

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción

“IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA UNA
ROTATIVA DE IMPRESIÓN DE PERIÓDICO MARCA GOSS, MODELO
UNIVERSAL 70”

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

Examen Complexivo

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO MECÁNICO

Presentado por:

XAVIER RAFAEL MENOSCAL IZQUIERDO

GUAYAQUIL – ECUADOR

AÑO: 2015

AGRADECIMIENTO

Al que ES.

A mi Madre, eterna luchadora.

A mi Padre, eterno soñador.

A Sebastian, Divino guía,

Hicieron posible mi educación y
me guiaron en cada momento de
mi vida.

A mis hermanos que colaboraron
con la realización de este trabajo
final de Graduación.

DEDICATORIA

A mi querida esposa.

A Antonella

A Daniella

A Xavier.

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

.....
M. Sc. CAROLA T. SANCHEZ Z.

VOCAL

.....
ING. JULIAN PEÑA

VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestas en este Informe me corresponde exclusivamente; y, el patrimonio intelectual de la misma, a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL).

.....
Xavier R. Menoscal Izquierdo

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo es desarrollar e implementar un plan de mantenimiento para una rotativa semi comercial que imprime en papel periódico y en papel estucado de hasta 118 gsm, marca Goss, modelo Universal 70. Esta máquina no contaba con un plan de mantenimiento adecuado porque el usado hasta el momento correspondía a otra rotativa marca Goss, modelo Urbanite, la cual era más lenta y tenía menor capacidad de producción, baja confiabilidad, lo que no aseguraba la salida del periódico a tiempo, producto que tiene un tiempo de vida corto. El plan propuesto fue desarrollado basándose en referencias bibliográficas, documentos técnicos, información técnica de los equipos principales de la rotativa, manuales de operación y mantenimiento, capacitación técnica por parte del fabricante de la máquina. Luego se realizó un análisis para determinar los equipos más críticos de la rotativa. Con esta información se pudo establecer el tiempo requerido por esta rotativa para realizar el mantenimiento de la máquina, la frecuencia del mismo y la capacitación al personal, garantizando, de esta manera, la salida a tiempo del periódico. Actualmente la máquina antigua fue desechada, y la actual rotativa brinda el servicio de impresión, no solo del periódico sino también da el servicio de impresión a terceros, convirtiendo esta actividad comercial en un negocio rentable con el 30% de los ingresos de la corporación.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN	vi
INDICE GENERAL	vii
ABREVIATURAS	x
SIMBOLOGÍA	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
ÍNDICE DE PLANOS	xiv
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1	
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	3
1.1. Situación inicial del equipo.	3
1.2. Descripción general de la Universal 70.	4
1.3. Ampliación de la rotativa Goss, Universal 70.	5
1.4. Configuración de la rotativa Goss, Universal 70.	8
1.5. Objetivos Generales.	8
1.6. Objetivos específicos.	8
CAPÍTULO 2	

2.	ESTABLECIMIENTO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LA ROTATIVA	10
2.1.	Fuentes de información para el desarrollo del plan de mantenimiento.	10
2.2.	Inconvenientes en la implementación del plan.	11
2.2.1.	Descripción del departamento de mantenimiento.	12

CAPÍTULO 3

3.	IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LA ROTATIVA GOSS, UNIVERSAL 70..	15
3.1.	Alcance del plan de mantenimiento.	15
3.2.	Mantenimiento de unidades de impresión.	15
3.2.1.	Elementos neumáticos.	15
3.2.2.	Engrase y Lubricación.	16
3.2.3.	Sistema de entintado y humectación.	19
3.2.3.1.	Fuente de tinta.	19
3.2.3.2.	Tambor y rodillo micrométrico.	21
3.2.3.3.	Rodillos de caucho.	21
3.2.3.4.	Sistema de humectación.	23
3.2.4.	Cilindros de Mantilla y de Planchas.	24
3.2.4.1.	Empaque y mantillas.	24
3.2.5.	Otros.	25
3.3.	Mantenimiento de dobladora.	25

3.3.1. Elementos neumáticos.	25
3.3.2. Engrase y Lubricación.	25
3.3.3. Cilindro de corte.	27
3.3.4. Cilindro de doblez.	27
3.3.5. Cilindro de mordazas.	28
3.3.6. Canastas.	28
CAPITULO 4	
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	30
BIBLIOGRAFÍA	32

ABREVIATURAS

ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
EE.UU.	Estados Unidos de América
PMO	Optimización del Mantenimiento Planeado
CMD	Confiabilidad Mantenibilidad Disponibilidad

SIMBOLOGÍA

gsm	gramos/metro cuadrado
g/m ³	gramos/metro cúbico
mg/m ³	miligramos/metro cúbico

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Indicador de nivel de aceite. [1]	17
Figura 3. Esquema de lubricación de unidades. [2]	18
Figura 3. Punto de engrase de la fuente de tinta. [3]	20
Figura 4. Cuadro de registro de calibraciones de rodillos. [4]	22
Figura 5. Filtro de agua a la entrada de la unidad. [5]	23

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Aceites aprobados para la transmisión. [6]	18
Tabla 2. Grasas aprobadas para la dobladora. [7]	26

INTRODUCCIÓN

El periódico impreso es un producto con un tiempo de vida extremadamente corto. En el pasado era muy común en las salas de impresión tener la lucha contra el tiempo para iniciar la producción cada vez que el departamento de Redacción del periódico cerraba. El trabajo era frenético e iniciaba desde la sala de prensa, continuaba en la sala de despacho, y finalizaba con los distribuidores para lograr que el periódico llegue en la madrugada a la calle.

Una vez iniciada la impresión en la sala de prensa era reconfortante ver correr la rotativa, consumiendo incansablemente papel, agua y tinta sin rasgarlo. Sin embargo, eventualmente se volvía una pesadilla frente a paradas repetitivas de la rotativa y la noche se volvía eterna cuando la falla no se detectaba a tiempo. Esto sucedía en una época donde la competencia eran los demás periódicos y los canales de televisión.

Hoy en día el negocio publicitario, sobre el que se fundamenta el periódico impreso, está amenazado enormemente por la era digital y mucho se discute por los años de vida que le quedan a este producto. La gran mayoría sostiene que es cuestión de un par de décadas o menos para que el periódico muera. Otra parte sostiene que el impreso nunca va a morir, pero sí es necesario que se reinvente y se fundamente en las nuevas tecnologías digitales para mantenerse vigente.

América Latina y Asia han pasado a ser los mercados emergentes para los proveedores de materia prima de esta industria. Y aún se observa ciertos modelos exitosos como el del diario “El Comercio” de Lima, que con su producto Trome se ha convertido en verdadero caso de estudio para emular el modelo en los demás países.

Este panorama sombrío del negocio del periódico impreso obliga a que la rotativa que imprime el producto sufra la menor cantidad de paradas posibles en la producción, ya que la salida a tiempo del periódico ahora es un caso crítico para el producto.

CAPÍTULO 1

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

1.1. Situación inicial del equipo.

“La Prensa” es uno de los principales diarios de Panamá, según el sitio web www.diariosmundo.com/panam.htm. El periódico era impreso en una rotativa Goss, modelo Urbanite, el cual es un equipo bastante confiable para la impresión del periódico. Tomando en cuenta el avance tecnológico, penetración del internet y el inicio de la caída del negocio del periódico en los EE.UU., hubo la decisión de invertir en un equipo de impresión con mejores características de impresión y mejores prestaciones. Es cuando se toma la decisión de comprar una rotativa semi comercial para imprimir tanto en papel periódico, como en papel estucado de hasta 118 gsm, siendo escogida una rotativa marca Goss, modelo Universal 70.

Aunque el principio de impresión y mayoría de componentes mecánicos son similares, en la nueva rotativa la velocidad de operación, la configuración del equipo, el tamaño final de impresión y la inclusión de componentes electrónicos al equipo eran significativamente mayores a la rotativa anterior.

Por lo tanto se decidió establecer un equipo de trabajo completamente diferente e independiente para la nueva rotativa y desarrollar nuevos procedimientos de operación y mantenimiento para el equipo actual.

1.2. Descripción general de la Universal 70.

Para la impresión del color se imprimen 4 colores secundarios, los cuales son cian, magenta, amarillo y negro. Se necesita una unidad de impresión para imprimir cada color secundario en la banda de papel por ambos lados. En el caso de la Goss – Universal 70, las 4 unidades de cada color se encuentran estaqueadas y este conjunto recibe el nombre de torre de impresión. Con la combinación de los 4 colores secundarios, impresos en diferentes cantidades, se produce el efecto visual de los diferentes colores.

Cada torre puede imprimir hasta 8 páginas en formato estándar de periódico o 16 páginas tamaño tabloide. Dependiendo de la cantidad de páginas a imprimir en cada corrida, se usa la cantidad de torres correspondientes.

Las bandas de papel, una vez impresas por las torres, son conducidas hacia la dobladora a través de una serie de rodillos transportadores.

La dobladora reúne todas las bandas de papel impresas. El conjunto es pasado por un embudo en la parte superior del equipo, este embudo hace el primer dobléz del cuadernillo. Hecho el primer dobléz unos anillos halan el conjunto de bandas papel para conducirlo dentro del equipo.

Dentro del equipo las bandas son perforadas por las agujas las cuales sirven para mantener la banda alrededor del cilindro de dobléz, ya que al mismo tiempo el cilindro de corte hace un primer corte transversal a la banda. El cilindro de corte vuelve a hacer un corte transversal para formar el cuadernillo.

El cilindro de segundo dobléz empuja con una cuchilla por la mitad del cuadernillo recién hecho al tercer cilindro el cual tiene unas mordazas, que al cerrarse y apretar al cuadernillo forma el segundo dobléz. Finalmente a través de un mecanismo de correas y ruedas con canastas el producto se entrega a un transportador que se encarga de llevar el producto hacia la sala de despacho.

1.3. Ampliaciones de la rotativa Goss, Universal 70.

La configuración de la rotativa ha cambiado dos veces luego de la primera compra.

Si bien es cierto eran evidentes las limitaciones de la Urbanite, la primera inversión fue conservadora para explorar el nuevo mercado que se tenía en mente desarrollar, tomando en cuenta que no había ninguna experiencia en la impresión sobre papel estucado. El primer paso fue levantar e implementar los procedimientos de operación, desarrollar e implementar los procedimientos de mantenimiento y conseguir los estándares de impresión internacionales. La primera configuración de la rotativa fue de 2 alimentadores de papel, 2 torres de impresión full color, 1 de esas torres podía imprimir sobre papel estucado, 1 secador para la impresión en papel estucado y 1 dobladora.

Lograda la operación de la nueva rotativa sobre papel periódico y sobre papel estucado, y que el mercado que se estaba explorando tenía potencial de desarrollarse, se decide invertir 2 años después en la primera ampliación o la segunda instalación para ampliar la capacidad de impresión de la rotativa Goss, modelo Universal 70. Se compran 3 alimentadores de papel y 3 torres full color de impresión en papel periódico.

La máquina estaba compuesta entonces por 5 alimentadores de papel, 5 torres de impresión full color, 1 de esas torres puede imprimir sobre papel estucado, 1 secador para la impresión en papel estucado y 1 dobladora. Esta nueva configuración de rotativa ya era superior a la

rotativa Goss, modelo Urbanite, la cual solamente tenía el equivalente a 3 torres de impresión full color y 1 unidad para imprimir blanco y negro.

La rotativa Goss Urbanite imprimía aproximadamente el 75% del periódico y la Goss Universal 70 imprimía el 25% restante y todos los suplementos internos de “La Prensa” y daba el servicio de impresión a terceros tanto en papel periódico como en papel estucado.

En el año 2004, la compañía decide incursionar en un periódico tabloide llamado “Mi Diario” con un estilo editorial diferente al de “La Prensa”, el cual a los 2 años superó la circulación del periódico tradicional, convirtiéndose en otra unidad de negocio de la empresa.

Con dos periódicos que se tienen que imprimir, aproximadamente a la misma hora de la noche, y con unos tirajes relativamente altos para el país, la eliminación de la rotativa Goss Urbanite era una decisión difícil de tomar. De esta manera se concreta la tercera instalación de la rotativa Goss Universal 70 para ampliar su capacidad de impresión, adquiriendo 3 alimentadores de papel, 3 torres full color, 1 de ellas con capacidad para imprimir sobre papel estucado, 2 dobladoras y 1 secador para las impresiones sobre papel estucado.

1.4. Configuración de la rotativa Goss, Universal 70.

De esta manera la configuración final de la máquina quedó de la siguiente manera:

- 8 alimentadores de papel.
- 8 torres full color. 2 de estas bobinas con capacidad para imprimir sobre papel estucado.
- 2 secadores para la impresión sobre papel estucado.
- 3 dobladoras.

Esta configuración permite tener 3 rotativas independientes y permite imprimir 3 productos diferentes al mismo tiempo, lo cual permitió el remplazo de la rotativa Goss Urbanite.

1.5. Objetivos Generales.

- Levantar un plan de mantenimiento preventivo en la rotativa Goss, modelo Universal 70 con el fin de garantizar la salida a tiempo del periódico.

1.6. Objetivos Específicos.

- Analizar la rotativa y evaluar equipos vitales, importantes y triviales.

- Establecer un plan de mantenimiento preventivo que garantice la calidad de la impresión y reduzca las paradas imprevistas.
- Proveer un plan de mantenimiento que contribuya a tener menores costos de operación.
- Coordinar las rutinas de mantenimiento diarias, semanales, mensuales, anuales, etc.
- Establecer un historial de los mantenimientos realizados en los equipos, que permita establecer los repuestos necesarios y la cantidad necesaria para reducir o eliminar el tiempo de suministro de repuestos.
- Iniciar el levantamiento de paradas del equipo, para determinar de manera básica la confiabilidad de la rotativa.

CAPÍTULO 2

2. ESTABLECIMIENTO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LA ROTATIVA GOSS, UNIVERSAL 70.

2.1. Fuentes de información para el desarrollo del plan de mantenimiento.

El primer paso fue levantar e implementar los procedimientos de operación, desarrollar e implementar los procedimientos de mantenimiento y conseguir los estándares de impresión internacionales. La primera configuración de la rotativa fue de 2 alimentadores de papel, 2 torres de impresión full color, 1 de esas torres podía imprimir sobre papel estucado, 1 secador para la impresión en papel estucado y 1 dobladora.

La información para la implementación del presente plan de mantenimiento y el desarrollo del proceso de operación fue proporcionada por medio de las siguientes fuentes:

- Capacitación recibida en el diario “El Universo” de Guayaquil en el proceso de impresión.
- Experiencia laboral en el diario “El Universo” de Guayaquil donde se usaba una rotativa Goss, modelo Headliner.

- Manuales de operación y mantenimiento de la rotativa Goss, modelo Universal 70.
- Planos mecánicos y esquemas electrónicos de la rotativa Goss, modelo Universal 70.
- Capacitación recibida por el fabricante de la máquina.
- Información específica solicitada al fabricante de la máquina como “Puesta a Tiempo de la Dobladora” y “Revisión de las Presiones de Impresión”.
- Experiencias vividas en la implementación del plan.
- Plan de mantenimiento aplicado a la rotativa Goss, modelo Urbanite.

2.2. Inconvenientes en la implementación del plan.

Durante el desarrollo e implementación del plan a desarrollar se presentaron situaciones que atrasaron tanto al plan, como a la operación de la nueva rotativa.

En el aspecto humano, fue necesario romper esquemas tradicionales de trabajo equivocados al personal de la rotativa Goss Urbanite, seleccionado para la operación de la nueva rotativa.

La implementación del plan de mantenimiento junto con la implementación de los procedimientos para la operación del equipo eran tareas que demandaban tiempo, preparación y coordinación continua.

El equipo es desarrollo y tecnología francesa, pero fue montada por americanos que no tenían la información completa del equipo.

Luego de la segunda ampliación de la rotativa, debido a lo grande del equipo, el grupo de trabajo no se daba abasto para atender todo el mantenimiento y la operación. Fue necesario crear un equipo de mantenimiento para que atienda el plan que se iba desarrollando.

2.3. Descripción del departamento de mantenimiento.

La estructura del departamento es tipo centralizada a fin de optimizar la producción. El departamento está encabezado por el jefe de mantenimiento quien reporta, junto con el jefe de producción, a la gerencia de operaciones.

El departamento de mantenimiento está dividido por áreas de producción. En este informe técnico se consideró el área de la rotativa donde labora un grupo técnicos mecánicos, electrónicos y electromecánicos para atender las tareas programadas de

mantenimiento planificado y preventivo y para atender las tareas de mantenimiento correctivas. Este grupo de mantenimiento realiza principalmente las tareas que requieren un nivel de preparación específica, ya sea eléctrica, electrónica, neumática o mecánica.

El personal que opera la máquina tiene asignado parte del mantenimiento preventivo de la rotativa Goss, Universal 70. Principalmente el que está relacionado con la calidad de impresión, ya que los fundamentos del proceso de impresión que poseen les permite ser más meticulosos en estos mantenimientos preventivos desarrollados.

Los mantenimientos relacionados a la calidad de impresión son el cambio de rodillos de caucho, calibración de rodillos de caucho, limpieza general de las torres de impresión, limpieza general de la dobladora, montaje de empaques, montaje de mantillas de caucho, medición de altura de mantillas de caucho, calibración del sistema de entintado de las unidades de impresión.

Con respecto a la limpieza general hay que destacar la importancia de esta labor preventiva, puesto que la experiencia ha mostrado la relación directa que existe entre la limpieza del equipo con la calidad del producto final y la operatividad del equipo.

El personal que opera la máquina también tiene asignada la labor de engrase de la dobladora, puesto que no tiene un sistema centralizado de engrase. Así mismo, este personal es responsable de mantener operando el sistema de lubricación en los anillos de presión de los cilindros.

Cierto tipo de tareas son subcontractadas a compañías especializadas, como son la limpieza del edificio, mantenimiento de motores del equipo, los cuales son rotados para esta labor.

CAPÍTULO 3

3. IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LA ROTATIVA GOSS, UNIVERSAL 70.

3.1. Alcance del plan de mantenimiento.

Debido a la complejidad de la máquina y a la limitación del tamaño del documento, se dará una descripción de las principales operaciones de mantenimiento del equipo.

3.2. Mantenimiento de unidades de impresión.[8]

3.2.1. Elementos neumáticos.

Detrás del gabinete eléctrico frontal de cada unidad, en la parte central, se encuentra el manifold neumático con las electroválvulas que activan los diferentes mecanismos los cuales permiten realizar el proceso de impresión.

Se debe realizar limpiezas mensuales para remover la acumulación de polvo, tinta y grasa que caen de los puntos de engrase del equipo. En la inspección, revisar fugas de aire o mal funcionamiento de las electroválvulas.

Para evitar el deterioro de los elementos neumáticos de las unidades, es necesario que la calidad del aire sea la adecuada. Por esto es necesario instalar un secador de aire en la línea de admisión de aire a la máquina. Es necesario que la calidad del aire cumpla con la norma ISO/DIS 8573-1, la cual indica lo siguiente [9]:

- Agua residual máxima: 6 g/m³.
- Polvo residual máximo: 0.1 mg/m³.
- Aceite residual máximo: 0.1 mg/m³.

3.2.2. Engrase y Lubricación.[8]

El engrase a todas las unidades de impresión se realiza a través de un sistema de engrase neumático centralizado.

Se debe revisar semanalmente que el sistema de engrase está funcionando adecuadamente, que el sistema de engrase tenga grasa suficiente.

Se debe revisar semanalmente el nivel de aceite de lubricación a los anillos de presión.

Se deben revisar las felpas de lubricación en los anillos de presión de los cilindros.

Se debe revisar quincenalmente que los dosificadores de grasa en cada unidad de impresión hacen el cambio de dirección al punto de engrase.

Limpiar quincenalmente alas felpas de lubricación a los anillos de impresión.

Se debe revisar mensualmente los niveles de aceite en el cárter de las unidades, completar de ser necesario. El indicador de nivel es el círculo 2 en la figura 1.

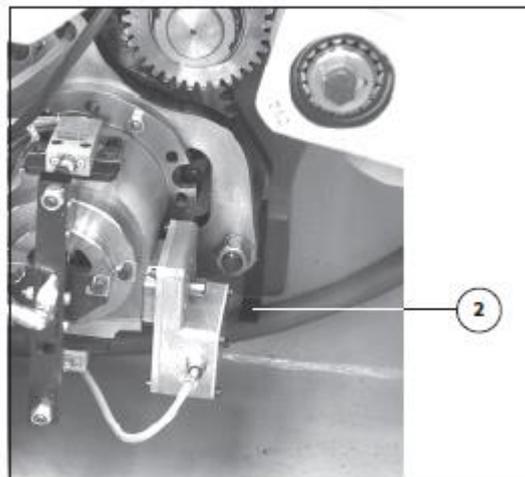


Figura 1. Indicador de nivel de aceite. [1]

Mensualmente limpiar los filtros de entrada de la bomba de circulación de aceite en la transmisión.

Cada 6 meses se debe limpiar la grasa que sale de los puntos de engrase que realiza el sistema centralizado de engrase.

Anualmente cambiar aceite en la transmisión de las unidades de impresión. (Ver esquema de lubricación en la Figura 2)

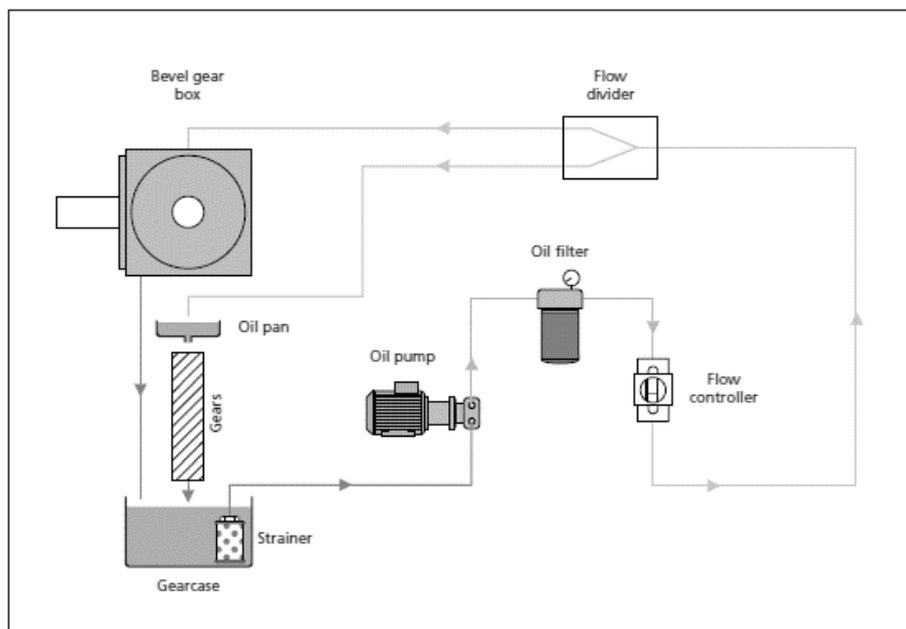


Figura 2. Esquema de lubricación de las unidades. [2]

Anualmente se debe revisar el flujo de aceite a través de los orificios de lubricación.

Anualmente se debe revisar las condiciones de los engranajes de la transmisión.

Tabla 1. Aceites aprobados para la transmisión. [6]

FABRICANTE	TIPO
Castrol	Alpha SP 150
Mobil	Mobil Gear 629
Shell	Omala 150

3.2.3. Sistema de entintado y humectación. [11]

3.2.3.1. Fuente de tinta.

En la fuente de tinta, la tinta se va mezclando con agua, solución de fuente, pelusa de papel, polvo. Estas impurezas producen una mala transferencia de tinta de la fuente al tren de entintado y al papel. Mensualmente se debe retirar la tinta contaminada y limpiar la fuente de tinta antes de colocar tinta nueva.

Mensualmente se debe realizar el engrase a los sellos de los extremos de la fuente de tinta. Los puntos de lubricación son los círculos 22 en la Figura 3.

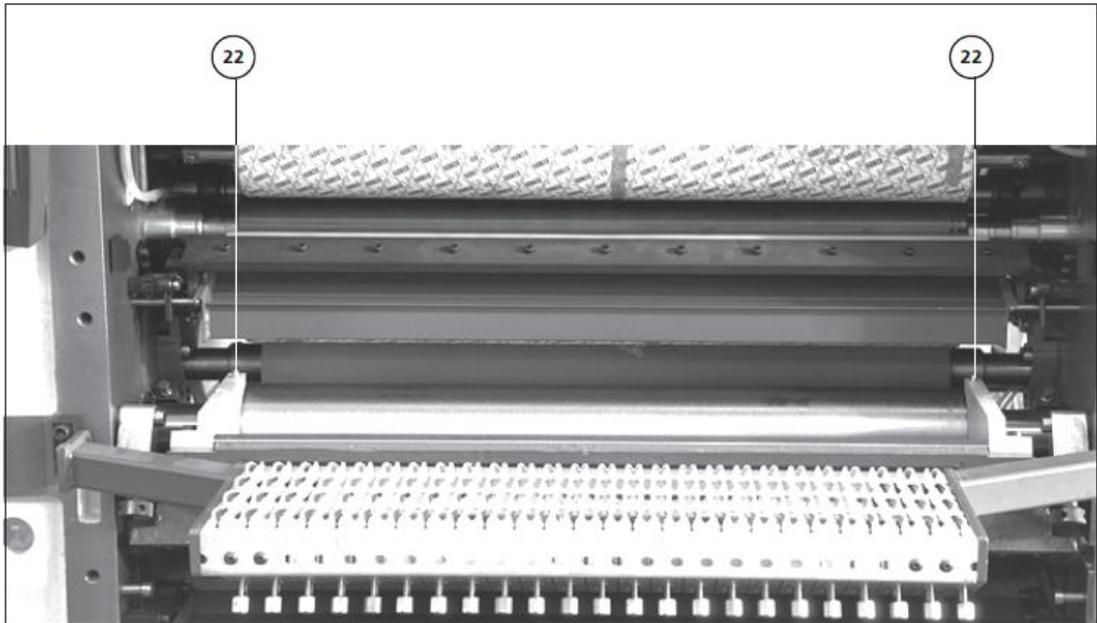


Figura 3. Engrase en los extremos de la fuente de tinta. [3]

Anualmente revisar:

- Condiciones de la cuchilla de la fuente de tinta.
- y corregir los ceros electrónicos y mecánicos de los tornillos motorizados que regulan la cantidad de tinta que pasa al tren de tinta.
- El ajuste del cero mecánico debe hacerse de manera tal que la cuchilla no esté tan cerrada que roce con el tambor del tintero, ni tan abierta que la película de tinta sea tan gruesa que se transfiera tinta al tren de rodillos.

3.2.3.2. Tambor y rodillo micrométrico.

Anualmente:

- Revisar la condición del rodillo micrométrico.
- Revisar la condición del rodamiento del rodillo micrométrico.
- Verificar que la claridad entre el rodillo micrométrico y el tambor de la fuente de tinta. Esta debe encontrarse entre 0.005” y 0.006”.
- Rotar los motores de los tambores de tinta para que la compañía que les da el servicio les haga el mantenimiento.

3.2.3.3. Rodillos de caucho.

Diariamente los rodillos se deben de caucho deben ser limpiar, al final de la jornada de impresión. La limpieza debe hacerse con el líquido limpiador apropiado y mezclado en partes iguales con agua, ya que el químico remueve la tinta y las partículas de papel y goma son removidas por el agua.

Quincenalmente a los rodillos de caucho se les debe aplicar un químico para remover las partículas que en la limpieza diaria no se retiran.

Cada 2 meses se deben verificar las huellas de presión entre los rodillos de caucho y los tambores oscilantes. Las huellas deben medir 5mm entre los rodillos de caucho y los tambores de tinta y 6 mm entre los rodillos de caucho y el cilindro de plancha.

FOLDER 1																																																			
TORRE 1	TORRE 2	TORRE 3	TORRE 4																																																
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Unidad 14</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Lado A</td><td style="text-align: center;">Lado B</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Toy Cool</td><td style="text-align: center;">Toy Cool</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">17-Jan-15</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">5-Feb-15</td><td style="text-align: center;">5-Feb-15</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">6-Apr-15</td><td style="text-align: center;">6-Apr-15</td></tr> </table>	Unidad 14		Lado A	Lado B	Toy Cool	Toy Cool	17-Jan-15		5-Feb-15	5-Feb-15	6-Apr-15	6-Apr-15	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Unidad 24</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Lado A</td><td style="text-align: center;">Lado B</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Toy Cool</td><td style="text-align: center;">Toy Cool</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">1-Feb-15</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">12-Feb-15</td><td style="text-align: center;">12-Feb-15</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">13-Apr-15</td><td style="text-align: center;">13-Apr-15</td></tr> </table>	Unidad 24		Lado A	Lado B	Toy Cool	Toy Cool	1-Feb-15		12-Feb-15	12-Feb-15	13-Apr-15	13-Apr-15	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Unidad 34</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Lado A</td><td style="text-align: center;">Lado B</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Toy Cool</td><td style="text-align: center;">Toy Cool</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">24-Jun-13</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">18-Feb-15</td><td style="text-align: center;">18-Feb-15</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">19-Apr-15</td><td style="text-align: center;">19-Apr-15</td></tr> </table>	Unidad 34		Lado A	Lado B	Toy Cool	Toy Cool	24-Jun-13		18-Feb-15	18-Feb-15	19-Apr-15	19-Apr-15	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Unidad 44</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Lado A</td><td style="text-align: center;">Lado B</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Toy Cool</td><td style="text-align: center;">Toy Cool</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">19-Aug-13</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">22-Jan-15</td><td style="text-align: center;">9-Jan-15</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">23-Mar-15</td><td style="text-align: center;">9-Mar-15</td></tr> </table>	Unidad 44		Lado A	Lado B	Toy Cool	Toy Cool	19-Aug-13		22-Jan-15	9-Jan-15	23-Mar-15	9-Mar-15
Unidad 14																																																			
Lado A	Lado B																																																		
Toy Cool	Toy Cool																																																		
17-Jan-15																																																			
5-Feb-15	5-Feb-15																																																		
6-Apr-15	6-Apr-15																																																		
Unidad 24																																																			
Lado A	Lado B																																																		
Toy Cool	Toy Cool																																																		
1-Feb-15																																																			
12-Feb-15	12-Feb-15																																																		
13-Apr-15	13-Apr-15																																																		
Unidad 34																																																			
Lado A	Lado B																																																		
Toy Cool	Toy Cool																																																		
24-Jun-13																																																			
18-Feb-15	18-Feb-15																																																		
19-Apr-15	19-Apr-15																																																		
Unidad 44																																																			
Lado A	Lado B																																																		
Toy Cool	Toy Cool																																																		
19-Aug-13																																																			
22-Jan-15	9-Jan-15																																																		
23-Mar-15	9-Mar-15																																																		
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Unidad 13</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Lado A</td><td style="text-align: center;">Lado B</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Toy Cool</td><td style="text-align: center;">Toy Cool</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">18-Jan-15</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">12-Feb-15</td><td style="text-align: center;">12-Feb-15</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">13-Apr-15</td><td style="text-align: center;">13-Apr-15</td></tr> </table>	Unidad 13		Lado A	Lado B	Toy Cool	Toy Cool	18-Jan-15		12-Feb-15	12-Feb-15	13-Apr-15	13-Apr-15	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Unidad 23</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Lado A</td><td style="text-align: center;">Lado B</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Toy Cool</td><td style="text-align: center;">Toy Cool</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">7-Feb-15</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">12-Feb-15</td><td style="text-align: center;">12-Feb-15</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">13-Apr-15</td><td style="text-align: center;">13-Apr-15</td></tr> </table>	Unidad 23		Lado A	Lado B	Toy Cool	Toy Cool	7-Feb-15		12-Feb-15	12-Feb-15	13-Apr-15	13-Apr-15	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Unidad 33</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Lado A</td><td style="text-align: center;">Lado B</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Toy Cool</td><td style="text-align: center;">Toy Cool</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">28-Jun-13</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">19-Feb-15</td><td style="text-align: center;">19-Feb-15</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">20-Apr-15</td><td style="text-align: center;">20-Apr-15</td></tr> </table>	Unidad 33		Lado A	Lado B	Toy Cool	Toy Cool	28-Jun-13		19-Feb-15	19-Feb-15	20-Apr-15	20-Apr-15	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Unidad 43</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Lado A</td><td style="text-align: center;">Lado B</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Toy Cool</td><td style="text-align: center;">Toy Cool</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">1-Sep-13</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">11-Jan-15</td><td style="text-align: center;">11-Jan-15</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">12-Mar-15</td><td style="text-align: center;">12-Mar-15</td></tr> </table>	Unidad 43		Lado A	Lado B	Toy Cool	Toy Cool	1-Sep-13		11-Jan-15	11-Jan-15	12-Mar-15	12-Mar-15
Unidad 13																																																			
Lado A	Lado B																																																		
Toy Cool	Toy Cool																																																		
18-Jan-15																																																			
12-Feb-15	12-Feb-15																																																		
13-Apr-15	13-Apr-15																																																		
Unidad 23																																																			
Lado A	Lado B																																																		
Toy Cool	Toy Cool																																																		
7-Feb-15																																																			
12-Feb-15	12-Feb-15																																																		
13-Apr-15	13-Apr-15																																																		
Unidad 33																																																			
Lado A	Lado B																																																		
Toy Cool	Toy Cool																																																		
28-Jun-13																																																			
19-Feb-15	19-Feb-15																																																		
20-Apr-15	20-Apr-15																																																		
Unidad 43																																																			
Lado A	Lado B																																																		
Toy Cool	Toy Cool																																																		
1-Sep-13																																																			
11-Jan-15	11-Jan-15																																																		
12-Mar-15	12-Mar-15																																																		
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Unidad 12</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Lado A</td><td style="text-align: center;">Lado B</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Toy Cool</td><td style="text-align: center;">Toy Cool</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">21-Jan-15</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">6-Feb-15</td><td style="text-align: center;">6-Feb-15</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">7-Apr-15</td><td style="text-align: center;">7-Apr-15</td></tr> </table>	Unidad 12		Lado A	Lado B	Toy Cool	Toy Cool	21-Jan-15		6-Feb-15	6-Feb-15	7-Apr-15	7-Apr-15	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Unidad 22</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Lado A</td><td style="text-align: center;">Lado B</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Toy Cool</td><td style="text-align: center;">Toy Cool</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">13-Feb-15</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">19-Feb-15</td><td style="text-align: center;">19-Feb-15</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">20-Apr-15</td><td style="text-align: center;">20-Apr-15</td></tr> </table>	Unidad 22		Lado A	Lado B	Toy Cool	Toy Cool	13-Feb-15		19-Feb-15	19-Feb-15	20-Apr-15	20-Apr-15	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Unidad 32</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Lado A</td><td style="text-align: center;">Lado B</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Toy Cool</td><td style="text-align: center;">Toy Cool</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">1-Jul-13</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">30-Dec-14</td><td style="text-align: center;">30-Dec-14</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">28-Feb-15</td><td style="text-align: center;">28-Feb-15</td></tr> </table>	Unidad 32		Lado A	Lado B	Toy Cool	Toy Cool	1-Jul-13		30-Dec-14	30-Dec-14	28-Feb-15	28-Feb-15	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Unidad 42</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Lado A</td><td style="text-align: center;">Lado B</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Toy Cool</td><td style="text-align: center;">Toy Cool</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">5-Sep-13</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">19-Jan-15</td><td style="text-align: center;">19-Jan-15</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">20-Mar-15</td><td style="text-align: center;">20-Mar-15</td></tr> </table>	Unidad 42		Lado A	Lado B	Toy Cool	Toy Cool	5-Sep-13		19-Jan-15	19-Jan-15	20-Mar-15	20-Mar-15
Unidad 12																																																			
Lado A	Lado B																																																		
Toy Cool	Toy Cool																																																		
21-Jan-15																																																			
6-Feb-15	6-Feb-15																																																		
7-Apr-15	7-Apr-15																																																		
Unidad 22																																																			
Lado A	Lado B																																																		
Toy Cool	Toy Cool																																																		
13-Feb-15																																																			
19-Feb-15	19-Feb-15																																																		
20-Apr-15	20-Apr-15																																																		
Unidad 32																																																			
Lado A	Lado B																																																		
Toy Cool	Toy Cool																																																		
1-Jul-13																																																			
30-Dec-14	30-Dec-14																																																		
28-Feb-15	28-Feb-15																																																		
Unidad 42																																																			
Lado A	Lado B																																																		
Toy Cool	Toy Cool																																																		
5-Sep-13																																																			
19-Jan-15	19-Jan-15																																																		
20-Mar-15	20-Mar-15																																																		
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Unidad 11</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Lado A</td><td style="text-align: center;">Lado B</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Toy Cool</td><td style="text-align: center;">Toy Cool</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">23-Jan-15</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">6-Feb-15</td><td style="text-align: center;">6-Feb-15</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">7-Apr-15</td><td style="text-align: center;">7-Apr-15</td></tr> </table>	Unidad 11		Lado A	Lado B	Toy Cool	Toy Cool	23-Jan-15		6-Feb-15	6-Feb-15	7-Apr-15	7-Apr-15	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Unidad 21</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Lado A</td><td style="text-align: center;">Lado B</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Toy Cool</td><td style="text-align: center;">Toy Cool</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">14-Feb-15</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">15-Feb-15</td><td style="text-align: center;">15-Feb-15</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">20-Apr-15</td><td style="text-align: center;">20-Apr-15</td></tr> </table>	Unidad 21		Lado A	Lado B	Toy Cool	Toy Cool	14-Feb-15		15-Feb-15	15-Feb-15	20-Apr-15	20-Apr-15	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Unidad 31</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Lado A</td><td style="text-align: center;">Lado B</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Toy Cool</td><td style="text-align: center;">Toy Cool</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">22-Jul-13</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">28-Dec-14</td><td style="text-align: center;">28-Dec-14</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">26-Feb-15</td><td style="text-align: center;">26-Feb-15</td></tr> </table>	Unidad 31		Lado A	Lado B	Toy Cool	Toy Cool	22-Jul-13		28-Dec-14	28-Dec-14	26-Feb-15	26-Feb-15	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Unidad 41</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Lado A</td><td style="text-align: center;">Lado B</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Toy Cool</td><td style="text-align: center;">Toy Cool</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">12-Sep-13</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">19-Jan-15</td><td style="text-align: center;">19-Jan-15</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">20-Mar-15</td><td style="text-align: center;">20-Mar-15</td></tr> </table>	Unidad 41		Lado A	Lado B	Toy Cool	Toy Cool	12-Sep-13		19-Jan-15	19-Jan-15	20-Mar-15	20-Mar-15
Unidad 11																																																			
Lado A	Lado B																																																		
Toy Cool	Toy Cool																																																		
23-Jan-15																																																			
6-Feb-15	6-Feb-15																																																		
7-Apr-15	7-Apr-15																																																		
Unidad 21																																																			
Lado A	Lado B																																																		
Toy Cool	Toy Cool																																																		
14-Feb-15																																																			
15-Feb-15	15-Feb-15																																																		
20-Apr-15	20-Apr-15																																																		
Unidad 31																																																			
Lado A	Lado B																																																		
Toy Cool	Toy Cool																																																		
22-Jul-13																																																			
28-Dec-14	28-Dec-14																																																		
26-Feb-15	26-Feb-15																																																		
Unidad 41																																																			
Lado A	Lado B																																																		
Toy Cool	Toy Cool																																																		
12-Sep-13																																																			
19-Jan-15	19-Jan-15																																																		
20-Mar-15	20-Mar-15																																																		

Figura 4. Registro de calibración de rodillos de caucho y de cambio de rodillos.

[4]

En la figura 4 se muestra el archivo en donde se registran las fechas en que se calibran los rodillos y las fechas de cambio de los mismos.

Cada 2 meses se debe verificar el estado de los rodamientos de los rodillos de caucho.

Cada 2 años se deben cambiar las baterías de rodillos de caucho.

3.2.3.4. Sistema de humectación.

Semanalmente se debe realizar cambio de filtros de agua en la entrada de las unidades. En la Figura 5, 1 y 3 muestran el conjunto porta filtro y 2 la llave de paso para realizar el mantenimiento.

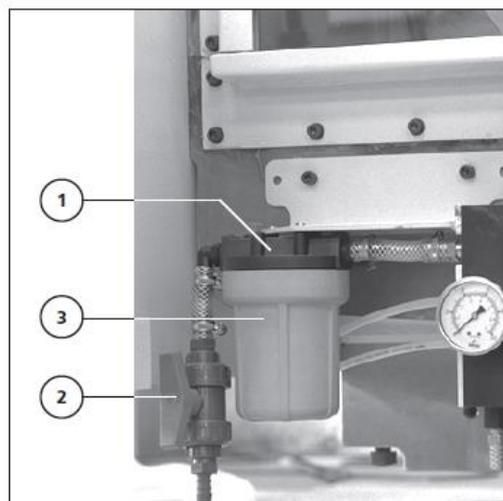


Figura 5. Filtro de agua a la entrada de la unidad. [5]

Semanalmente se debe hacer una limpieza a los spray bars y limpieza de sus boquillas.

Trimestralmente inspección para detectar fugas en la línea de admisión de agua a las unidades.

3.2.4. Cilindros de Mantilla y de Planchas. [12]

Se debe limpiar diariamente, luego de jornada de impresión los cilindros de mantillas, planchas, guardas y demás elementos al alcance.

Se debe revisar diariamente el estado de mantillas y cilindros de planchas.

Se debe aplicar una capa de aceite delgada sobre los cilindros de planchas.

3.2.4.1. Empaque y mantillas.

Mensualmente revisar las alturas de los cauchos de las mantillas. Cambiar las mantillas cuyas alturas están por debajo de 0.079”.

Cada año se debe cambiar los empaques de los cilindros de mantillas. Limpiar y verificar la

condición del cilindro de mantilla antes instalar el nuevo empaque.

3.2.5. Otros.

Se deben limpiar diariamente los rodillos transportadores.

Se debe inspeccionar anualmente la condición de los rodamientos de los rodillos transportadores.

3.3. Mantenimiento de dobladora.

3.3.1. Elementos neumáticos. [10]

Al igual que los elementos neumáticos de las unidades de impresión, se deben realizar limpiezas mensuales para remover la acumulación de polvo, tinta y grasa que cae de los puntos de engrase del equipo. En la inspección se revisan fugas de aire o mal funcionamiento de las electroválvulas.

Así mismo, se recomienda mantener una calidad de aire óptima para evitar el deterioro de los elementos neumáticos por efecto del agua, aceites o partículas.

3.3.2. Engrase y Lubricación. [10]

Diariamente lubricar los seguidores de leva de los cilindros de doblez y de mordazas.

Semanalmente se deben lubricar los siguientes puntos:

- Apoyo de bancada del cilindro de doblez, 1 punto en total.
- Eje de las cuchillas, agujas y mordazas móviles en los cilindros de doblez y mordazas, tanto del lado de transmisión como el de operación, 18 puntos en total.

Mensualmente lubricar las manijas de calibración de los nipping ring.

Mensualmente se deben revisar los niveles de aceite en el cárter de las dobladoras, completar de ser necesario.

Mensualmente limpiar el filtro de entrada de la bomba de circulación de aceite en la transmisión.

Cada 6 meses se debe limpiar la grasa que sale de los puntos de engrase que realiza el sistema centralizado de engrase.

Anualmente se debe cambiar el aceite en la transmisión de las dobladoras.

Anualmente revisar el flujo de aceite a través de los orificios de lubricación.

Anualmente revisión de las condiciones de los engranajes de la transmisión.

Tabla 2. Grasas aprobadas para la transmisión. [7]

FABRICANTE	TIPO
Elf	Epexelf 1
Mobil	Mobilux EP 1
Shell	Alvania EP 1

3.3.3. Cilindro de corte. [10]

Mensualmente verificar condición de las cuchillas.

Anualmente cambiar las cuchillas de corte.

Anualmente verificar el tiempo de los cilindros.

3.3.4. Cilindro de doblez. [10]

Semanalmente se deben virar los cauchos.

Mensualmente se debe revisar estado de las agujas, cambiar las partidas o completar de ser necesario.

Mensualmente verificar estado de los seguidores de leva de las agujas y de las cuchillas.

Semestralmente verificar estado de las 3 levas del cilindro de doblez.

Se debe verificar anualmente el tiempo de los cilindros.

Anualmente cambiar los cepillos.

3.3.5. Cilindro de mordazas. [10]

Mensualmente:

- Revisar condición de las mordazas.
- Mensualmente se debe verificar condición de los seguidores de leva.

Semestralmente:

- Verificar la condición de las mordazas.
- Verificar condición de las 2 levas del cilindro.
- Verificar condición de las correas guías.

Anualmente verificar el tiempo de los cilindros.

3.3.6. Canastas. [10]

Semestralmente verificar condición de las correas dentadas.

Anualmente verificar el tiempo de las canastas.

Mensualmente verificar condición de las correas del transportador de salida, cambiar de ser necesario.

CAPITULO 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

4.1. Conclusiones.

1. Se concluye que en “La Prensa” si bien es cierto se ha podido establecer un plan mantenimiento preventivo, el cual ha minimizado las paradas imprevistas, sin embargo no se lleva un registro formal de paradas, tiempos y causas de las mismas.
2. Tampoco hay una valoración estadística de estos datos, para analizar paradas por causas recurrentes.
3. Se concluye también que los tiempos de operación y de mantenimiento de la máquina los administra completamente el departamento de producción, haciendo el departamento de mantenimiento dependiente de producción.
4. Se concluye que las dobladoras son los componentes críticos de la máquina puesto que en cada rotativa solamente hay una dobladora para entregar el producto terminado. Las torres de impresión no son críticas para la salida del producto, puesto que se puede reducir la cantidad de páginas o eliminar el color y así cumplir con la salida de los diarios , se concluye que este es el equipo crítico de esta máquina, por tanto debe darse especial cuidado al plan de mantenimiento de la misma.

4.2. Recomendaciones.

1. Se recomienda que con el registro adecuado de paradas, tiempos de paradas y causas de las mismas se podría realizar un análisis estadístico y así calcular indicadores de Confiabilidad, Mantenibilidad y Disponibilidad, indicadores CMD [11]. Estos indicadores podrán decir numéricamente cuan efectivo está siendo el plan de mantenimiento. Se tiene la confianza que este trabajo proporcionará una herramienta útil para respaldar las áreas de mantenimiento y producción en el proceso de estimar en forma más precisa el desempeño de la máquina.
2. Una vez iniciado este proceso, se recomienda comparar y contrastar el mantenimiento realizado en la empresa con el estándar de la industria, a fin de poder detectar las oportunidades de mejoras.
3. Sabiendo que tan efectivo está siendo el mantenimiento, se podrían establecer estrategias de mantenimiento como Mantenimiento Productivo Total,
4. Como las dobladoras son los componentes críticos se recomienda prestar especial cuidado al mantenimiento de las mismas.

5. Se recomienda revisar el inventario de repuestos para tener siempre a la disposición todos los materiales necesarios al elaborar la reparación y así evitar pérdidas de tiempo.
6. También se recomienda mejorar la capacitación del personal de mantenimiento y de operación en aspectos técnicos.
7. Además se recomienda altamente la adquisición de un software para llevar el registro de los mantenimientos y alertas de futuros mantenimientos y cálculos de confiabilidad del mismo.

BIBLIOGRAFÍA

[1] GOSS GRAPHIC SYSTEMS. Preventive maintenance manual for printing units with spray dampening systems. Nantes, France: Goss Systemes Graphiques, 1998. Página 1-11.

[2] GOSS GRAPHIC SYSTEMS. Preventive maintenance manual for printing units with spray dampening systems. Nantes, France: Goss Systemes Graphiques, 1998. Página 1-9.

[3] GOSS GRAPHIC SYSTEMS. Preventive maintenance manual for printing units with spray dampening systems. Nantes, France: Goss Systemes Graphiques, 1998. Página 2-18.

[4] REGISTRO DE CALIBRACIÓN DE UNIDADES DE IMPRESIÓN. Xavier Menoscal. Hoja 1 del archivo. 2008.

[5] GOSS GRAPHIC SYSTEMS. Preventive maintenance manual for printing units with spray dampening systems. Nantes, France: Goss Systemes Graphiques, 1998. Pagina 1-12.

[6] GOSS GRAPHIC SYSTEMS. Preventive maintenance manual for printing units. Nantes, France: Goss Systemes Graphiques, 1998. Página 2-2.

[7] GOSS GRAPHIC SYSTEMS. Operating manual for printing units with spray dampening systems. Nantes, France: Goss Systemes Graphiques, 1998.

Página 2-1.

[8] GOSS GRAPHIC SYSTEMS. Preventive maintenance manual for printing units with spray dampening systems. Nantes, France: Goss Systemes Graphiques, 1998.

[9] Norma ISO/DIS 8573-1

[10] GOSS GRAPHIC SYSTEMS. Preventive maintenance manual for 233 folder single fold. Nantes, France: Goss Systemes Graphiques, 1998.

[11] MANTENIMIENTO. Planeación, ejecución y control. Luis Alberto Mora. México: Alfaomega, Primera Edición, 2014.