225
$n \sum X^2 - (\sum X)^2 =$	50
b=	-0.038
Numerador de a:	
$\sum Y=$	499.6
$b * \sum X =$	-0.57
Numerador de	
a:	<b>500.17</b>
a=	<b>100.034</b>

Fórmulas:

$$b = \frac{n \sum XY - \sum X * \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

Fórmulas:

$$a = \frac{\sum Y - b \sum X}{n}$$

Proyección sin proyecto, mediante la línea recta por año.

Ecuación de la línea recta $Y = a + (b * x)$				
Y(2022)=	a	+	(b * X)	
Y(2022)=	100.034	+	-0.038	X
Y(2022)=	100.034	+	-0.038	6
Y(2022)=	99.806			
Y(2022)=	99.806 incumplimiento de metas			

Ecuación de la línea recta $Y = a + (b * x)$				
Y(2023)=	a	+	(b * X)	
Y(2023)=	100.034	+	-0.038	X
Y(2023)=	100.034	+	-0.038	7
Y(2023)=	99.768			

Y(2023)=	99.768 incumplimiento de metas
----------	--------------------------------

Ecuación de la línea recta $Y = a + (b * X)$				
Y(2024)=	a	+	(b * X)	
Y(2024)=	100.034	+	-0.038	X
Y(2024)=	100.034	+	-0.038	8
Y(2024)=	99.73			
Y(2024)=	99.73 incumplimiento de metas			

Ecuación de la línea recta $Y = a + (b * X)$				
Y(2025)=	a	+	(b * X)	
Y(2025)=	100.034	+	-0.038	X
Y(2025)=	100.034	+	-0.038	9
Y(2025)=	99.692			
Y(2025)=	99.692 incumplimiento de metas			

Ecuación de la línea recta $Y = a + (b * X)$				
Y(2026)=	a	+	(b * X)	
Y(2026)=	100.034	+	-0.038	X
Y(2026)=	100.034	+	-0.038	10
Y(2026)=	99.654			
Y(2026)=	99.654 incumplimiento de metas			

### Proyección con proyecto por año

Año a proyectar	=	Año anterior	+	Porcentaje propuesto	=
Y (2022)	=	Y(2021)	+	60%	=
Y (2022)	=	99.81	+	0.06	99.87
Y (2022)	=	99.87	cumplimiento de metas de producción		

Y (2023)	=	Y (2022)	+	12%	=
Y (2023)	=	99.87	+	0.01	99.88
Y (2023)	=	99.88	cumplimiento de metas de producción		

Y (2024)	=	Y (2023)	+	12%	=
Y (2024)	=	99.88	+	0.01	99.89
Y (2024)	=	99.89	cumplimiento de metas de producción		

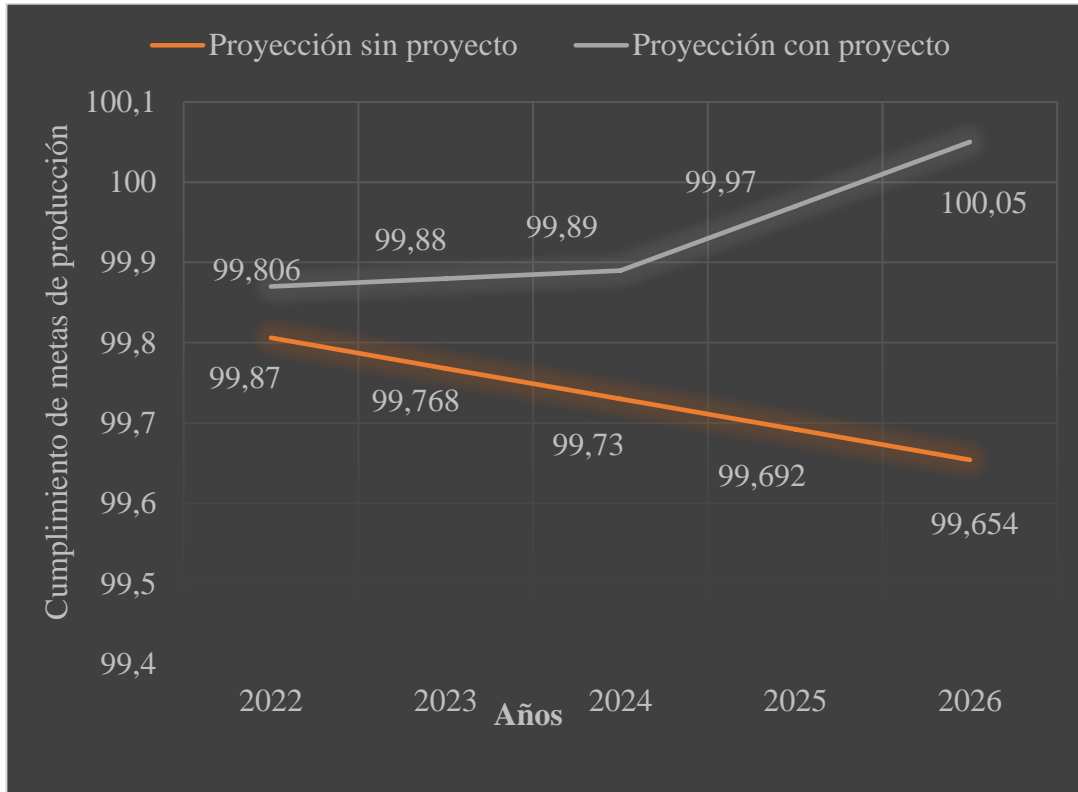
Y (2025)	=	Y (2024)	+	8%	=
Y (2025)	=	99.89	+	0.08	99.97
Y (2025)	=	99.97	cumplimiento de metas de producción		

Y (2026)	=	Y (2025)	+	8%	=
Y (2026)	=	99.97	+	0.08	100.05
Y (2026)	=	100.05	cumplimiento de metas de producción		

Cuadro comparativo sin y con proyecto.

Año	Proyección sin proyecto	Proyección con proyecto
2022	99.806	99.87
2023	99.768	99.88
2024	99.73	99.89
2025	99.692	99.97
2026	99.654	100.05

Gráfica del comportamiento de la problemática sin y con proyecto.



Análisis: Los datos presentados anteriormente, representan la comparación de la situación con y sin proyecto del incumpliendo de metas de producción de dicha industria, donde se puede observar que en la situación sin proyecto dicha industria irá rumbo hacia el fracaso debido a que no se cumplen las metas, y en la situación con proyecto se aprecia claramente que el incumplimiento de metas desaparecerá y se cumplirán las metas de producción establecida.

## Otros anexos

Cuadro 11

Metas de producción establecidas

<b>Año</b>	<b>Meta establecida en unidades</b>	<b>Meta Llegada en unidades</b>	<b>Diferencia de unidades</b>	<b>% de efectividad</b>
2017	75,638,734	75,608,484	30,250	99.96
2018	77,199,721	77,149,221	50,500	99.93
2019	78,750,510	78,676,620	73,890	99.90
2020	80,595,950	80,505,217	90,733	99.88
2021	83,339,760	83,215,965	123,795	99.85

Cuadro 12

Diferencia de unidades no producidas

<b>Año</b>	<b>Diferencia de unidades</b>	<b>Precio por unidad en Quetzales</b>	<b>Total en Quetzales</b>
2017	30,250	7.70	232,925
2018	50,500	7.70	388,850
2019	73,890	7.70	568,953
2020	90,733	7.70	698,644.10
2021	123,795	7.70	953,221.50

Cuadro 13

Procedimientos de mantenimiento preventivo

Procedimiento de mantenimiento preventivo		Cantidad de paginas:	
Empresa: Sacos de Papel		Maquinaria:	
Area:		Fecha de ultima revision: 24/07/2019	Revision no. 1
Tipo de mantenimiento a ejecutar en el equipo: Lubricacion de chumaceras y engranajes			
Tipos de Bloqueo de energia de la maquina:		Como se deben de bloquear según tipo de energia:	
Electrica: X	Neumatica:	Electrica: Realizar en panel electrico el desligamiento de energia de la maquina e identificar quien esta realizando el bloqueo de energia y tambien quien trabajara en la maquina.	
Mecanica:	Hidraulica:	Neumatica:	
		Mecanica:	
		Hidraulica:	
Herramientas y Materiales a Utilizar:			
Wipe	Pistola engrasadora	Grasa industrial	Candado de bloqueo
Tarjeta identificacion bloqueo	Guantes para mantenimiento		
Pasos para realizar el mantenimiento			
Paso 1:			
Realizar el bloqueo de energia correspondiente en el equipo para poder trabajar.			
Paso 2:			
Realizar limpieza del equipo para un mejor mantenimiento.			
Paso 3:			
Identificar y llevar a la maquina el lubricante, herramienta y material a ser utilizado.			
Paso 4:			
Ingresar la grasa industrial en la pistola engrasadora.			
Paso 5:			
Agregar 10 bombadas de grasa en cada chumacera de la maquina por media de la bomba engrasadora, limpiar con wipe cada chumacera despues de agregar la grasa.			
Paso 6:			
Echar grasa en un wipe luego esa grasa echarla en los engranajes de la maquina dejando una capa uniforme y delgada de grasa en los engranajes.			
Paso 7:			
Limpiar el area donde se realizo el mantenimiento, desechando el material en su lugar.			
Paso 8:			
Desbloquear el equipo y realizar prueba de encendido para garantizar su buen funcionamiento.			

Marlon Alberto Miró López

Anderson Uriel Flores Vargas

PROPUESTA DE PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN  
MAQUINARIA DEL DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN, EN INDUSTRIA  
SACOS DE PAPEL S.A. MUNICIPIO DE RIO HONDO ZACAPA.



Ing. Amb. Jorge Arturo Gordillo Reyes

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería industrial

Guatemala, Mayo 2022



Informe Final de Graduación

PROPUESTA DE PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN  
MAQUINARIA DEL DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN, EN INDUSTRIA  
SACOS DE PAPEL S.A. MUNICIPIO DE RIO HONDO ZACAPA.



Presentado al honorable tribunal examinador por:

Marlon Alberto Miró López

Anderson Uriel Flores Vargas

En el acto de investidura previo a su graduación como Ingeniera industrial en el  
grado académico de Licenciados

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería industrial

Guatemala, Mayo 2022

Informe Final de Graduación

PROPUESTA DE PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN  
MAQUINARIA DEL DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN, EN INDUSTRIA  
SACOS DE PAPEL S.A. MUNICIPIO DE RIO HONDO ZACAPA.



Rector de la Universidad:

Doctor Fidel Reyes Lee

Secretaria de la Universidad

Licenciado Mario Santiago Linares García

Decano de la Facultad de Ingeniería:

Ing. Luis Adolfo Martínez Díaz

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería industrial

Guatemala, Mayo 2022

Este documento fue presentado por los autores, previo a obtener el título universitario de licenciados en Ingeniería Industrial con énfasis en recursos naturales renovables.

## **prólogo**

La falta de un plan de mantenimiento preventivo en maquinaria del departamento de producción de la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo, Zacapa, ha provocado el incumplimiento de metas de producción de sacos de papel, por tal razón dicha investigación se presenta para la solución del problema.

Tomando en cuenta el problema principal e investigando las causas se logró determinar la necesidad de la implementación de un plan de mantenimiento preventivo en maquinaria del departamento de producción de la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo, Zacapa, para contrarrestar el incumplimiento de las metas de producción de dicha industria según con los estándares establecidos. El plan de mantenimiento preventivo es esencial para el éxito de una empresa, ya que prolongan la vida útil de los activos y evita la necesidad de adquirir nuevos equipos. Sin embargo, el mantenimiento preventivo sólo se realiza en su totalidad con la elaboración de un plan eficiente. Si una empresa no sigue un plan de mantenimiento preventivo, sólo actúa de manera reactiva a las incidencias de sus activos, lo que aumenta el tiempo de inactividad de los equipos y retrasa las líneas de producción.

De acuerdo a los requerimientos al programa del trabajo de graduación de la Universidad Rural de Guatemala y previo a obtener el título de ingeniero industrial, se lleva a cabo el presente estudio para presentar posibles soluciones a la problemática del incumplimiento de metas de producción de sacos de papel que aqueja a la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo, Zacapa, y cumplir con la aplicación de los conocimientos adquiridos durante las diferentes etapas de la carrera universitaria, contribuyendo a cumplir con las metas de producción de sacos de papel en la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo, Zacapa.

## **Presentación**

Este estudio contiene un “Plan de mantenimiento preventivo en maquinaria del departamento de producción de la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo, Zacapa”, las actividades de investigación se realizaron durante los meses de febrero a junio del año dos mil veintidós por los estudiantes de la carrera de ingeniería industrial de la Universidad Rural de Guatemala, como requisito previo para optar al grado académico de ingeniero industrial de conformidad a los estatutos de esa casa de estudio.

En dicha investigación se determinó que existe la falta de un plan de mantenimiento preventivo en maquinaria del departamento de producción de la industria de Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo, Zacapa, lo que provoca el incumplimiento de metas de producción de sacos de papel en dicha industria.

El plan de mantenimiento preventivo consiste en un documento creado por el gestor que contiene un inventario de los equipos y de los períodos de tiempo en que se deben inspeccionar durante el año (semanalmente, mensual, trimestral, semestral, anual). En esta lista, los activos se dividen por familias de equipos.

Además de todo esto, el plan de mantenimiento presenta una lista de tareas asociadas a cada equipo y la fecha en el que debe llevarse a cabo.

Como medio de solución al problema se hizo un plan de mantenimiento preventivo en maquinaria del departamento de producción de la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo, Zacapa: ya que si no se cuenta con dicho plan de mantenimiento preventivo dicha industria no cumplirá con las metas de producción estipuladas, afectando así toda la producción anual estimada y generando pérdidas de producción.

Es por eso la importancia de un plan de mantenimiento para mejorar la productividad y cumplir con las metas propuestas de dicha industria y así no generar ningún tipo de pérdida que pueda afectar a dicha industria.

## ÍNDICE GENERAL

No.	Contenido	Página
I.	RESUMEN.....	1
II	CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIÓN.....	9

## **I RESUMEN**

La presente investigación tiene como propósito la creación de una propuesta de plan de mantenimiento preventivo en maquinaria del departamento de producción en la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo, Zacapa. La industria se dedica a la fabricación de sacos de papel kraft de uso industrial, utilizados para el llenado automático y manual de los productos en polvo, granulados o sueltos.

Dicha industria ha tenido problemas en el cumplimiento de metas de producción de sacos de papel asignadas, debido a las averías que se han presentado en la maquinaria del departamento de producción, impidiendo así que se puedan cumplir con dicha meta.

En virtud ante esta problemática es de vital importancia la creación de una propuesta de plan de mantenimiento preventivo en maquinaria del departamento de producción todo esto con el fin de alcanzar la meta de producción de sacos de papel asignada, y así mismo evitar las averías en la maquinaria del departamento de producción de tal manera que si no se cuenta con dicho plan de mantenimiento preventivo no se lograrán cumplir las metas de producción.

En dicha investigación se utilizó el método deductivo el cual permitió conocer aspectos generales del área y se utilizó también la técnica de observación directa la cual permitió observar directamente el problema que se tenía.

Por medio de dicha investigación se comprobó que dicho incumplimiento de metas de producción de sacos de papel en la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo, Zacapa, en los próximos cinco años por averías en maquinaria de producción es debido a la falta de un plan de mantenimiento preventivo, por lo que se recomienda implementar la propuesta para el cumplimiento de metas de producción. Así mismo se incluye matriz de estructura lógica la cual este

instrumento evalúa el cumplimiento de los objetivos de la propuesta después de su desarrollo

### **I.1 Planteamiento del problema**

La industria Sacos de Papel S.A. se encuentra ubicada en el kilómetro 127,2 carretera al atlántico, Santa Cruz, Rio hondo, Zacapa. Dicha industria se dedica a la fabricación de sacos de papel kraft de uso industrial, utilizados tanto para el llenado automático y manual de los productos en polvo, granulados o sueltos, y están diseñados para dar respuesta los requisitos físicos de su cadena de suministro.

Pero ha tenido problemas en el cumplimiento de las metas de producción de sacos de papel, debido a las averías en maquinaria del departamento de producción de dicha industria, dando como resultado el incumplimiento de las metas de producción; las cuales son de vital importancia que se deban de cumplir

En virtud de la problemática anterior resulta indispensable la creación de una propuesta de plan de mantenimiento preventivo en maquinaria del departamento de producción de la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo, Zacapa.

### **I.2 Hipótesis**

“El Incumplimiento de metas de producción de sacos de papel en la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo Zacapa, en los últimos cinco años, por averías en maquinaria de producción, es debido a la falta de un plan mantenimiento preventivo”.

¿Es la falta de un plan de mantenimiento preventivo en la maquinaria del departamento de producción de la industria Sacos de Papel S.A. la causante del incumplimiento de metas de producción de sacos de papel, por averías en maquinaria, en el municipio de Rio Hondo, Zacapa durante los últimos cinco años?



### **I.3 Objetivos**

Los objetivos de la investigación son los siguientes

#### **I.3.1 Objetivo general**

Alcanzar la meta de producción de sacos de papel en la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo Zacapa.

#### **I.3.2 Objetivo específico**

Evitar las averías en maquinaria del departamento de producción en la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo

### **I.4 Justificación**

La industria Sacos de Papel S.A. se encuentra ubicada en el kilómetro 127,2 carretera al atlántico, Santa Cruz, Rio hondo, Zacapa. Dicha industria se dedica a la fabricación de sacos de papel kraft de uso industrial, utilizados tanto para el llenado automático y manual de los productos en polvo, granulados o sueltos, y están diseñados para dar respuesta los requisitos físicos de su cadena de suministro.

Pero ha tenido problemas en el cumplimiento de las metas de producción de sacos de papel, debido a las averías en maquinaria del departamento de producción de dicha industria, dando como resultado el incumplimiento de las metas de producción; las cuales son de vital importancia que se deban de cumplir.

Hoy en día no contar con un plan de mantenimiento preventivo en maquinaria del departamento de producción de la industria Sacos de Papel S.A. genera un problema dentro de dicha industria.

De tal manera que si no se cuenta con dicho plan de mantenimiento preventivo no se lograrán cumplir las metas de producción anuales asignadas.

A raíz de la falta de un plan de mantenimiento preventivo en maquinaria, provoca que se generen averías en la maquinaria del departamento de producción, dando como resultado el incumplimiento de metas de producción de sacos de papel.

Si no se tiene un plan de mantenimiento preventivo en maquinaria, el porcentaje de cumplimiento de las metas irá disminuyendo continuamente en la cual la industria irá hacia un fracaso rotundo y su porcentaje de cumplimiento de producción será del 99.65% de producción.

En cambio si se tiene un plan de mantenimiento preventivo en maquinaria del departamento de producción dará como resultado el cumplimiento de las metas anuales establecidas, obteniendo así como resultado el 100.05% del cumplimiento de metas de producción.

Un claro ejemplo en el año 2017 la diferencia de unidades faltantes a producir fueron de 30250 valoradas en Q7.70 cada una haciendo un total de Q232,925 de pérdida. En el año 2018 la diferencia de unidades faltantes a producir fueron de 50,500 valoradas de Q7.70 dando un total de Q388,850 de pérdida. En el caso del año 2019 la pérdida llegó a Q568, 953. En el año 2020 se tuvieron Q698,644.10 de pérdida.

Por eso que se necesita un plan de mantenimiento preventivo para cumplir con las metas de producción, esto se lograría evitando las averías en máquinas del área de producción las cuales a la vez nos ayudarían a mejorar año con año el porcentaje de productividad del área hasta llegar al 100% de cumplimiento de metas de producción corrigiendo las pérdidas monetarias que la empresa ha tenido los últimos 5 años.

## **I.5 Metodología**

Los métodos y técnicas empleadas para la elaboración del presente trabajo de graduación, se expone a continuación:

### **I.5.1 Métodos**

Los métodos utilizados variaron en relación a la formulación de la hipótesis y la comprobación de la misma; así: Para la formulación de la hipótesis, el método utilizado fue esencial el método deductivo, el que fue auxiliado por el método del marco lógico para formular la hipótesis y los objetivos de la investigación, diagramados en los árboles de problemas y objetivos, que forman parte del anexo de este documento. Para la comprobación de la hipótesis, el método utilizado fue el inductivo, que contó con el auxilio de los métodos: estadístico, análisis y síntesis.

La forma del empleo de los métodos citados, se expone a continuación:

#### **1.5.1.1 Métodos y técnicas utilizadas para la formulación de la hipótesis**

Para la formulación de la hipótesis el método principal fue el deductivo, el cual permitió conocer aspectos generales del área de producción de la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo Zacapa. A este efecto, se utilizaron las técnicas que se especifican a continuación:

- Observación directa. Esta técnica se utilizó directamente en el área de producción, a cuyo efecto, se observó la forma en que actuaban los empleados y funcionarios de tal dependencia; así como a terceras personas que poseían relación directa e indirecta con la misma, como auditores gubernamentales, proveedores, entre otros.

- Investigación documental. Esta técnica se utilizó a efectos de determinar si se poseían documentos similares o relacionados con la problemática a investigar, a fin de no duplicar esfuerzos en cuanto al trabajo académico que se desarrolló; así como, para obtener aportes y otros puntos de vista de otros investigadores sobre la temática citada. Los documentos consultados se especifican en el acápite de bibliografía, que fueron obtenidos a través de las fichas bibliográficas utilizadas en el transcurso de la revisión documental.
- Entrevista. Una vez formada una idea general de la problemática, se procedió a entrevistar al personal del área de producción citada, a efectos de poseer información más precisa sobre la problemática detectada.

Ya poseyendo una visión más clara sobre la problemática del área de producción citada, con la utilización del método deductivo, a través de las técnicas anteriormente descritas, se procedió a la formulación de la hipótesis, a cuyo efecto se utilizó el método del marco lógico, que permitió encontrar la variable dependiente e independiente de la hipótesis, además de definir el área de trabajo y el tiempo que se determinó para desarrollar la investigación. La graficación de la hipótesis se encuentra en el anexo 1

La hipótesis formulada de la forma indicada reza “El Incumplimiento de metas de producción de sacos de papel en la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo Zacapa, en los últimos cinco años, por averías en maquinaria de producción, es debido a la falta de un plan mantenimiento preventivo”.

El método del marco lógico, nos permitió también, entre otros aspectos, encontrar el objetivo general y el específico de la investigación; así como nos facilitó establecer la denominación del trabajo en cuestión.

### **1.5.1.2 Métodos y técnicas empleadas para la comprobación de la hipótesis.**

Para la comprobación de la hipótesis, el método principal utilizado, fue el método inductivo, con el que se pudo obtener resultados específicos o particulares de la problemática identificada; lo cual sirvió para diseñar conclusiones y premisas generales, a partir de tales resultados específicos o particulares.

A este efecto, se utilizaron las técnicas que se especifican a continuación:

- Entrevista. Previo a desarrollar la entrevista, se procedió al diseño de boletas de investigación, con el propósito de comprobar las variables dependiente e independiente de la hipótesis previamente formulada. Las boletas, previo a ser aplicadas a población objetivo, sufrieron un proceso de prueba, con la finalidad, de hacer más efectivas las preguntas y propiciar que las respuestas, proporcionaran la información requerida, después de ser aplicada.
- Determinación de la población a investigar. En atención a este tema, el grupo de investigación decidió no efectuar un muestreo estadístico que representara a la población a estudiar, pues la misma estaba constituida por 71 personas que laboraban en el área de producción citada; por lo que para obtener una información más confiable, se censó o investigó a la totalidad de la población; con lo que se supone que el nivel de confianza en este caso será del 100%.

Después de recabar la información contenida en las boletas, se procedió a tabularlas; para cuyo efecto se utilizó el método de estadístico y el método de análisis, que consistió en la interpretación de los datos tabulados, en valores absolutos y relativos, obtenidos después de la aplicación de las boletas de investigación, que poseyeron como objeto la comprobación de la hipótesis previamente formulada.

Una vez interpretada la información, se utilizó el método de síntesis, a efecto de obtener las conclusiones y recomendaciones del presente trabajo de investigación; el que sirvió además para hacer congruente la totalidad de la investigación, con los resultados obtenidos producto de la investigación de campo efectuada.

### **I.5.2 Técnicas**

Las técnicas empleadas, tanto en la formulación como en la comprobación de la hipótesis, se expusieron anteriormente; pero éstas variaron de acuerdo a la etapa de la formulación de la hipótesis y a la comprobación de la misma; así:

Como se describió en el apartado (1.5.1 Métodos), las técnicas empleadas en la formulación fueron: La observación directa, la investigación documental y las fichas bibliográficas; así como la entrevista a las personas relacionadas directamente con la problemática.

Por otro lado, la comprobación de la hipótesis, se utilizó la entrevista y el censo.

Como se puede advertir fácilmente, la entrevista estuvo presente en la etapa de la formulación de la hipótesis y en la etapa de la comprobación de la misma. La investigación documental, estuvo presente además de las dos etapas indicadas, en toda la investigación documental y especialmente, para conformar el marco teórico.

### **Propuesta de Solución**

#### **Resultado 1**

**Se tiene fortalecido el Departamento de Producción como unidad ejecutora.**

A1: Cambiar el ambiente laboral.

A2: Fomentar la creatividad y motivación

A3: Administrar bien el tiempo

A4: Capacitación de personal.

A5: Realizar inspecciones 360 a la maquinaria del equipo de producción

A6: Capacitación de aislamiento y bloqueo de maquinaria del departamento de producción

A7: Capacitación de desbloqueo correcto de maquinaria del departamento de producción

A8: Capacitación sobre conocimiento de reglas cardinales de seguridad industrial.

## **Resultado 2**

### **Plan de mantenimiento preventivo en maquinaria del departamento de producción para la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo, Zacapa.**

A1: Diagnóstico del equipo

A2: Limpieza interna y externa de maquinaria del departamento de producción

A3: Realización de bitácora de piezas a cambiar en maquinaria del departamento de producción

A4: Reemplazo de piezas deterioradas por piezas nuevas

A5: Revisión de cableado eléctrico de la maquinaria para un buen funcionamiento.

A6: Revisión de compresores de aire de la maquinaria del departamento de producción

A7: Bitácora de registros de fallas en la maquinaria del departamento de producción

A8: Programa de limpieza general para realización del mantenimiento preventivo en maquinaria del departamento de producción.

### **Resultado 3**

#### **Se cuenta con un programa de control de costos**

A1: Presupuesto de compra de materiales.

A2: Registro de entradas y salida de materiales.

A3: Adquisición de materiales necesarios.

A4: Despachar correctamente los materiales solicitados para tener un orden adecuado.

A5: Reducir desperdicio generado en la fabricación de sacos de papel

A6: Inventario general de los costos que se generan en la industria Sacos de Papel S.A.

A7: Capacitaciones al personal de la industria Sacos de papel S.A. sobre la importancia de un control de costos.

A8: Revisión de estado general de todos los materiales que se tienen en existencia.



## **II CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **II.1 Conclusiones**

Se comprueba la hipótesis: El Incumplimiento de metas de producción de sacos de papel en la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo Zacapa, en los últimos cinco años, por averías en maquinaria de producción, es debido a la falta de un plan mantenimiento preventivo.

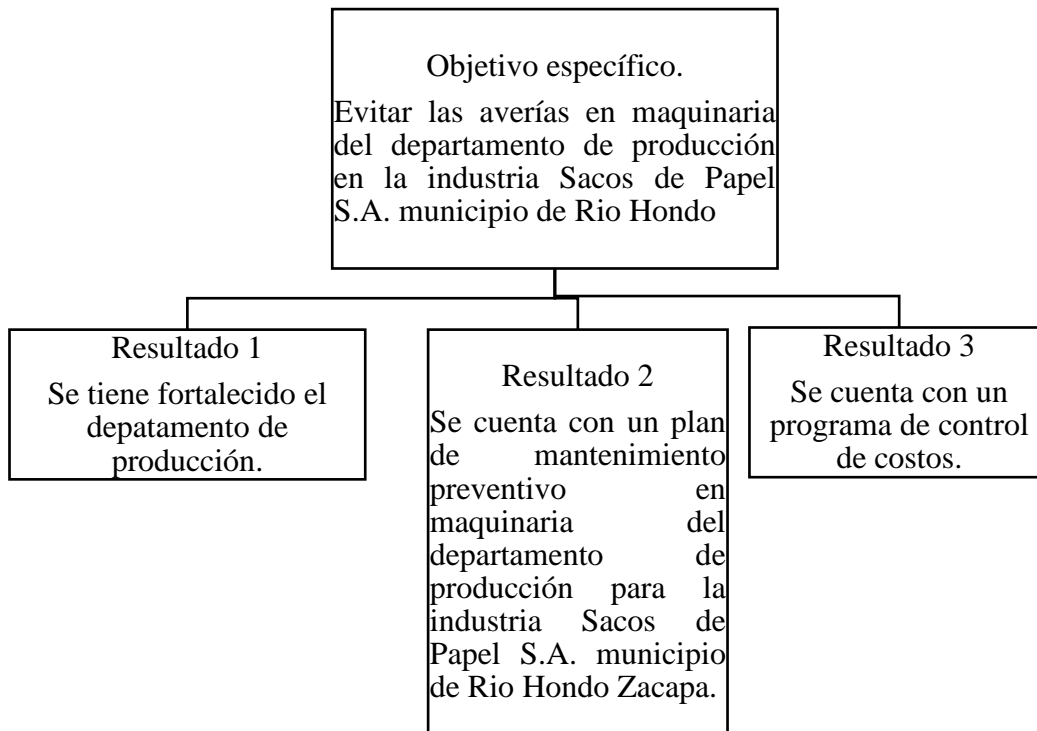
### **II.2 Recomendaciones**

Implementar Propuesta de plan de mantenimiento preventivo en maquinaria del departamento de producción en industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo Zacapa.

## ANEXOS

### Anexo 1. Propuesta para solucionar la problemática.

Para evitar las averías en maquinaria del departamento de producción en la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo, Zacapa; se necesita fortalecer el departamento de producción tomando en cuenta un control de costos y garantizar el cumplimiento de un plan de mantenimiento preventivo en maquinarias y así evitar el incumplimiento de producción.



## **Descripción de la propuesta**

### **Resultado 1**

#### **Se tiene fortalecido el Departamento de Producción como unidad ejecutora.**

El fortalecimiento del departamento de producción es de suma importancia para poder lograr con las metas anuales de producción; ya que si se tiene fortalecido el departamento de producción todo el personal de producción podrá alcanzar la meta asignada.

#### **Objetivo del resultado**

El principal objetivo de fortalecer el departamento de producción es para mejorar la capacidad de cada trabajador para que pueda desarrollar y aplicar todo el conocimiento obtenido de ello y así poder cumplir con la meta propuesta anualmente.

#### **Actividades**

A1: Cambiar el ambiente laboral.

A2: Fomentar la creatividad y motivación

A3: Administrar bien el tiempo

A4: Capacitación de personal.

A5: Realizar inspecciones 360 a la maquinaria del equipo de producción

A6: Capacitación de aislamiento y bloqueo de maquinaria del departamento de producción

A7: Capacitación de desbloqueo correcto de maquinaria del departamento de producción

A8: Capacitación sobre conocimiento de reglas cardinales de seguridad industrial.

## **Descripción de actividad**

**A1: Cambiar el ambiente laboral:** Esta actividad consiste en poder charlar con el trabajador día con día para que pueda realizar mejor su trabajo asignado con el fin de lograr alcanzar la meta de productividad asignada sin dejar atrás su seguridad como trabajador para evitar incidentes o accidentes.

### **Acciones a realizar**

- Dar confianza al trabajador para que pueda desenvolverse mejor en su área de trabajo
- Incentivar a cada colaborador con actividades de compañerismo para que pueda realizar mejor su trabajo.
- Otorgar todo el Equipo de Protección Personal para que pueda realizar su trabajo con mayor eficacia y eficiencia.

**A2: Fomentar la creatividad y motivación:** Esta actividad consiste en que cada trabajador demuestre su creatividad para poder solucionar de mejor manera alguna obstáculo generado y así mismo darles un incentivo al realizar bien su trabajo para que puedan rendir de la mejor manera en su área de trabajo.

### **Acciones a realizar**

- Dar seguridad y confianza al trabajador para que pueda desenvolverse mejor en su área de trabajo
- Incentivarlos con viajes familiares para que puedan realizar de la mejor manera su trabajo.
- Charla motivacional antes de entrar a su área de trabajo para que pueda tener una mentalidad mejor

**A3: Administrar bien el tiempo:** Esta actividad consiste en que cada trabajador administre y aproveche de la mejor manera su tiempo de trabajo, para que pueda realizar su trabajo de manera eficaz y eficiente; y así evitar retrasos en la realización de alguna actividad y cumplir con los objetivos deseados.

**Acciones a realizar**

- Evitar distracciones
- Tener sus herramientas a mano cuando se requiera
- Saber utilizar de manera correcta sus herramientas

**A4: Capacitación de personal:** Esta actividad consiste en capacitar constantemente al personal para mejorar sus conocimientos, habilidades, actitudes o conductas en sus áreas de trabajo y así cumplir con lo deseado.

**Acciones a realizar**

- Capacitación constante a todo el personal de producción.
- Valorómetro de conocimiento de cada trabajador
- Evaluación verbal y escrito del conocimiento adquirido en cada capacitación.

**A5: Realizar inspecciones 360 a la maquinaria del equipo de producción:** Esta actividad consiste en realizar inspecciones a la maquinaria de la industria Sacos de Papel S.A. para poder determinar que todo el equipo se encuentra en buen estado y así dicho equipo pueda funcionar de manera eficaz y eficiente

**Acciones a realizar**

- Caminata a todo alrededor de la maquinaria del departamento de producción para realizar la inspección de estado correspondiente.
- Registro de días inspeccionados a la maquinaria del departamento de producción

- Registro de posibles daños que posea la maquinaria del departamento de producción.
- Reporte de daños que posea la maquinaria del departamento de producción.

**A6: Capacitación de aislamiento y bloqueo de maquinaria del departamento de producción:** Esta actividad consiste en que todo el personal de producción de la industria Sacos de Papel S.A. tenga conocimiento de como se debe de realizar el correcto aislamiento y bloqueo de la maquinaria del departamento de producción para poder evitar algún tipo de incidentes o accidentes hacia el personal de dicha industria.

**Acciones a realizar**

- Capacitación sobre cómo realizar un correcto aislamiento y bloqueo del equipo de maquinaria de producción.
- Asignar a un jefe de aislamiento y bloqueo de maquinaria del departamento de producción.
- Otorgar a cada personal de producción un candado especial para realizar un correcto aislamiento y bloqueo de maquinaria del departamento de producción.
- Registro de los aislamientos y bloqueos realizados a la maquinaria del departamento de producción.

**A7: Capacitación de desbloqueo correcto de maquinaria del departamento de producción:** Esta actividad consiste en que todo el personal de producción de la industria Sacos de Papel S.A. tenga conocimiento de cómo se debe de realizar el correcto desbloqueo de la maquinaria del departamento de producción al finalizar cada actividad y así poder reanudar nuevamente su actividad de producción

### **Acciones a realizar**

- Capacitación sobre cómo realizar un correcto desbloqueo del equipo de maquinaria de producción.
- Asignar a un jefe de desbloqueo de maquinaria del departamento de producción.
- Informar al jefe de desbloqueo cuando se haya terminado de realizar cualquier actividad de maquinaria del departamento de producción.
- Registro de desbloques realizados en maquinaria del departamento de producción.

**A8: Capacitación sobre conocimiento de reglas cardinales de seguridad industrial :** Esta actividad consiste en que todo el personal de producción de la industria Sacos de Papel S.A. tenga conocimiento de todas las reglas cardinales de seguridad industrial a cumplir y así evitar cualquier tipo de inconveniente.

### **Acciones a realizar**

- Capacitación sobre que son las reglas cardinales de seguridad industrial.
- Otorgar a todo el personal de la industria Sacos de Papel S.A. el equipo de protección personal adecuado.
- Cumplir con los procedimientos de aislamiento y bloqueo en todo momento.
- No trabajar bajo influencia de bebidas alcohólicas o drogas.
- Se debe de informar, analizar y comunicar oportunamente todas las lesiones o incidentes ocurridos.

## **Resultado 2**

### **Plan de mantenimiento preventivo en maquinaria del departamento de producción para la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo, Zacapa.**

#### **Descripción de la propuesta**

Tener un plan de mantenimiento preventivo en maquinaria del departamento de producción es de suma importancia para poder cumplir con las metas deseadas, ya que si no se tiene en cuenta la realización de un mantenimiento preventivo a la hora de solucionar alguna avería se tomará más tiempo de lo normal y esto provocara un retraso que afectara grandemente a la industria, contado con un plan de mantenimiento preventivo se podrán evitar pérdidas de tiempo y así mismo poder cumplir con lo acordado.

#### **Objetivo del resultado**

El principal objetivo de la realización de un plan de mantenimiento preventivo en maquinaria es mitigar o evitar las averías en el equipo, ya que si se mitiga o evita averías el equipo no sufrirá un daño grave y así mismo cuando requiera cambio de piezas el equipo se haga en un menor tiempo para alcanzar con la meta establecida.

#### **Actividades**

A1: Diagnóstico del equipo

A2: Limpieza interna y externa de maquinaria del departamento de producción

A3: Realización de bitácora de piezas a cambiar en maquinaria del departamento de producción

A4: Reemplazo de piezas deterioradas por piezas nuevas

A5: Revisión de cableado eléctrico de la maquinaria para un buen funcionamiento.



A6: Revisión de compresores de aire de la maquinaria del departamento de producción

A7: Bitácora de registros de fallas en la maquinaria del departamento de producción

A8: Programa de limpieza general para realización del mantenimiento preventivo en maquinaria del departamento de producción.

### **Descripción de actividad**

**A1: Diagnóstico del equipo:** En el diagnóstico del equipo nos ayuda a evaluar en qué condiciones está el equipo y así mismo saber que piezas deben de ser reemplazadas.

### **Acciones a realizar**

- Apuntes de averías en equipo
- Tener a mano todos los repuestos que deban de cambiarse a la maquinaria.
- Reemplazar correctamente todas las piezas que requieran un cambio debido al desgaste generado.

**A2: Limpieza interna y externa del equipo:** Esta actividad consiste en limpiar internamente y externamente (por dentro y fuera) la maquinaria para que así pueda estar en óptimas condiciones y lograr mejores resultados evitando así algún daño que pueda ocasionarse por la falta de limpieza al equipo.

### **Acciones a realizar**

- Aspirado interno y externo del equipo para eliminar partículas que afecten el desarrollo óptimo del equipo.
- Eliminación de piezas obsoletas en el equipo

- Lubricación de las piezas del equipo para un mejor funcionamiento.

**A3: Limpieza interna y externa de maquinaria del departamento de producción:** Esta actividad consiste en que el personal de producción de la industria Sacos de Papel S.A. realice limpieza tanto interna como externa de maquinaria del departamento de producción, para tener en óptimas condiciones dicho equipo y aprovechar al máximo su uso

#### **Acciones a realizar**

- Realizar aislamiento y bloqueo de maquinaria del departamento de producción al momento de realizar dicha limpieza.
- Utilizar todas las herramientas correctas para realizar dicha limpieza a la maquinaria del departamento de producción.
- Manipular correctamente las herramientas dadas para evitar incidentes o accidentes
- Revisar que ninguna persona esté dentro de la maquinaria del departamento de producción para evitar algún incidente o accidente.
- Realizar desbloqueo correctamente a la maquinaria del departamento de producción para continuar con sus operaciones.

**A4: Realización de bitácora de piezas a cambiar en maquinaria del departamento de producción:** Esta actividad consiste en que el personal de producción de la industria Sacos de Papel S.A. realice una bitácora de registro de piezas a cambiar en maquinaria del departamento de producción para mejorar la productividad en la fabricación de sacos de papel.

### **Acciones a realizar**

- Registro semanal de piezas que deben de cambiarse en maquinaria del departamento de producción.
- Reportar piezas dañadas para que el personal de mantenimiento pueda cambiarlas correctamente.
- Verificar que las piezas a cambiar sean las correctas y así evitar atrasos
- Evitar distracciones para no cometer errores.

**A5: Reemplazo de piezas deterioradas por piezas nuevas:** Esta actividad consiste en sustituir las piezas deterioradas o dañadas por piezas nuevas para que el equipo trabaje correctamente durante su actividad.

### **Acciones a realizar**

- Conocimiento adecuado de piezas de maquinaria
- Sustituir pieza de maquinaria correctamente
- Verificación de sustitución de piezas de maquinaria

**A6: Revisión de compresores de aire de la maquinaria del departamento de producción:** Esta actividad consiste en que el personal de mantenimiento de la industria Sacos de Papel S.A. revise a detalle los compresores de aire que posee la maquinaria del departamento de producción para que pueda trabajar en óptimas condiciones y así evitar fallas o averías.

### **Acciones a realizar**

- Revisiones frecuentes de compresores de aire para que realicen su función correctamente..

- Bitácora de registro de revisiones de compresores de aire en maquinaria del departamento de producción.
- Reporte de estado de los compresores de aires para estar informado de dicho estado.

**A7: Bitácora de registros de fallas en la maquinaria del departamento de producción:** Esta actividad consiste en que el personal de la industria Sacos de Papel S.A. realice una bitácora de registros de fallas, para tener conocimiento del número fallas que reporto la maquinaria del departamento de producción y en qué sector se originó dicha falla.

#### **Acciones a realizar**

- Inspecciones a toda la maquinaria del departamento de producción este en buen estado y así desempeñe su actividad sin ningún problema..
- Reporte de registro de fallas dadas en la maquinaria del departamento de producción.
- Utilizar todo el equipo de protección personal ante la solución de cualquier falla dada en la maquinaria del departamento de producción.

**A8: Programa de limpieza general para realización del mantenimiento preventivo en maquinaria del departamento de producción:** Esta actividad consiste en que el personal de la industria Sacos de Papel S.A. realice una programación de limpieza general en maquinaria del departamento de producción para que puedan realizar un mantenimiento preventivo correcto para que dicha maquinaria realice correctamente su trabajo y así evitar cualquier tipo de avería en ella.

### **Acciones a realizar**

- Utilizar en todo momento el equipo de protección personal para la realización de limpieza general programada.
- Utilizar candado de bloqueo para cualquier actividad en la maquinaria del departamento de producción.
- Realizar aislamiento y bloqueo de maquinaria correcto para evitar incidentes o accidentes.
- Realizar desbloqueo correcto de la maquinaria del departamento de producción para continuar con su actividad laboral normal.
- Evitar distracciones para no cometer algún tipo de error.

### **Resultado 3**

#### **Se cuenta con un programa de control de costos**

#### **Descripción de la propuesta**

Tener un programa de control de costos es de suma importancia para la empresa ya que ayuda a manejar de una mejor la salida del dinero y así mismo aprovechar de una mejor manera los ingresos generados.

**Objetivo del resultado:** El principal objetivo de tener un programa de control de costos es ayudar a tomar mejores decisiones y así mismo controlar la producción de la empresa, beneficiando así el proceso productivo durante el periodo

#### **Actividades**

A1: Presupuesto de compra de materiales.

A2: Registro de entradas y salida de materiales.

A3: Adquisición de materiales necesarios.

A4: Despachar correctamente los materiales solicitados para tener un orden adecuado.

A5: Reducir desperdicio generado en la fabricación de sacos de papel

A6: Inventario general de los costos que se generan en la industria Sacos de Papel S.A.

A7: Capacitaciones al personal de la industria Sacos de papel S.A. sobre la importancia de un control de costos.

A8: Revisión de estado general de todos los materiales que se tienen en existencia.

**A1: Presupuesto de compra de materiales:** Esta actividad consiste en tener un presupuesto correctamente estructurando sabiendo que materiales comprar y cuáles no, todo eso para mejorar los costos de la industria y así mismo aprovecharlos al máximo.

#### **Acciones a realizar**

- Apuntes de materiales necesarios a ocupar.
- Registros de materiales más consumidos.
- Compra de materiales de buena calidad.

**A2: Registro de entradas y salidas de materiales:** En esta actividad consiste en tener un registro de todas las entradas y salidas de los materiales utilizados en dicha industria, de esa manera saber que materiales se han utilizado y cuales están en existencia.

#### **Acciones a realizar**

- Registro de entradas y salidas de materiales
- Conteo físico de los materiales
- Revisión de estado físico de los materiales

**A3: Adquisición de materiales necesarios:** En esta actividad el principal objetivo es adquirir solo los materiales utilizados en el equipo para poder usarlos correctamente y evitar incrementos en los costos de materiales que no son necesarios en la industria.

**Acciones a realizar**

- Lista de materiales necesarios en almacén
- Revisión física de todos los materiales a tener
- Uso correcto de todos los materiales obtenidos.
- Revisión de uso correcto de los materiales obtenidos.

**A4: Despachar correctamente los materiales solicitados para tener un orden adecuado:** Esta actividad consiste en que el personal de almacén de la industria Sacos de Papel S.A. despache correctamente los materiales solicitados por otra persona y así tener un correcto orden en todos los materiales dados a los demás colaboradores de dicha industria.

**Acciones a realizar**

- Solicitar una reserva para poder despachar correctamente el material solicitado.
- Llevar un registro de todos los materiales dados que se solicitan.
- Llevar a cabo un inventario de todos los materiales que se tienen.
- Evitar distracciones para no cometer algún tipo de error.

**A5: Reducir desperdicio generado en la fabricación de sacos de papel:** Esta actividad consiste en que el personal de del departamento de producción de la industria Sacos de Papel S.A. reduzca de forma eficaz y eficiente el desperdicio durante la fabricación de sacos de papel.

### **Acciones a realizar**

- Programa de capacitación de reducción de desperdicio.
- Reparar saco de papel para no generar un volumen alto de desperdicio.
- Inspección de saco de papel para determinar su estado y así determinar si esta en excelentes condiciones o no.
- Evitar distracciones para no cometer algún tipo de error y así entregar un producto de buena calidad.

**A6: Inventario general de los costos que se generan en la industria Sacos de Papel S.A:** Esta actividad consiste en que el personal de la industria Sacos de Papel S.A. posea un inventario general de los costos de dicha industria, para saber a detalle cuáles son sus gastos mayores y menores.

### **Acciones a realizar**

- Programa de capacitación de inventarios.
- Control del inventario
- Registro de entradas y salidas del efectivo.
- Realizar compras mas eficientes

**A7: Capacitaciones al personal de la industria Sacos de papel S.A. sobre la importancia de un control de costos.:** Esta actividad consiste capacitar al personal de la industria Sacos de Papel S.A. de la importancia que tiene un control de costos adecuados dentro de la industria y así trabajar de mejor forma.

### **Acciones a realizar**

- Programa de capacitación sobre la importancia que tiene un control de costos.
- Llevar un control de todos los costos



- Realizar contabilidad general de costos
- Evitar distracciones para no cometer errores

**A8: Revisión de estado general de todos los materiales que se tienen en existencia.:** Esta actividad consiste en que el personal de la industria Sacos de Papel S.A. revise cuidadosamente todos los materiales que se tienen en existencia para determinar su estado, es decir si los materiales están en óptimas condiciones o no.

**Acciones a realizar**

- Revisar continuamente todos los materiales para determinar su estado.
- Llevar registro de fechas de revisión de materiales
- No usar el material si se encuentra en mal estado.
- Reportar inmediatamente si el material se encuentra en mal estado

## Anexo 2. Matriz de la estructura lógica.

La siguiente matriz de la estructura lógica es un instrumento que sirve para evaluar el cumplimiento de los objetivos de la propuesta, después de su desarrollo.

Componentes del plan	Indicadores	Medios de Verificación	Supuestos
Objetivo general:  Alcanzar la meta de producción de sacos de papel en la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo Zacapa.	Al primer año se han alcanzado las metas de producción en la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio hondo Zacapa	Estados financieros  Informes de metas de producción	Los espacios en la instalaciones de la industria Sacos de Papel S.A., municipio de Rio Hondo, Zacapa son más amplios.
Objetivo específico  Evitar las averías en maquinaria del departamento de producción en la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo	Al primer semestre el 90% de la producción no sufre varadas.	Informes de control en rendimiento de producción.  Graficas de operación.	La industria Sacos de Papel S.A. innova procesos de producción.
<b>Resultado 1</b>  Se tiene fortalecida el			

departamento de producción			
<b>Resultado 2</b> Se cuenta con un plan de mantenimiento preventivo en maquinaria del departamento de producción para la industria Sacos de Papel S.A. municipio de Rio Hondo Zacapa.			
<b>Resultado 3</b> Se cuenta con un programa de control de costos			

