

**PRÁCTICA EMPRESARIAL  
MANTENIMIENTO DE MAQUINAS EMPLEADAS EN LA FABRICACION DE  
CAJAS Y EMPAQUES DE LA EMPRESA CAJAS Y EMPQUES ASHER  
UBICADA EN LA CIUDAD DE CUCUTA NORTE DE SANTANDER**

**JOSE ALBERTO APARICIO  
RODRIGUEZ  
ID: 289834**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA BUCARAMANGA  
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA  
BUCARAMANGA  
2021**

PRÁCTICA EMPRESARIAL  
MANTENIMIENTO DE MAQUINAS EMPLEADAS EN LA FABRICACION DE  
CAJAS Y EMPAQUES DE LA EMPRESA CAJAS Y EMPQUES ASHER  
UBICADA EN LA CIUDAD DE CUCUTA NORTE DE SANTANDER

JOSE ALBERTO APARICIO  
RODRIGUEZ  
ID: 289834

INFORME FINAL DE PRACTICA DE GRADO

DIRECTOR  
ALFONSO SANTOS  
INGENIERO MECANICO

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA BUCARAMANGA  
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA  
BUCARAMANGA  
2021

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
<b>RESUMEN</b>	7
<b>ABSTRACT</b>	8
<b>INTRODUCCION</b>	9
<b>1. OBJETIVOS</b>	10
<b>1.1 OBJETIVO GENERAL</b>	10
<b>1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	10
<b>2. MARCO TEORICO</b>	11
<b>2.1 Mantenimiento preventivo</b>	12
<b>2.2 Mantenimiento correctivo</b>	12
<b>2.3 Mantenimiento predictivo</b>	12
<b>3. ALCANCE</b>	13
<b>4. METODOLOGIA</b>	14
<b>5. ACTIVIDAD ECONOMICA</b>	15
<b>6. SERVICIOS QUE PRESTA LA EMPRESA</b>	16
<b>7. FINALIZACION DE LAS PRACTICAS EMPRESARIAS</b>	17
<b>8. PLAN DE MANTENIMIENTO</b>	18

<b>9.</b>	<b>TRABAJOS REALIZADOS</b>	26
<b>9.1</b>	<b>TRABAJO N°1</b>	26
<b>9.1.1</b>	Litográfica Bicolor Heidelberg Sor mz 52x74 cm All Color	26
<b>9.2</b>	<b>TRABAJO N°2</b>	28
<b>9.2.1</b>	Purga del sistema neumático de una litográfica bicolor Roland Práctica All Color	28
<b>9.2.2</b>	Cambio del presóstato del compresor del sistema neumático	29
<b>9.3</b>	<b>TRABAJO N°3</b>	31
<b>9.3.1</b>	Cambio de sellos de una válvula direccional 5/3 Sperry Vickers	31
<b>9.4</b>	<b>TRABAJO N°4</b>	33
<b>9.4.1</b>	Cambio del disco del freno magnético del motor eléctrico de una guillotina Harris	33
<b>9.5</b>	<b>TRABAJO N°5</b>	34
<b>9.5.1</b>	Cambio de una correa dentada del motor de una troqueladora manual	34
<b>9.6</b>	<b>TRABAJO N°6</b>	36
<b>9.6.1</b>	Cambio de la válvula de alivio del rodillo de una plastificadora de cajas	36
<b>9.6.2</b>	Limpieza del rodillo	36
<b>9.7</b>	<b>TRABAJO N°7</b>	37
<b>9.7.1</b>	Mantenimiento preventivo de una maquina pegadora de cajas	37
<b>9.7.2</b>	Mantenimiento preventivo de una máquina troqueladora marca Nebiolo	38
<b>10.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	40
<b>11.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	41

## LISTADO DE IMÁGENES

		<b>Pág.</b>
Imagen 1.	Litográfica Bicolor Heidelberg Sormz 52x74 cm All Color	26
Imagen 2.	Tarjeta controladora	26
Imagen 3.	Motor viejo de 0,55 kW de la marca Baumuller Nurnberg	27
Imagen 4.	Motor de 1 hp de la marca Siemens	28
Imagen 5.	Litográfica bicolor Roland Práctica All Color	29
Imagen 6.	Presóstato sin tapa	30
Imagen 7.	Presóstato con tapa	30
Imagen 8.	Compresor de pistón de una sola etapa	31
Imagen 9.	Válvula direccional 5/3	32
Imagen 10.	Guillotina marca Harris	32
Imagen 11.	Motor eléctrico de 5,5 kW marca MGM	33
Imagen 12.	Placa con especificaciones del motor eléctrico	34
Imagen 13.	Correa dentada desgastada referencia 3432V450	35
Imagen 14.	Sistema de poleas del motor eléctrico	35
Imagen 15.	Válvula de alivio	36
Imagen 16.	Rodillo de la máquina plastificadora de cajas	37
Imagen 17.	Máquina pegadora de cajas	38
Imagen 18.	Máquina troqueladora semiautomática marca Nebiolo	39
Imagen 19.	Máquina troqueladora semiautomática marca Nebiolo vista lateral	39

## LISTA DE TABLAS

		Pág.
Tabla 1.	Lista de equipos	18
Tabla 2.	Plan de mantenimiento para litográfica HEIDELBER SOR MZ	19
Tabla 3.	Cronograma de mantenimiento preventivo	19
Tabla 4.	Cronograma de mantenimiento preventivo	20
Tabla 5.	Cronograma de mantenimiento preventivo	20
Tabla 6.	Cronograma de mantenimiento preventivo	21
Tabla 7.	Mantenimiento Correctivo	21

## RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

**TITULO:** MANTENIMIENTO DE MAQUINAS EMPLEADAS EN LA FABRICACION DE CAJAS Y EMPAQUES DE LA EMPRESA CAJAS Y EMPQUES ASHER UBICADA EN LA CIUDAD DE CUCUTA NORTE DE SANTANDER

**AUTOR(ES):** José Alberto Aparicio Rodríguez

**PROGRAMA:** Facultad de Ingeniería Mecánica

**DIRECTOR(A):** Alfonso Santos Jaimes

### RESUMEN

El presente documento contiene el proceso de desarrollo de las prácticas empresariales, realizadas en la empresa Cajas y Empaques ASHER; empresa dedicada al comercio al por mayor y fabricación de artículos de papel y cartón, fundada en el año 1998 en la ciudad de Cúcuta, Norte de Santander; siendo a día de hoy una de las principales empresas de la ciudad en el sector de artes gráficas. En este trabajo se desarrollará un plan de mantenimiento general de las máquinas de la empresa, con el fin de lograr una mejoría de la manutención de las mismas y reducir el número de fallos en la medida de lo posible, además, complementando con la ejecución de tareas de mantenimiento correctivo y predictivo a lo largo de toda la práctica, aportando conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera de ingeniería mecánica.

### PALABRAS CLAVE:

Mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo y plan de mantenimiento.

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

## **GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE**

**TITLE:** MANCHINE MAINTENANCE USED IN THE BOXES AND PACKAGES MANUFACTURING OF \"CAJAS Y EMPAQUES ASHER\" COMPANY LOCATED IN THE CITY OF CUCUTA NORTE DE SANTANDER

**AUTHOR(S):** José Alberto Aparicio Rodríguez

**FACULTY:** Facultad de Ingeniería Mecánica

**DIRECTOR:** Alfonso Santos Jaimes

### **ABSTRACT**

This document contains the developing process of internship, carried out of "Cajas y Empaques ASHER" company, dedicated to the wholesale trade and manufacture of paper and cardboard articles, founded in 1998 in the city of Cúcuta, Norte de Santander, being today one of the main companies in the city in the graphic arts sector. In this work, a general maintenance plan for the company's machines will be developed, in order to achieve an improvement in their maintenance and reduce the number of failures as far as possible, by the way, complementing with the execution of corrective and predictive maintenance tasks throughout the practice, providing knowledge acquired throughout the mechanical engineering career.

### **KEYWORDS:**

Preventive maintenance, corrective maintenance and maintenance plan.

**V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK**

## INTRODUCCION

Las artes gráficas han sido un oficio en principio poco explotado en la ciudad de Cúcuta a lo largo de su historia, hasta finales del siglo XX, donde, comenzaron a surgir pequeños locales pioneros dedicados a este oficio, sentando las bases de una industria consolidada a día de hoy en la ciudad, siendo Cajas y Empaques ASHER una de las principales empresas de la ciudad en este sector.

En este trabajo, se busca con los conocimientos y habilidades adquiridos en la carrera de ingeniería mecánica aportar una mejoría en el plano del mantenimiento, desarrollando un plan de mantenimiento general de todas las máquinas de la empresa, con tareas de mantenimiento preventivas no muy complejas que sean capaces de cumplir los operarios de las máquinas, generando conciencia sobre la importancia que tiene el mantenimiento, el cómo, la planificación y desarrollo de un plan de mantenimiento sencillo y no muy complejo, puede, representar una mejoría en la manutención de las máquinas, mejorando el rendimiento de las máquinas, y a su vez, reduciendo las pérdidas económicas cuando una máquina se encuentra fuera de servicio, producto de una o varias fallas. Como complemento, también se busca cumplir con las tareas de mantenimiento programadas, durante el desarrollo de la práctica, teniendo como propósito, adquirir experiencia en este ámbito, durante todo el tiempo de prácticas, que tendrán una duración aproximada de cuatro meses.

## **1. OBJETIVOS**

### **1.1 OBEJTIVO GENERAL**

Realizar un plan de mantenimiento general de las máquinas de la empresa, además, de cumplir con las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo programadas, desempeñándose en el área de sistemas neumáticos, sistemas oleo hidráulicos y electrotecnia.

### **1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Realizar un plan de mantenimiento de general de todas las máquinas de la empresa.
- Realizar tareas de manteamiento preventivo y correctivo, despeñándose en el área de sistemas neumáticos, sistemas oleo hidráulicos y electrotecnia, con el fin de profundizar los conocimientos vistos durante la carrera de ingeniería mecánica.
- Adquirir experiencia a lo largo de la practica con el propósito de afianzar y reforzar conocimientos en el área de sistemas neumáticos y oleo hidráulicos y electrotecnia.
- Comprender el funcionamiento de las maquinas litográficas, de tal forma, facilite el mantenimiento de las mismas y se pueda efectuar un mejor trabajo.

## 2. MARCO TEORICO

### 2.1 Mantenimiento

El mantenimiento es una actividad que es de vital importancia para el buen funcionamiento de los distintos equipos que componen una empresa; si bien el significado de la palabra mantenimiento ha ido cambiando con el pasar de los años y las generaciones que ha tenido, una idea general que se tiene de la palabra mantenimiento y que muchos libros toman como válida es: “lo que hay que hacer para que las cosas funcionen correctamente, o en su defecto, para que los fallos duren lo menos posible” [1].

A medida que transcurren las generaciones las estrategias de mantenimiento han ido cambiando, con el fin de lograr una mejor planeación a la hora de reparar los equipos y optimizar tiempos, hoy en día no se puede tener un buen plan de mantenimiento si se pretende solo aplicar un tipo de mantenimiento a toda una planta, se debe entender que los distintos equipos que componen a la empresa tienen ciertas características que lo hacen distinto de otros equipos, así parezca que son similares [2]; lo que se propone es organizar los equipos, sus funciones, coste de reparación, coste de paro, seguridad; para poder idear un buen plan de mantenimiento que permita optimizar recursos y garantizar un flujo constante de producción [3].

Existen diferentes tipos de mantenimiento, comúnmente se distinguen cinco tipos de mantenimiento, los cuales son [2] y [4]:

- Mantenimiento preventivo
- Mantenimiento correctivo
- Mantenimiento predictivo

### 2.2 Mantenimiento preventivo

Este tipo de mantenimiento se centra en efectuar tareas o revisiones programadas periódicamente, independientemente del estado en el que se encuentre el equipo, buscando disminuir el desgaste excesivo de las máquinas, con el fin de evitar en la medida de lo posible fallos que conduzcan a la pérdida de la máquina en cuestión [1] y [8].

Cada máquina necesita de diferentes tipos de mantenimiento, muchas empresas cometen el error de ajustarse solo al mantenimiento correctivo y dejan a su merced a los equipos, esperando a que estos fallen para poder intervenir [2].

Un caso como los sistemas neumáticos y/u oleo-hidráulicos no pueden someterse solo a mantenimiento correctivo, puesto que, estos sistemas suelen ser de mucho cuidado, en especial los sistemas oleo-hidráulicos; en muchos casos disponer de un buen mantenimiento preventivo significa alargar significativamente la vida útil de los componentes y lograr una menor probabilidad del fallo del sistema [5]. Tareas básicas como la purga del sistema, revisión del estado de los filtros, cambio de juntas y sellos en mal estado resultan útiles para preservar la vida útil del sistema [6], dando como resultado un mayor tiempo de operación antes de sufrir una falla y dicho todo esto

menos pérdidas para la empresa.

### **2.3 Mantenimiento Correctivo**

El mantenimiento correctivo consiste en acciones necesarias para recuperar una máquina o instalación y devolverla al estado de operación funcional en el menor tiempo posible [8] y [9].

Este tipo de mantenimiento puede clasificarse en dos tipos:

-Planificado

-No planificado

El mantenimiento correctivo planificado se sabe con antelación las tareas a desarrollar para la reparación de la máquina, disponiendo de personal, equipos, repuestos y documentos técnicos para realizar la reparación correctamente.

El mantenimiento correctivo no planificado se trata de un mantenimiento de emergencia que debe efectuarse lo más pronto posible, ya sea por una falla crítica o una condición imperativa a satisfacer (problemas de seguridad, aplicación de normas legales, etc.) [6].

### **2.4 Mantenimiento predictivo**

Es un tipo de mantenimiento cuyo propósito es detectar el momento en el que pueda ocurrir un fallo de la máquina en cuestión, la probabilidad de fallo y el momento oportuno de intervenir con su reparación [9].

Las máquinas a las que son sometidas a este tipo de mantenimiento y probaron tener eficacia son:

- Máquinas rotativas
- Motores eléctricos
- Equipos estáticos
- Instrumentación

En resumen, el mantenimiento tiene como objetivo el proporcionar una confiabilidad tal que cumpla con las necesidades de la empresa, donde se puede definir la confiabilidad como "la probabilidad o la duración del rendimiento sin fallas en las condiciones establecidas" [7], optimizando tiempos, que pueden resultar en evitar pérdidas económicas estrepitosas para las empresas al disminuir su volumen de producción por la falta de disponibilidad de equipos esenciales.

### **3. ALCANCE**

El alcance que se tiene previsto con la realización de la práctica se basa en el desarrollo de un plan de mantenimiento de las distintas máquinas de la empresa, complementado con el cumplimiento de las tareas de mantenimiento programadas a lo largo de la práctica, adquiriendo experiencia con el desarrollo de la misma y obtener nuevos conocimientos en el área de mantenimiento, sistemas neumáticos y oleo hidráulicos y electrotecnia.

#### **4. METODOLOGIA**

La metodología utilizada para el desarrollo de la práctica es exploratoria, valiéndose del análisis exhaustivo para dar con la solución a diversos problemas que puedan afectar a las máquinas en el momento del fallo. También se utilizarán datos previamente conocidos que faciliten la detección de problemas con el fin de corregirlos lo antes posible, para permitir la disponibilidad de la máquina.

Es necesario conocer al personal que opere las distintas máquinas de la empresa, puesto que, por sus años de experiencia operando la misma máquina pueden aportar información valiosa, que resulte útil a la hora de detectar posibles fallos o fallas críticas que afecten el rendimiento de la máquina.

Una vez el fallo sea detectado se efectuará su corrección siempre y cuando no existan otros fallos en otras máquinas y estos a su vez sean críticos, de lo contrario se sumarán a la lista de espera, se evaluará la situación y se discutirá con el dueño para tomar una decisión sobre en qué orden se hará mantenimiento a las distintas máquinas.

A la hora de realizar las tareas de mantenimiento, ya sea preventivo o correctivo, se emplearán los conocimientos prácticos y teóricos aprendidos a lo largo de la carrera; especialmente en el área de neumáticos, ole hidráulico, refrigeración y aires acondicionados y máquinas hidráulicas; también se hará uso de los manuales de operación y despiece de las máquinas para realizar un correcto mantenimiento.

Para el desarrollo del plan de mantenimiento se basará tanto en los manuales de servicio disponibles que lleguen a tener cada una de las máquinas, como, en los aportes de los propios operarios de las respectivas máquinas; con el fin de desarrollar un plan de mantenimiento sencillo de entender para los operarios y que pueda mejorar la manutención de las máquinas, evitando en la medida de lo posible fallos críticos que afecten el funcionamiento de las máquinas.

## **5. ACTIVIDAD ECONOMICA**

Empresa especializada en la fabricación de todo tipo de cajas de cartón y empaques, con materiales de alta calidad y personal capacitado para satisfacer las necesidades de distintas empresas, incluyendo microempresas a nivel nacional.

## **6. SERVICIO QUE PRESTA LA EMPRESA**

- Fabricación de cajas de zapatos de todo tipo
- Fabricación de cajas para almacenamiento de productos alimenticios
- Fabricación de cajas para productos de belleza
- Fabricación de bolsas de papel

## **7. FINALIZACION DE LAS PRACTICAS EMPRESARIALES**

Las prácticas empresariales realizadas en la empresa Cajas y Empaque Asher culminaron el día 27 de noviembre del 2020, realizando un total de cuatro meses y medio de prácticas en el área del mantenimiento preventivo y correctivo de máquinas para la fabricación de cajas de cartón.

## 8. PLAN DE MANTENIMIENTO

A lo largo de la ejecución de las prácticas se trabajó en el desarrollo de un plan de mantenimiento sencillo de entender para los operarios de las máquinas, quienes serían los responsables de cumplir con el mantenimiento preventivo de las máquinas a su disposición, a su vez, lograr una mejor manutención de las máquinas.

Lista de equipos	Código	Marca	Modelo
Litográfica	PRMQ0101	HEIDELBEG	SORD MZ
Litográfica	PRMQ0102	HEIDELBEG	SORD MZ
Litográfica	PRMQ0201	HEIDELBEG	GTO Z
Litográfica	PRMQ0301	ROLAND PRACTICA	PRZ00
Litográfica	PRMQ0401	HEIDELBEG	OFFSET
Guillotina	PRMQ0501	POLLAR	15 EMC
Guillotina	PRMQ0601	HARRIS	C-S46-A
Guillotina	PRMQ0602	HARRIS	C-S46-A
Troqueladora	PRMQ0701	HEIDELBEG	CYLINDER
Troqueladora	PRMQ0702	HEIDELBEG	CYLINDER
Troqueladora	PRMQ0703	HEIDELBEG	CYLINDER
Troqueladora	PRMQ0801	ROYO	L-93
Troqueladora	PRMQ0802	ROYO	L-93
Troqueladora	PRMQ0803	ROYO	L-93
Troqueladora	PRMQ0804	ROYO	L-93
Troqueladora	PRMQ0901	BRAKE	730B
Troqueladora	PRMQ1001	NEBIOLO	1959
Convertidora	PRMQ1101	LAMB	680301-311
Convertidora	PRMQ1201	DARMSTADT-EBERSTADT	1960
Plastificadora	PRMQ1301	HECTORPLAS	H55-801
Plastificadora	PRMQ1302	HECTORPLAS	H75-702
Plastificadora	PRMQ1401	UBERABA	CAL1000
Plastificadora	PRMQ1501	ROYO	YFML-920
Pegadora	PRMQ1601	JAGENBERG	
Montacargas	PRMQ1701	CATERPILLAR	GP25NM

Tabla 1 Lista de equipos

## PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

MAQUINA O EQUIPO	Diario	Semanal	Quincenal	Mensual	Bimestral	Trimestral	Semestral	Anual
<b>Litográfica HEIDELBERG SOR MZ</b>								
1 Purga del compresor			X					
2 Relleno del depósito de aceite del compresor						X		
3 Lubricación del cuerpo de impresión	X							
4 Limpieza y lubricación de motores eléctricos								X
5 Limpieza de filtros del freno de vacío		X						
6 Limpieza de filtros del compresor		X						
7 Limpieza de marcadores de luz	X							
8 Revisar tensión de la correa de impulso							X	
9 Revisar el nivel de aceite del compresor		X						
10 Revisar nivel de la solución del sistema de refrigeración	X							
11 Rellenar el tanque del sistema de refrigeración		X						
12 Limpieza de los canales de mando				X				
13 Limpieza de la tobera de arrastre					X			
14								
15								
16								
17								
18								
19								

Tabla 2 Plan de mantenimiento para litográfica HEIDELBERG SOR MZ

Cronograma de mantenimiento preventivo				ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DECIEMBRE
Equipo	Nº	ACTIVIDAD	FRECUENCIA	Semana Inicial											
Litográfica HEIDELBERG SOR MZ	1	Purga del compresor	Quincenal	6		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Litográfica HEIDELBERG SOR MZ	2	Relleno del depósito de aceite del compresor	Trimestral	6		X									
Litográfica HEIDELBERG SOR MZ	3	Lubricación del cuerpo de impresión	Diario	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Litográfica HEIDELBERG SOR MZ	4	Limpieza y lubricación de motores eléctricos	Anual	47											X
Litográfica HEIDELBERG SOR MZ	5	Limpieza de filtros del freno de vacío	Semanal	7		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Litográfica HEIDELBERG SOR MZ	6	Limpieza de filtros del compresor	Semanal	7		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Litográfica HEIDELBERG SOR MZ	7	Limpieza de marcadores de luz	Diario	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Litográfica HEIDELBERG SOR MZ	8	Revisar tensión de la correa de impulso	Semestral	3		X									
Litográfica HEIDELBERG SOR MZ	9	Revisar el nivel de aceite del compresor	Semanal	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Litográfica HEIDELBERG SOR MZ	10	Revisar nivel de la solución del sistema de refrigeración	Diario	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Litográfica HEIDELBERG SOR MZ	11	Rellenar el tanque del sistema de refrigeración	Semanal	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Litográfica HEIDELBERG SOR MZ	12	Limpieza de los canales de mando	Mensual	4		X									X
Litográfica HEIDELBERG SOR MZ	13	Limpieza de la tobera de arrastre	Bimestral	6			X								X
Litográfica HEIDELBERG GTO	1	Lubricación del cuerpo de impresión	Semanal	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Litográfica HEIDELBERG GTO	2	Limpieza y lubricación de motores eléctricos	Anual	46											X
Litográfica HEIDELBERG GTO	3	Limpieza de marcadores de luz	Diario	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Litográfica HEIDELBERG GTO	4	Limpieza del cilindro de plancha	Diario	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Litográfica HEIDELBERG GTO	5	Aplicación de capa protectora sobre el cilindro	Diario	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Litográfica HEIDELBERG GTO	6	Revisar tensión de la correa de impulso	Semestral	9			X								
Litográfica HEIDELBERG OFFSET	1	Lubricación del cuerpo de impresión	Diario	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Litográfica HEIDELBERG OFFSET	2	Limpieza y lubricación de motores eléctricos	Anual	30											X
Litográfica HEIDELBERG OFFSET	3	Revisión del tanque del sistema de lubricación	Semanal	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Litográfica HEIDELBERG OFFSET	4	Relleno del tanque del sistema de lubricación	Trimestral	9			X								X
Litográfica HEIDELBERG OFFSET	5	Limpieza de marcadores de luz	Diario	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Litográfica HEIDELBERG OFFSET	6	Revisar tensión de la correa de impulso	Semestral	30											
Litográfica HEIDELBERG OFFSET	7	Limpieza de los canales de mando	Mensual	2		X		X		X		X		X	
Litográfica HEIDELBERG OFFSET	8	Limpieza del cilindro de plancha	Diario	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Litográfica HEIDELBERG OFFSET	9	Aplicación de capa protectora sobre el cilindro	Diario	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Tabla 3 Cronograma de mantenimiento preventivo





Plastificadora ROYO YFML-920	Se presenta una disminución de la presión de los dos rodillos.	Se hace una inspección del sistema hidráulico, se realiza un cambio de los sellos de las electroválvulas, se realiza un cambio de aceite hidráulico y se realiza una limpieza de los filtros.	14/02/2020	1 día
Plastificadora ROYO YFML-920	Se presenta una fuga del sistema hidráulico, se evidencia una pequeña rotura en la manguera que va de la bomba a la electroválvula.	Se realizó el cambio de la manguera.	14/02/2020	1 día
Litográfica HEIDELBERG SOR MZ	Desgaste de motores eléctricos.	Reemplazo de motores viejos en los mojadores por motores nuevos.	16/02/2020	1 hora
Plastificadora ROYO	Presencia de oxidación y una ligera holgura de la válvula check.	Cambio de la válvula check del sistema hidráulico.	25/02/2020	30 minutos
Plastificadora HECTORPLAS H55- 801	Se observa un mal funcionamiento del sistema de recalentamiento de la plastificadora, donde, la temperatura se eleva más allá del setpoint.	Se realiza una inspección, se determina el fallo del pirómetro, posteriormente se realiza un cambio del pirómetro.	04/03/2020	2 horas
Litorgráfica ROLAND PRACTICA	Fallo del presostato del compresor.	Reemplazo del presóstato.	17/03/2020	1 hora

Litográfica ROLAND PRACTICA	Se evidencia un desgaste de las mordazas que sostienen las planchas de impresión.	Se desmontaron las mordazas para mandarlas a esmerilar.	18/03/2020	Mediodía
Litográfica HEIDELBERG SOR MZ	Se observa que la batería esta sulfatada y presenta fallos en su funcionamiento.	Se hizo el cambio de batería.	21/07/2020	1 hora
Litográfica HEIDELBERG SOR MZ	Desgaste de rodillos.	Se hizo un cambio de rodillos.	21/07/2020	Mediodía
Litográfica HEIDELBERG GTO	Daño en la polea del motor.	Se hizo un cambio de polea.	10/09/2020	1 día
Litográfica HEIDELBERG GTO	Rotura de correa del motor	Se cambió la correa del motor.	11/09/2020	1 día
Litográfica HEIDELBERG GTO	Desgaste de uñas de los sacapliegos.	Se cambiaron las uñas de los sacapliegos por unas nuevas.	11/09/2020	1 día
Gullotina HARRIS C-S46-A	Se observa una fuga de aceite proveniente de la electroválvula	Se hace un cambio de sellos de la electroválvula	12/09/2020	2 horas
Plastificadora UBERABA CAL1000	Se observa una deformación de la cadena que afecta el funcionamiento de la máquina	Se realiza un cambio de la cadena del motor.	15/09/2020	1 hora
Convertidora DARMSTADT-EBERSTADT	La cadena de mesa sufrió una ruptura que dejó fuera de servicio a la máquina	Se desmontó la cadena y se reemplazó por una cadena nueva.	08/10/2020	2 semanas
Convertidora DARMSTADT-EBERSTADT	Presenta problemas con el arranque de la máquina producto de mal estado de algunos contactores.	Se realizó el cambio de contactores y su conexión	12/10/2020	3 horas

Gullotina HARRIS C-S46-A	El disco del freno magnético que detiene la cuchilla sufrió gran desgaste, volviendo peligroso el manejo de la guillotina.	Se desmontó el motor y se realizó el cambio de disco de freno, posteriormente se colocó en su sitio el motor y se conectó de forma correcta.	20/10/2020	1 hora
Convertidora LAMB 680301-311	Se observó un desgaste en el rodillo de la banda de arrastre.	Se desmontó el rodillo y se llevó a rectificar.	27/10/2020	1 día
Convertidora LAMB 680301-312	Se observa un desgaste en la chumachera del rodillo y en los resortes de la caja de engranajes.	Se realiza un cambio de chumacera junto con el cambio de resortes de la caja de engranajes.	27/10/2020	1 día
Troqueladora BRAKE	Se rompió la correa del motor, la máquina está fuera de servicio.	Se desmontaron las poleas para poder reemplazar la correa por una nueva, también se hizo una limpieza de las poleas y sistema de control de velocidad.	28/10/2020	1 día
Troqueladora BRAKE	Se escucha un ruido fuerte del motor provoca por un desgaste significativo de los rodamientos.	Se demostaron todos los rodamientos y fueron reemplazados.	03/11/2020	1 día

<p>Plastiificadora HECTORPLAS H75- 702</p>	<p>Se disparó la válvula de alivio del rodillo principal.</p>	<p>Se reemplazó la válvula de alivio por una original correspondiente a la máquina, ya que la anterior era una adaptación económica. Se hizo una limpieza en el interior del rodillo.</p>	<p>18/11/2020</p>	<p>Mediodía</p>
<p>Plastiificadora HECTORPLAS H75- 703</p>	<p>Desgaste de rodamientos.</p>	<p>Se realizó el cambio de todos los rodamientos de la máquina, en total fueron 6 rodamientos.</p>	<p>20/11/2020</p>	<p>Mediodía</p>

*Tabla 6 Mantenimiento Correctivo*

## 9. TRABAJOS REALIZADOS

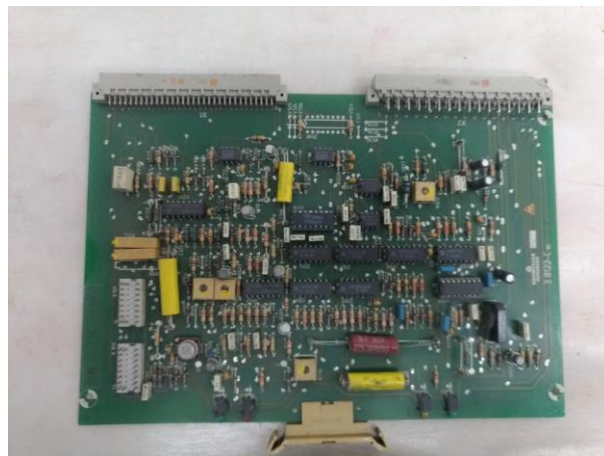
### 9.1 TRABAJO REALIZADO N°1

#### 9.1.1 Litográfica Bicolor Heidelberg Sormz 52x74 cm All Color

Se requería montar el sistema que controla los mojadores de la litográfica (Imagen 1) por medio de variadores, adicional el remplazo de los motores por otros nuevos. En un principio los mojadores eran controlados por medio de tarjetas (Imagen 2), debido al desgaste de los motores se produjo un pico de corriente, lo que provocó que las tarjetas se quemaran.



*Imagen 1 Litográfica Bicolor Heidelberg Sormz 52x74 cm All Color*



*Imagen 2 Tarjeta controladora*

Se optó por cambiar el sistema de control y utilizar variadores que controlen los procesos de los mojadores, debido al alto costo que implica reemplazar las tarjetas quemadas, además, de reemplazar los motores viejos.

Se ayudó al técnico responsable a montar el sistema de variador, reemplazando el cableado viejo del sistema, a su vez que se programaban las funciones que dan entrada a los mojadores al oprimir el pulsador mediante lógica de contactos.

Por último, se reemplazan los motores viejos (imagen 3), y en su lugar se instalan motores marca Siemens (imagen 4) nuevos para dar por terminado la tarea.





*Imagen 4 Motor de 1 hp de la marca Siemens*

## **9.2 TRABAJO REALIZADO N°2**

### **9.2.1 Purga del sistema neumático de una litográfica bicolor Roland Práctica All Color**

Periódicamente se realizaba la purga del sistema neumático de la litográfica marca Roland Práctica (imagen 5), debido a la humedad de la zona donde se encuentra la litográfica.



*Imagen 5 Litográfica bicolor Roland Práctica All Color*

### **9.2.2 Cambio del presóstatto del compresor del sistema neumático**

Se requería cambiar el presóstatto (imagen 6) del sistema neumático (imagen 8), debido a una ruptura del tornillo de ajuste que permite ajustar la senilidad del disparo del presóstatto.



*Imagen 6 Presóstato sin tapa*



*Ilustración 7 Presóstato con tapa*



*Ilustración 8 Compresor de pistón de una sola etapa*

### **9.3 TRABAJO REALIZADO N°3**

#### **9.3.1 Cambio de sellos de una válvula direccional 5/3 Sperry Vickers**

Se cambiaron los sellos de una válvula direccional 5/3 (imagen 9) de una guillotina Harris (imagen 10).



*Imagen 9 Válvula direccional 5/3*



*Imagen 10 Guillotina marca Harris*

## 9.4 TRABAJO REALIZADO N°4

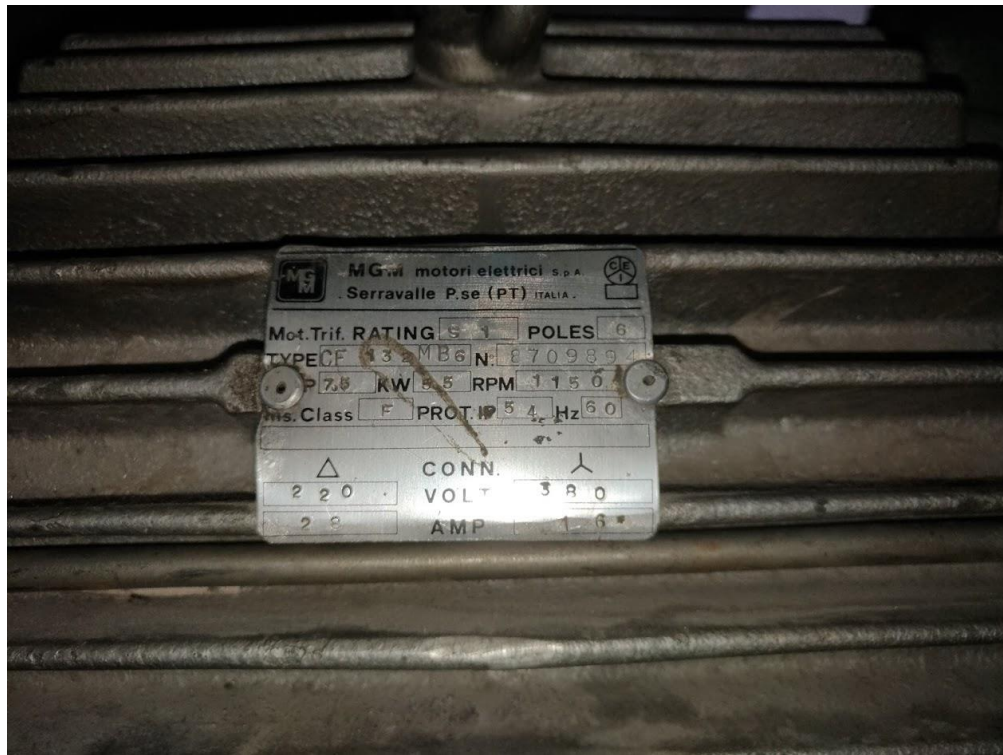
### 9.4.1 Cambio del disco del freno magnético del motor eléctrico de una guillotina Harris

El sistema que mueve la hoja que corta el cartón de la guillotina, es un sistema mecánico que consta de un motor eléctrico (Imagen 1) que mueve el volante, el cual mueve la cuchilla en un movimiento oscilante ascendente/descendente; el sistema de freno magnético permite detener la cuchilla de forma rápida y segura en caso de emergencia o cuando ya se cumple la labor.

Debido al desgaste del disco de freno, se desmontó el motor, posteriormente, se removió el disco de freno y se reemplazó por un disco nuevo. Se graduó la distancia del disco de freno, para evitar un desgaste innecesario y por último se colocó el motor en su posición, asegurándolo correctamente.



*Imagen 11 Motor eléctrico de 5,5 kW marca MGM*



*Imagen 12 Placa con especificaciones del motor eléctrico*

## **9.5 TRABAJO REALIZADO N°5**

### **9.5.1 Cambio de una correa dentada del motor de una troqueladora manual**

Se realizó el cambio de una correa dentada (Imagen 3) del sistema de poleas del motor (Imagen 4) de una troqueladora manual, la correa presentó una rotura producto del desgaste constante al operar la máquina, lo que provocó la rotura de la misma.



*Imagen 13 Correa dentada desgastada referencia 3432V450*

Adicional se hizo una limpieza del interior de la estructura, removiendo la grasa acumulada en el interior y demás suciedad.



*Imagen 14 Sistema de poleas del motor eléctrico*

## 9.6 TRABAJO REALIZADO N°6

### 9.6.1 Cambio de la válvula de alivio del rodillo de una plastificadora de cajas

En un plastificadora para cajas de cartón el rodillo es el elemento que calienta el plástico para unirlo con la caja de cartón y de esta forma plastificar la caja, haciendo que esta tenga un acabado liso y brillante. Esto se debe por el calentamiento del rodillo por medio de una resistencia, dado que la temperatura promedio de operación es de 100°C, como elemento de seguridad tiene una válvula de alivio en caso de incrementarse la presión adentro del rodillo.

Debido a un mal funcionamiento de la válvula de alivio (imagen 5), se optó por cambiarla para evitar cualquier daño.



*Imagen 15 Válvula de alivio*

### 9.6.2 Limpieza del rodillo

Aprovechando el cambio de la válvula de alivio, se hizo una limpieza del rodillo (imagen 6) tanto por fuera como por dentro y posteriormente, instalarlo en la maquina plastificadora.



*Imagen 16 Rodillo de la máquina plastificadora de cajas*

## **9.7 TRABAJO REALIZADO N°7**

### **9.7.1 Mantenimiento preventivo de una maquina pegadora de cajas**

Se realizó el mantenimiento preventivo de una maquina pegadora de cajas (imagen 7), dicho mantenimiento consistió en limpiar la máquina y lubricar todos sus componentes rotativos (rodillos, rodamientos, cadenas y piñones).



*Imagen 17 Máquina pegadora de cajas*

### **9.7.2 Mantenimiento preventivo de una máquina troqueladora marca Nebiolo**

Se realizó el mantenimiento preventivo de una máquina troqueladora semiautomática de la marca Nebiolo (imagen 8), dicho mantenimiento consistió en limpiar toda la máquina; removiendo el polvo, la tierra y el cartón dentro de los componentes de la máquina, posteriormente se lubricó todas las partes móviles de la máquina y se tensó la correa del sistema de poleas que mueve el volante de la troqueladora.



*Imagen 18 Máquina troqueladora semiautomática marca Nebiolo*



*Imagen 19 Máquina troqueladora semiautomática marca Nebiolo vista lateral*

## 10. CONCLUSIONES

- Se observó una falta de planificación en el mantenimiento de las máquinas, donde en la mayoría de equipos no se realizaba mantenimiento preventivo, donde sólo se realizaba mantenimiento al momento del fallo de la máquina. Se recomendó a los operarios la lectura de los manuales de servicio donde se especifique el mantenimiento que se les debe de hacer.
- Con el desarrollo del plan del mantenimiento se logró observar una mejoría en la manutención de las máquinas, siendo menos el número de fallas encontradas, dando como resultado, una disminución en los tiempos fuera de servicio. Se hicieron recomendaciones a los operarios sobre el cuidado de las mismas y en el cumplimiento del plan de mantenimiento preventivo.
- Se hicieron recomendaciones sobre el cuidado de los sistemas neumáticos e hidráulicos, además, de ciertas de precauciones en el manejo de estos sistemas a la hora de realizar intervenciones, con el fin de evitar accidentes que puedan resultar fatales a corto o largo plazo.
- Con el cumplimiento de la práctica se logró adquirir experiencia en el área de mantenimiento, añadiendo nuevos conocimientos sobre los sistemas neumáticos y oleo hidráulicos, circuitos eléctricos y también sobre el arte de la litografía y afines.

## 11. BIBLIOGRAFIA

- [1] Bona, José María. Gestión del mantenimiento. Guía para el responsable de la conservación de locales e instalaciones. Madrid: Fundación Confemetal, 1999. 440p.
- [2] García Garrido, Santiago. Organización y gestión integral de mantenimiento. Manual práctico para la implantación de sistemas de gestión avanzados de mantenimiento industrial. España: Díaz de Santos, S.A, 2003. 304 p. ISBN 84-7978-548-9.
- [3] Arata Andreani, Adolfo. INGENIERÍA Y GESTIÓN DE LA CONFIABILIDAD OPERACIONAL EN PLANTAS INDUSTRIALES. APLICACIÓN DE LA PLATAFORMA R-MES. Santiago de Chile: RIL editores, 2009. 422p. ISBN 978-956-284-658-5.
- [4] Bloch, Heinz P. and Geitner, Fred K. Machinery Component Maintenance and Repair. 3ed. United States of America: Gulf Professional Publishing, 2005. 630 p. ISBN 0-7506-7726-0.
- [5] Mobley, R Keith. MAINTENANCE OF HYDRAULIC SYSTEMS. En: Fluid Power Dynamics. Woburn: Butterworth-Heinemann, 2000. p. 178-188.
- [6] Greene, Richard W. Aspectos básicos de las válvulas, incluso su selección. En: Válvulas. Selección, uso y mantenimiento. México: McGraw-Hill. p. 1-74.
- [7] Smith, Rick and Mobley, R. Keith. Understanding Maintenance and Reliability. En: Rules of Thumb for Maintenance and Reliability Engineers. Butterworth-Heinemann, 2008. p. 3-25.
- [8] Prado, Raúl R. Manual de gestión de Mantenimiento a la medida. Guatemala: Piedra Santa S.A, 1996. 99p. ISBN 84-8377-399-6.
- [9] Fernández Cabanas, Manés. Et al. PRINCIPIOS BÁSICOS DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL. En: Técnicas para el mantenimiento y diagnóstico de máquinas eléctricas rotativas. Barcelona: Asea Brown Boveri. p. 1-20. ISBN 84-267-1166-9.