

Universidad de La Salle

Ciencia Unisalle

Especialización en Gerencia de Proyectos en
Ingeniería

Facultad de Ingeniería

1-1-2006

Diseño de un modelo de gestión de mantenimiento para máquinas impresoras con base en el proceso productivo de la Imprenta Nacional de Colombia

Edgar Montaña Bernal
Universidad de La Salle, Bogotá

Follow this and additional works at: https://ciencia.lasalle.edu.co/esp_gerencia_proyectos

Citación recomendada

Montaña Bernal, E. (2006). Diseño de un modelo de gestión de mantenimiento para máquinas impresoras con base en el proceso productivo de la Imprenta Nacional de Colombia. Retrieved from https://ciencia.lasalle.edu.co/esp_gerencia_proyectos/20

This Trabajo de grado - Pregrado is brought to you for free and open access by the Facultad de Ingeniería at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Especialización en Gerencia de Proyectos en Ingeniería by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.



DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PARA
MAQUINAS IMPRESORAS CON BASE EN EL PROCESO PRODUCTIVO DE LA
IMPRENTA NACIONAL DE COLOMBIA

EDGAR MONTAÑA BERNAL

UNIVERSIDAD DE LA SALLE

ESPECIALIZACION EN GERENCIA DE PROYECTOS EN INGENIERIA

BOGOTA. D.C.

2006



**DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PARA
MAQUINAS IMPRESORAS CON BASE EN EL PROCESO PRODUCTIVO DE LA
IMPRENTA NACIONAL DE COLOMBIA**

EDGAR MONTAÑA BERNAL

**Trabajo de Grado presentado como requisito para alcanzar el título de
Especialista en Gerencia de Proyectos en Ingeniería**

UNIVERSIDAD DE LA SALLE

ESPECIALIZACION EN GERENCIA DE PROYECTOS EN INGENIERIA

BOGOTA. D.C.

2006

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	12
1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	15
2. JUSTIFICACION	16
3. ANTECEDENTES	17
4. OBJETIVO GENERAL.....	18
5. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	19
5.1 HISTORIA DEL MANTENIMIENTO	19
5.2 TIPOS DE MANTENIMIENTO.....	22
6. ESTUDIO TÉCNICO	27
6.1 DOMICILIO.....	27
6.1.1 RESEÑA HISTÓRICA DE LA EMPRESA	28
6.1.2 PRODUCTOS	29
6.2 . INGENIERIA DEL PROYECTO.....	31
6.2.1 MISIÓN.....	31
6.2.2 VISIÓN	31
6.2.3 POLÍTICA DE CALIDAD.....	31
6.3 INFORMACIÓN ESPECÍFICA DEL PROCESO PRODUCTIVO	33
6.4 DESCRIPCIÓN DE LAS ESTACIONES DE TRABAJO	34
7. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DEL PROYECTO.....	40
7.1 MANUAL DE FUNCIONES	40
8. PROPUESTA DEL MODELO.....	47
8.1 MÁQUINAS Y EQUIPOS.....	47
8.1.1. MÁQUINA IMPRESORA	47

8.1.1.2 EL PRINCIPIO DE LA MÁQUINA IMPRESORA.	48
8.1.1 MÁQUINAS IMPRESORAS (ÁREA DE IMPRESIÓN)	50
8.2.2 HISTORIA DE LAS MÁQUINAS.....	54
8.2.3 INSTRUCCIONES DE TRABAJO	55
8.2.4 MATERIALES.....	55
8.2.5 CATÁLOGO DE MATERIALES.....	56
8.2.6 COSTOS	56
8.2.6.1 COSTOS DIRECTOS DEL MANTENIMIENTO.....	57
8.2.6.2. ELABORACIÓN DE TARIFAS.	59
8.2.6.3. TARIFAS PARA LAS MÁQUINAS DE PRODUCCIÓN.	61
5.2.6.4 LA GESTIÓN DE COSTOS.....	63
8.3 PLAN DE MANTENIMIENTO	63
8.4 MATERIALES Y HERRAMIENTAS	65
8.4.2 HERRAMIENTAS.....	66
8.5 RECURSO HUMANO.....	67
8.6 TPM: MANTENIMIENTO TOTAL PRODUCTIVO	67
8.6.1 OBJETIVOS DE TPM.....	68
8.6.2 REQUERIMIENTOS DEL TPM	69
8.6.3 EFICIENCIA GLOBAL DE PRODUCCIÓN EGP	70
8.6.4 MANTENIMIENTO SISTEMÁTICO	70
8.6.5 EL MANTENIMIENTO AUTÓNOMO.....	70
9. GESTION DE MANTENIMIENTO	72
9.1 MISIÓN GENERAL DE MANTENIMIENTO:.....	72
9.1.1 MISIÓN DE LA GESTIÓN:	72

9.1.2 VISIÓN DE MANTENIMIENTO:	73
9.2 AMBIENTE GENERAL	73
9.3 PRODUCCION	74
9.4 RECURSO HUMANO.....	75
9.4.1 CAPACITACIÓN	76
9.4.2 OBJETIVOS DE LA CAPACITACIÓN	77
9.4.2.1 CAPACITACIONES ESPECIALIZADAS	77
9.4.2.2 PERSONAL REQUERIDO	77
9.5 TECNOLOGIA ACTUAL.....	78
9.6 EL REGISTRO DE MAQUINARIA.....	79
9.7 REQUERIMIENTOS DE LOS SISTEMAS PARA IMPRESORAS	83
9.8 IMPORTANCIA DE LOS RODILLOS EN LA IMPRESION.....	84
9.9 ORDEN DE TRABAJO	87
9.10 MANTENIMIENTO SISTEMATICO	90
9.11 MANTENIMIENTO PLANEADO	93
9.12 ÍNDICES DE GESTION MANTENIMIENTO.....	94
9.13 REPUESTOS	97
9.14 GESTION DEL GRUPO DE MANTENIMIENTO	99
10. EVALUACION FINANCIERA.....	105
10.1 EL OBJETIVO BÁSICO FINANCIERO DE LA ADMINISTRACIÓN EN EL MANTENIMIENTO.	105
10.2 DEFINICIÓN DEL OBJETIVO BÁSICO FINANCIERO.....	106
10.3 EL PAPEL DEL ADMINISTRADOR FINANCIERO.....	106
10.3.1 DECISIONES FINANCIERAS	107
10.3.2 DECISIONES DE INVERSIÓN.....	107

10.3.3 DECISIONES DE FINANCIACIÓN.....	107
10.4 HERRAMIENTAS DE MANEJO FINANCIERO	108
10.6 ACTUAL SITUACIÓN ECONOMICA EN LA IMPRENTA NACIONAL.....	109
10.6.1 DISPONIBILIDAD.....	110
10.6.2 RENDIMIENTO O TASA DE VELOCIDAD.....	111
10.6.3 TASA DE CALIDAD DE PRODUCTOS.....	112
10.6.4 EFICIENCIA GLOBAL PRODUCTIVA.....	112
10.7 PROPUESTA ECONOMICA PARA LA IMPRENTA ACIONAL	112
10.7.1 DISPONIBILIDAD.....	112
10.7.2 RENDIMIENTO O TASA DE VELOCIDAD.....	113
10.7.3 EFICIENCIA GLOBAL PRODUCTIVA.....	113
10.7.4 COSTO PRODUCTIVO POR HORAS DE MANTENIMIENTO	114
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	116
BIBLIOGRAFÍA	131

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Descripción de Cargos y Perfiles.....	39
Tabla 2. Maquinas de la planta de producción.....	80

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localidad de Fontibon.....	27
Figura 2. Organigrama General de la Imprenta Nacional de Colombia.....	32
Figura 3. Organigrama Grupo de mantenimiento.....	40
Figura 4. Maquina impresora.....	48
Figura 5. Principio de la maquina impresora.....	49
Figura 6. Rodillos de maquinas impresoras.....	85

LISTA DE FORMATOS

Formato 1. Hoja de vida de las maquinas.....	82
Formato 2. Hoja de vida de rodillos.....	80
Formato 3. Orden de Trabajo	87
Formato 4. Solicitud de repuestos	99

DIAGRAMAS

Diagrama 1. Flujograma del proceso productivo.....	38
Diagrama 2. Ejecución de Orden de Trabajo.....	81
Diagrama 3. Mantenimiento preventivo.....	101

LISTA DE ANEXOS

Rutinas para el Mantenimiento y lubricación.....	121.
--	------

INTRODUCCIÓN

La evolución diaria de la ciencia y la tecnología hacen persistente que las industrias evolucionen hacia los cambios que involucren participación activa de directivas y operarios, pretendiendo con estos nuevos rumbos, conservar su posición en el mercado o buscar nuevas y mejores propuestas de comercialización de sus productos.

Para el lograr estos cometidos, es fundamental que la infraestructura productiva, se encuentre en las mejores condiciones de entregar productos que cumplan con las expectativas de los clientes, por ello las organizaciones desarrollan programas de mantenimiento acorde con sus propósitos y lineamientos de dirección.

La Imprenta Nacional de Colombia, asume el reto de mejorar y optimizar sus procesos, es así llega al cambio y desarrollo con varios proyectos, entre los cuales se cuenta la implementación de un sistema autónomo de mantenimiento en sus máquinas y equipos de impresión, por ser estos la base fundamental del proceso. Los daños constantes, imprevistos y repetitivos, quedan atrás, con el desarrollo de gestión y autonomía sobre los equipos; solo así se satisfacerán las exigencias y requerimientos productivos.

Con esta nueva forma de trabajo, se obtendrá mayor participación operativa, más altos compromisos de directivos y colaboradores, disponibilidad continúa de las máquinas con alta disminución de paros, desperdicios y productos de calidad deficiente.

Este proyecto contempla dentro de su base fundamental lograr, mediante un programa de mantenimiento, que la producción cumpla con sus programas

trazados, con entregas puntuales, impresiones de gran calidad y disponibilidad plena de los equipos en cualquier momento; todo ello dentro de los lineamientos y parámetros establecidos desde la Gerencia.

Dentro de este escrito se contempla inicialmente la descripción, organización de la empresa, así mismo el análisis de la situación actual de la empresa y el entorno y relaciones que posee el departamento de Mantenimiento, con las demás dependencias.

Para ofrecer al lector una mejor y más amplia visión de las artes gráficas, se incluye aquí, algunos de los principales conceptos y criterios que se manejan y conocen en el ambiente gráfico. Con el ánimo de encaminar la obra hacia los principios fundamentales de Mantenimiento, se incluyen los ordenes de trabajo, la documentación técnica, como lo son los materiales, catálogo de materiales, la ficha de inventario y otros aspectos importantes como los costos, la gestión de repuestos, el recurso humano.

La propuesta, se fundamenta en brindar una mayor participación al recurso humano, ofreciendo todos los medios y herramientas para el logro de los objetivos de mejoramiento general, generando capacitación y satisfaciendo necesidades.

Considerando la calidad de la impresión como el factor fundamental, las máquinas y equipos deben encontrarse en las mejores condiciones, para ello se desarrolla la gestión de mantenimiento, con las hojas de vida, la orden de trabajo y con esta obtener valiosa información de situación de equipo, costos y realizar la programación de nuevas intervenciones o futuros mantenimientos del equipo en análisis.

La presente obra realiza énfasis en el mantenimiento autónomo, el cual se realiza con las máquinas impresoras, se encuentra fundamentado en la limpieza la inspección y el análisis que se realiza luego de la labor.

Este tipo de mantenimiento ha sido incorporado del Mantenimiento total productivo, por ello muchos de los aspectos están realizados con base en esta forma de Mantenimiento.

El aporte realizado en el documento, pretende llegar no solo al entorno inmediato de participación, también es un aporte al pequeño empresario gráfico, para que fundamente, valore o perciba el mantenimiento de la máquina impresora, como su base organizacional productiva y económica de su empresa. Es decir que la forma de realizar intervenciones en los equipos de impresión, sea llevada a cabo de manera consciente y profesional, para la preservación económica de la empresa.

La razón de ser del Mantenimiento, encuentra su fundamento en la prestación de servicios rápidos, oportunos y de gran calidad hacia la producción, este departamento fundamenta el desarrollo de sus actividades en la confianza que manifiesta hacia los elementos fundamentales productivos como lo son las máquinas; con base en esta premisa son planeadas todas y cada una de las tareas del área de comercial y de producción y todos los otros departamentos partícipes del logro de los mejores resultados económicos de la entidad. La activa gestión que desarrolla mantenimiento es definitiva y fundamental, en el alcance de metas y objetivos corporativos; la eficaz y decidida participación en el cuidado, preservación y normal realización de tareas productivas de las máquinas y equipos, es responsabilidad de mantenimiento y todos sus componentes.

1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

PROBLEMA CIENTÍFICO

La imprenta Nacional de Colombia actualmente presenta un alto nivel de producto no conforme, reprocesos de material, demoras en la entrega de los productos al cliente y continuas devoluciones de los impresos.

Algunas de estos factores pueden ser debido a que no se realiza un adecuado mantenimiento preventivo a las maquinas impresoras, ya que no se ha podido implementar un adecuado programa de mantenimiento preventivo para minimizar el impacto del desgaste de los elementos de las maquinas.

2. JUSTIFICACION

Todo proceso industrial tiene por meta principal el mantenimiento de sus instalaciones, en perfecto estado y condiciones de "funcionamiento de la maquinaria" y mano de obra, para así obtener los mejores resultados en la calidad y en la producción así como también para sus trabajadores poder dar el rendimiento requerido, tanto personal como de confiabilidad de la empresa.

De acuerdo con lo anterior, surge el propósito de diseñar de un modelo de gestión de mantenimiento para maquinas impresoras con base en el proceso productivo de LA IMPRENTA NACIONAL DE COLOMBIA, que permitan administrar y optimizar con los recursos que se tienen para realizar un mantenimiento en las maquinas actuales y las nuevas tecnologías.

3. ANTECEDENTES

Uno de los aspectos que adquieren mayor importancia son los índices de gestión de mantenimiento , sin ellos, las tareas realizadas, no llegarían a ser evaluadas, no se conocería hacia donde se dirige el departamento y por lo tanto continuaría siendo entrópico.

Los índices no solo califican la gestión, corroboran que las acciones planeadas se llevan a cabo de la mejor y más económica forma para beneficio general de la entidad.

El interés de crear los lineamientos básicos para la realización de una buena gestión de mantenimiento, enfocándolo hacia el compromiso con la entidad, la evaluación de acciones, el trabajo conjunto con producción y el conocimiento pleno del equipo para garantizar el mejor desempeño del departamento.

4. OBJETIVO GENERAL

Diseñar un modelo para la gestión de mantenimiento, que describa las pautas necesarias para las maquinas impresoras de la planta de producción de la Imprenta Nacional de Colombia.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Construir un marco teórico que reúna los diferentes conceptos y teorías sobresalientes respecto al mantenimiento, de tal manera que brinde un criterio objetivo que soporte la propuesta de la investigación.

Enunciar el procedimiento más adecuado basado en la investigación, para determinar las clases de mantenimiento del proceso productivo de la Imprenta Nacional de Colombia.

Diseñar un procedimiento que ayude a la organización a identificar los mantenimientos necesarios para el proceso productivo de la Imprenta Nacional, apoyados en el marco teórico y que sirva de punto de partida en el inicio del modelo para la gestión de mantenimiento en maquinas impresoras.

5. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

Para la realización de este modelo de gestión, es necesario tener en cuenta la bibliografía existente, con el fin de tener un soporte científico y técnico; además, analizar el conocimiento disponible sobre el tema por tratar. Para llevarla a cabo se consideró la siguiente investigación.

5.1 HISTORIA DEL MANTENIMIENTO

El mantenimiento empezó a tener importancia por los años veinte, al implantarse la producción masiva y la fabricación en cadena, por la sencilla razón de que cualquier avería, por insignificante que sea, da lugar a graves trastornos y retrasos en el trabajo de toda o parte de la instalación.

Sin embargo el mantenimiento no se le concede todavía la importancia que realmente tiene, pero no se requirió de mucho tiempo para llegar a la conclusión de que no se podría impugnar, como la actividad de mantenimiento no era de carácter repetitivo y se diferenciaba de lo común y lo corriente. Resultaba relativamente fácil llevar a cabo un mantenimiento de rutina o periódico pero no los inesperados, imprevistos, accidentes, debido a uso y desgaste anormal etc.

En 1928 el señor **Albert Romand** y un grupo de colaboradores estudiaron el problema del mantenimiento en Estados Unidos, por solicitud de un importante cliente. La naturaleza de las operaciones y las diferencias en antigüedad y circunstancias de las diversas fábricas, complicaban el problema del mantenimiento y su solución era más difícil; pero sin embargo ellos contaban con más confianza, paciencia y conocimientos, tenían ingenieros capaces en aquel tiempo, rara cualidad combinar con mente creativa e imaginativa, experiencia, práctica y plena convicción de las necesidades y limitaciones de sus actividades ejecutando una tarea.

Dieron las soluciones correctas y posteriormente, en el curso de los 7 años siguientes las aplicaron con muy buenos resultados; todo lo que se hizo a partir de entonces en lo tocante al control de mantenimiento se fundamentó en estudios básicos, de lo cual se desprenden tres teorías.

1. Efectuar un análisis de toda la gama de posibilidades e identificándolas no como casos específicos, sino como una asociación de los elementos fraccionales relacionados con factores tales como tipo de operación, ubicación, peso, etc., y la elaboración de datos estándar, gráficas y tablas de conformidad con ello.

2. Fragmentar toda operación que pudiera definirse y especificarse con antelación en sus elementos fraccionales relacionados con los factores de la fase 1.

3. Estructuración sintética de proposición de los elementos seleccionados, correspondientes al trabajo tal como se efectuaba en la realidad, pero aquellas operaciones que no podían definirse y especificarse con anticipación mediante la codificación del trabajo, durante su ejecución sin importar su complejidad o que fuese distinto a lo esperado.

La técnica mencionada y los principios correspondientes, que han demostrado su gran eficacia desde que fueron puestas en práctica por primera vez, en 1929 y 1930 que a partir de entonces se han venido aplicando en toda clase de industrias.

Mantenimiento Personal

Es indispensable que el personal que se requiere para este mantenimiento sea calificado, mejorando su capacidad intelectual con los conocimientos para discernir de una manera lógica sobre cualquier daño que se presente para no ocasionar contratiempos ni demoras en la producción.

También es necesario entrenar y capacitar a los operarios en el manejo de los equipos que están bajo su responsabilidad con métodos prácticos y teóricos, y en su capacitación se les puede dar instrucción en equipos que están fuera de servicio para así adquirir el conocimiento técnico y profundo del diseño, operación y mantenimiento de la maquinaria o equipos que debe cuidar.

Mantenimiento industrial.

El mantenimiento industrial no es sólo esta fase, sino la fuerza que asegura dicha marcha, para garantizar que todos los cambios e intervenciones que se realicen sean en el momento necesario, de tal forma que no afecte el mínimo ritmo de producción y los riesgos de averías o imprevistos sean los mínimos. Lo ideal es conseguir que una unidad de producción esté en servicio, de la empresa su pleno rendimiento. (Para su rentabilidad).

El objetivo principal del mantenimiento es la conservación, ante todo del servicio que están suministrando a los equipos; este mantenimiento es el punto esencial y no como erróneamente se ha creído en muchos casos, que el mantenimiento de una maquinaria no es el principal objetivo de una empresa.

Los aspectos fundamentales de servicio que proporciona, se deben de equilibrar en las labores de mantenimiento son tres:

- a) Calidad económica del servicio
- b) Duración adecuada del equipo
- c) Costos mínimos de mantenimiento.

Factores de equilibrio:

Minimizar. Los costos de parada del equipo por daños y reparación.

Maximizar. La utilización del capital invertido en instalaciones y equipos, aumentando su vida útil.

Minimizar. Los costos de operación y mantenimiento, para aumentar los beneficios de la actividad industrial.

5.2 TIPOS DE MANTENIMIENTO

Generalidades.

Partiendo del principio de que toda nueva maquinaria o instalación está proyectada a las características ideales para el trabajo a desarrollar, la labor de mantenimiento incluye todas las actividades necesarias para asegurar la mejor continuidad de dichas características originales.

Estas características de origen, supuestas perfectas e ideales se modifican con el trabajo debido al desgaste, mal uso y suciedad, por lo que servicio de mantenimiento debe ser constante, arreglar y restaurar en lo mejor posible alguna de sus piezas dañadas; por otra parte observamos el aspecto rentable de una maquinaria o instalación, vemos que su máximo rendimiento lo tendría si trabajara interrumpidamente las horas asignadas. Una empresa es el resultado de un conjunto de aportes que tiene su procedencia en los equipos, mano de obra etc, vemos que la pérdida de producción provocada por una avería, vendrá sobrecargada por las repercusiones económicas relacionadas con los conceptos citados.

De aquí nace, por tanto, y a ello nos hemos referido en más de una ocasión, las primeras condiciones que se exigen a mantenimiento, es evitar averías y que los trabajos de mantenimiento no absorban el tiempo de producción de las máquinas e instalaciones ,en todo caso, en la mínima proporción posible.

Mantenimiento Correctivo.

Es el mantenimiento encaminado a corregir una falla que se presente en determinado momento. Su función primordial es poner en marcha el equipo lo más rápido posible y con mínimo costo posible. Generalmente es el único que se realiza en pequeñas empresas.

Las etapas por seguir cuando se presente un problema de mantenimiento correctivo, pueden ser los siguientes:

- Identificar el problema.
- Estudiar las diferentes alternativas para su reparación.
- Evaluar las ventajas de cada alternativa y escoger la óptima.
- Planear la reparación de acuerdo con personal y equipo disponible.
- Clasificar y archivar la información sobre tiempos, personal y repuesta de la labor realizada, así como las diferentes observaciones al respecto.

Mantenimiento periódico.

Es aquel que se realiza después de un período de tiempo generalmente largo (entre 6 y 12 meses) se práctica este proceso; por lo regular en plantas de procesos tales como petroquímicas, azucareras, papeleras, de cemento etc., y consiste en realizar grandes paradas en las que se efectúan reparaciones mayores.

Este tipo de mantenimiento requiere una excelente planeación e interrelación del área de mantenimiento, con las demás áreas de la empresa, para lograr llevar a cabo las acciones en el menor tiempo posible, debido a la complejidad y a los costos tan altos que se manejan.

Mantenimiento programado.

Se práctica hoy en día y se basa en las suposiciones de que las piezas se desgastan siempre en la misma forma y en el mismo período de tiempo; así se esté trabajando bajo condiciones diferentes.

En este tipo de mantenimiento se lleva a cabo un estudio detallado de los equipos de la fábrica a través de él, se determina con ayuda de datos estadísticos e información del fabricante, las partes que se deben cambiar, así como la periodicidad con que se deben hacer los cambios, una vez hecho se elabora un programa de trabajo que satisfaga las necesidades del equipo. Presenta también algunas fallas, la principal es el hecho de que con el fin de prestar el servicio que ordena el programa a una determinada parte del equipo, sea necesario retirar o desarmar partes que están trabajando en forma perfecta.

Mantenimiento predictivo

Este tipo de mantenimiento consiste en hacer mediciones o ensayos no destructivos mediante equipos sofisticados a partes de la máquina que sean muy costosos o a las cuales no se les pueden permitir fallar en forma imprevista, pues arriesgan la integridad de los operarios o causan daños de cuantía. La mayoría de las inspecciones se realizan con el equipo en marcha y sin causar paros en la producción; los más frecuentes son:

De desgaste. Espectrofotómetro de absorción atómica, aplicado sobre los aceites de lubricación que si muestran un contenido de metal superior al normal nos indica dónde está ocurriendo un desgaste excesivo.

- De Espesor. Con ultrasonido.
- De Fracturas. Con rayos X, partículas magnéticas, tintas reveladoras o ultrasonido, etc.

- De Ruido. Con medidores de nivel de ruido o decibelímetro.
- De Vibraciones. Con medidores de amplitud, velocidad y aceleración.
- De temperatura. Con rayos infrarrojos o sea la termografía.

Mantenimiento preventivo.

Se debe hacer énfasis en que la esencia de éste, son las revisiones e inspecciones programadas que pueden o no tener como consecuencia una tarea correctiva o de cambio.

Este sistema se basa en el hecho de que las partes de un equipo se gastan en forma desigual y es necesario prestarles servicios en forma racional, para garantizar su buen funcionamiento.

El mantenimiento preventivo es aquel que se hace mediante un programa de actividades (revisiones y lubricantes), previamente establecido, con el fin de anticiparse a la presencia de fallas en instalaciones y equipos. Este programa se fundamenta en el estudio de necesidades de servicio de un equipo, teniendo en cuenta cuales de las actividades se harán con el equipo detenido y cuales cuando está en marcha. Además se estima el tiempo que se tome con operación y periodicidad con que se efectúa, con el fin de poder determinar así las horas que se requieren en una tarea de mantenimiento, al igual que las personas que se van a emplear en determinados momentos del año.

El éxito de un programa de mantenimiento preventivo, está en el análisis detallado del programa de todas y cada una de las máquinas; en el cumplimiento estricto de las actividades, para cuyo efecto se debe realizar un buen control.

Dependiendo del tipo de empresa, del desarrollo alcanzando por ella, así como de las políticas establecidas se puede conjugar para efectos de un mejor mantenimiento, varias alternativas o modos de realizar los trabajos, que pueden ir

desde reparar tan pronto se inicie un desgaste pero; antes de llegar a un peligro de parada o de calidad, hasta el extremo opuesto que sería esperar a que el desgaste o anormalidad traiga consigo la parada final del equipo, repercuta en la calidad del producto fabricado.

Ambos extremos lo cual son antieconómicos y por tanto en cada caso debe establecerse un límite o tolerancia de desgaste que nos fije cómo y cuando debe intervenir este, cómo y cuando determinan la "programación" y los diferentes tipos de reparación económicamente.

6.1.1 RESEÑA HISTÓRICA DE LA EMPRESA

Un hecho importante en la historia de la imprenta en Colombia y en particular de la Imprenta Nacional fue el de la fundación del Diario Oficial, el 30 de abril de 1864, durante el Gobierno del doctor Manuel Murillo Toro. En la antigua Imprenta de la Nación (hoy Imprenta Nacional) se imprimió este Diario, sin interrupción partir del No 1 hasta el No 3067 del 22 de enero de 1874 y del No 10819 del 25 de noviembre de 1898 hasta la fecha, excepción hecha de los números comprendidos entre el 23 de agosto de 1956 y el 9 de agosto de 1957, que fueron impresos en la "Empresa Nacional de Publicaciones".

Existe un documento de 1884, según el cual el Gobierno "solicita al Senado de Plenipotenciarios la inclusión de \$ 50.000.00 en el presupuesto para la compra de una imprenta". En 1893 el Gobierno del señor Caro quien fue otro gran impulsador de la Imprenta, crea el puesto de Administrador General de la "Imprenta Oficial".

En 1916 se ordena la distribución del Diario Oficial y se nombra el Agente Expendedor de la Imprenta Nacional, la administración y distribución del Diario Oficial, por parte de don José Vicente Concha, Presidente de la República.

En 1936 se crea el departamento de Publicaciones Oficiales del Ministerio de Gobierno integrando sus dependencias denominadas Imprenta Nacional, Litografía Nacional y Almacén de Libros. En 1937 se reorganiza la Imprenta Nacional y el Almacén de Publicaciones Oficiales de la Imprenta Nacional dirige, administra y elabora las publicaciones oficiales, editoriales o tipográficas en todo orden. En 1952 la Imprenta Nacional es señalada como la única imprenta oficial que puede ejecutar todos los trabajos tipográficos, litográficos y editoriales de la Rama Ejecutiva, Legislativa y Judicial, de la Central General de la República, de los Institutos. Entidades Oficiales y Semioficiales.

En 1955 se organiza la Empresa Nacional de Publicaciones, se adscribe la Imprenta Nacional, el Diario Oficial y las demás publicaciones a esta Empresa, en 1957 se liquida la Empresa Nacional de Publicaciones y se efectúa el traspaso de la Imprenta Nacional al Ministerio de Gobierno, pero con organización comercial y técnica y bajo un fondo de trabajo propio; en 1974 se establece que la Imprenta Nacional funcionará como dependencia del Fondo Rotatorio de Ministerio de Justicia.

En 1993 por las atribuciones conferidas al Gobierno Nacional por el artículo 20 transitorio de la Constitución Política, se fusiona la Dirección General de Prisiones y el Fondo Rotatorio de Ministerio de Justicia, creándose el INPEC, al cual igualmente forma parte la Imprenta Nacional de Colombia; en 1994 mediante la Ley 109 de enero 11, se transforma la División Imprenta Nacional de Colombia en Empresa Industrial y Comercial del Estado.

La IMPRENTA NACIONAL DE COLOMBIA es una empresa industrial y comercial del Estado Colombiano, encargada de la impresión, publicación, divulgación y comercialización de las normas y actos administrativos, así como de suministrar servicios editoriales a las diferentes entidades oficiales.

6.1.2 PRODUCTOS

Diario Oficial

Es un diario impreso en una máquina rotativa, se imprime a dos tintas en papel periódico de tamaño tabloide, su número de páginas varía entre 8 y 96, este diario es una publicación institucional.

Diario Único de Contratación Pública

Es un apéndice del Diario Oficial, es decir que tiene sus mismas características, en este se publican todos los contratos realizados por entidades del Estado y su número de páginas varia desde 64 hasta 300.

Gaceta del Congreso

Este es un diario que al igual que el Oficial se imprime en una máquina rotativa en papel periódico de tamaño tabloide, su número de páginas varía entre 8 y 96, solo que se imprime a una sola tinta y es una publicación del Congreso de la Republica.

Obra Editorial

Son todos aquellos productos editoriales que solicitan las entidades oficiales tales como:

- Libros
- Afiches
- Folletos
- Revistas
- Periódicos

Estos pueden ser impresos en gran variedad de materiales y diseños, cada uno de ellos requiere procesos productivos particulares.

6.2 . INGENIERIA DEL PROYECTO

6.2.1 MISIÓN

Garantizar la seguridad jurídica del Estado a través de la impresión, publicación, divulgación y comercialización de las normas y actos administrativos, así como suministrar servicios editoriales solicitados por las entidades oficiales.

6.2.2 VISIÓN

Para el año 2006 la Imprenta Nacional de Colombia será la entidad líder en la prestación de servicios editoriales para el Estado, reconocida por su excelencia.

6.2.3 POLÍTICA DE CALIDAD

Satisfacer los requisitos de nuestros clientes, ofreciendo productos y servicios editoriales con calidad y oportunidad, mejorando continuamente el Sistema de Gestión de Calidad y generando beneficios para la empresa, el Estado y la ciudadanía

ORGANIGRAMA

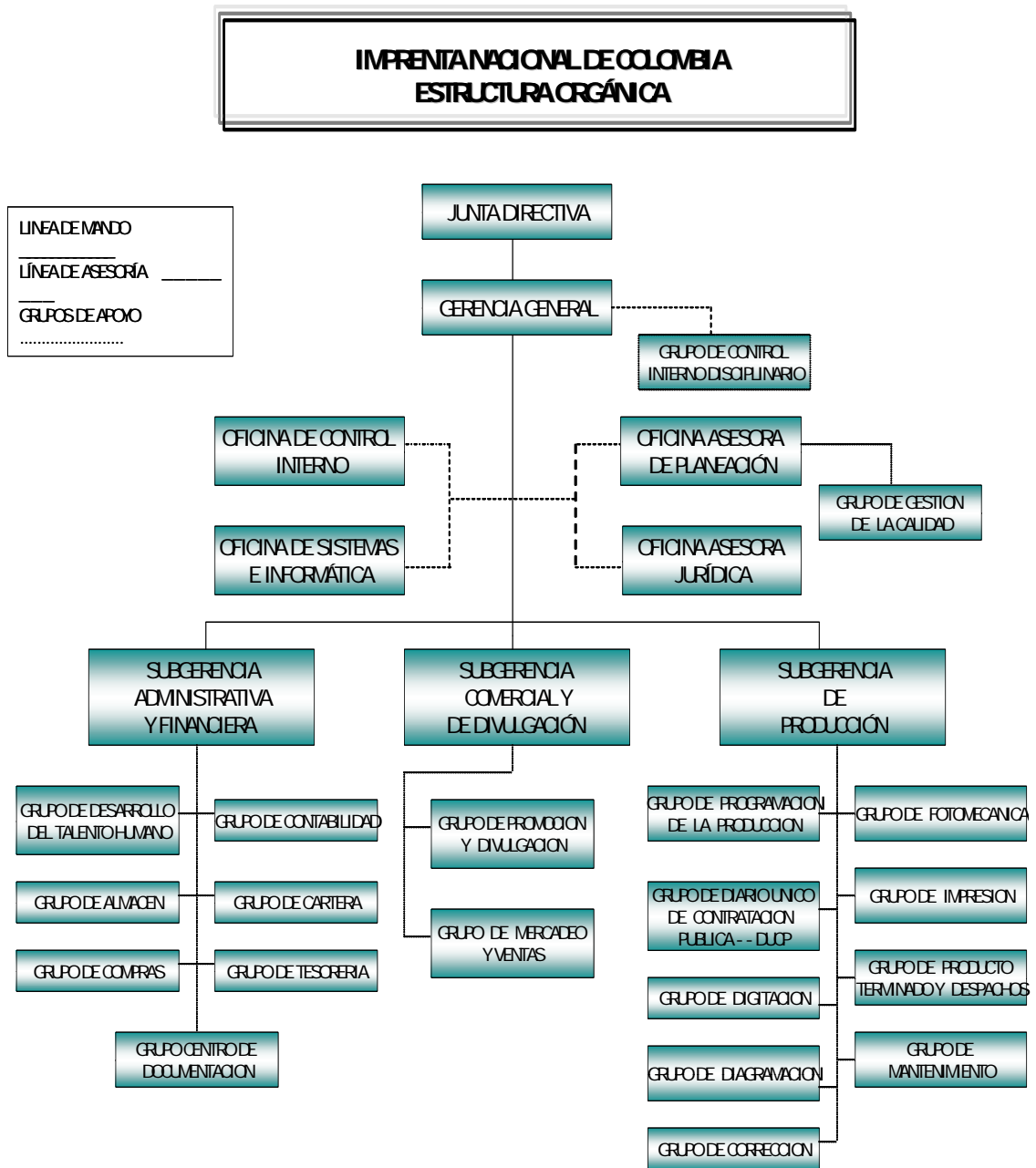


Figura 2. Organigrama General de la Imprenta Nacional de Colombia

6.3 INFORMACIÓN ESPECÍFICA DEL PROCESO PRODUCTIVO

A continuación se enfatizará en información específica del proceso productivo de la Imprenta Nacional.

Estaciones de Trabajo del Proceso Productivo de La Imprenta Nacional de Colombia

Actualmente el proceso productivo cuenta con 15 estaciones de trabajo:

Estaciones en Preprensa

E1. Digitación

E2. Corrección

E3. Diagramación

E4. Imposición electrónica y procesamiento de películas

E5. Montaje manual

E6. Insolado y revelado de planchas

Estaciones en Prensa

E7. Impresión en máquinas planas

E8. Impresión en rotativas

Estaciones en Posprensa

E9. Plegado

E10. Laminación o plastificado

E11. Alzado

E12. Cosido

E13. Encarapelado

E14. Embalaje

6.4 DESCRIPCIÓN DE LAS ESTACIONES DE TRABAJO

A continuación se hará una breve descripción de cada una de las estaciones de trabajo:

E1. Digitación

En esta estación de trabajo se digita la información enviada por el Congreso de la República para la realización de la Gaceta y los actos administrativos enviados por las entidades del Estado y que serán publicados en el Diario Oficial. Al igual se digita la información de algunos contratos a ser publicado en el Diario Único de Contratación.

E2. Corrección

En esta dependencia se corrige la ortografía y la redacción de la información digitada en el anterior proceso y en la que se trata en el proceso de diagramación.

E3. Diagramación

Este proceso consiste en el ordenamiento armónico de las imágenes, texto y elementos gráficos que se quieren plasmar en el impreso. Se realiza a través de software especializado en diseño gráfico con programas para manejo de imagen como: Corell Draw, Photoshop, Indisaing, Frihan, y manejo de texto como Page Maker.

E4. Imposición electrónica y procesamiento de películas

Se realiza en la computadora y se le utiliza para darle un ordenamiento secuencial a las páginas y la posición de la imagen en el papel. La información pasa a una máquina procesadora de películas la cual fija la imagen en un acetato.

E5. Montaje manual

Dependiendo de la máquina impresora a utilizar, es necesario demarcar guías y distancias en las películas para una correcta ubicación de la imagen en la plancha.

E6. Insolado y revelado de planchas

La plancha es una lámina metálica, recubierta de una emulsión sensible a la luz. El proceso de insolado consiste en colocar la película sobre la plancha y someterla a un tiempo determinado de exposición a la luz en la máquina insoladora, para que la imagen se fije en la emulsión. El proceso de revelado se realiza en la máquina procesadora de planchas en la cual se elimina la emulsión que no fue grabada, dejando la lámina lista para montarla a la máquina impresora.

E7. Impresión en máquinas planas

En este caso la impresión se realiza en máquinas que imprimen hoja a hoja, existen varios formatos (gran formato, medio y pequeño), y varias unidades de impresión: monocolor, bicolor y policromía.

E8. Impresión en rotativas

Las máquinas rotativas están diseñadas para impresión de periódicos y pedidos de gran tiraje, trabajan grandes velocidades, con papel embobinado (rollos) y plegan el producto, dejándolo listo para el intercalar o directamente para despacho.

E9. Plegado

Esta operación se le realiza a los pliegos que salen de las máquinas impresoras planas, convierte el impreso mediante uno o más dobleces, en cuadernillos del tamaño requerido por el producto final.

E10. Laminación o plastificado

Es el proceso de fijar una película transparente en la superficie del papel impreso.

E11. Alzado

Después del plegado los cuadernillos, se debe combinar en su orden lógico para conformar el trabajo específico. El procedimiento para la realización del alzado varía desde métodos manuales hasta la aplicación de tecnologías automatizadas.

E12. Cosido

Una vez efectuada la operación de alzado, la sujeción de los cuadernillos se logra mediante el cosido, el cual puede efectuarse por dos métodos:

Cosido lateral

El cual es realizado con hilo o con pegante y es recomendable para publicaciones de gran formato y gran número de páginas.

Cosido al caballete

Los cuadernillos se colocan abiertos sobre un soporte metálico en forma de “V” invertida, realizándose la costura con ganchos de alambre. Es utilizada para publicaciones de menor número de páginas.

E13. Encaratomado

Existen múltiples técnicas para ejecutarla, una clasificación de tipo general la reduce a:

Encuadernación con pasta dura

Supone la confección de la cubierta de tela, cuero u otro material, su estampado y su adhesión al libro mediante guardas u hojas dobles de papel consistente.

Encuadernación rústica

Utilizada en las publicaciones de lomo cuadrado, la cubierta de preparación menos exigente, va directamente adherida al lomo del libro.

E14. Embalaje

Se utilizan diferentes materiales dependiendo de los requerimientos del cliente y las características de producto, se dispone de papel Manila, plástico termoencogible y cajas de diferentes dimensiones.

FLUJOGRAMA DEL PROCESO PRODUCTIVO

FLUJOGRAMA DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LA IMPRENTA NACIONAL

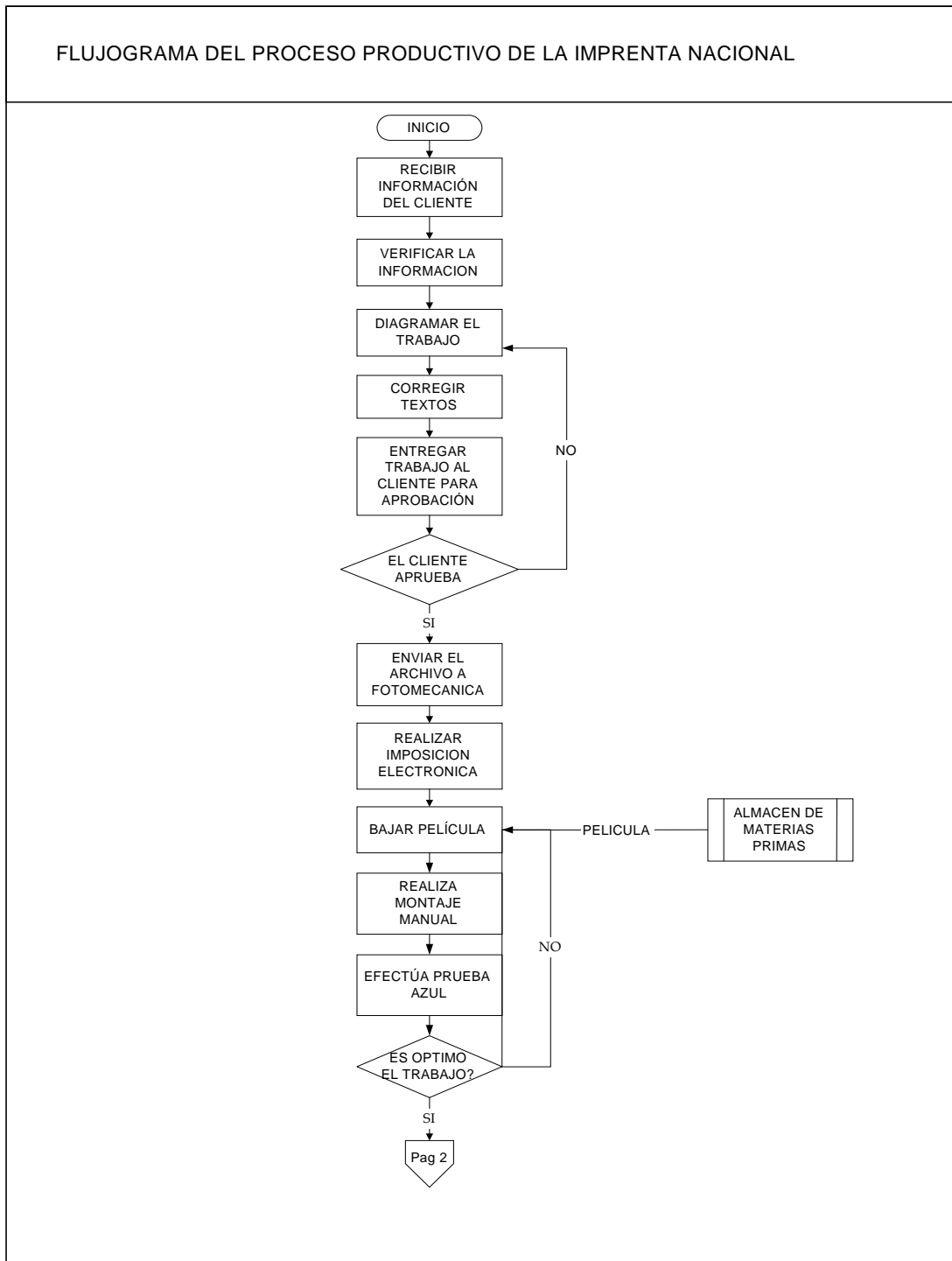


Diagrama 1. Flujograma proceso productivo

FLUJOGRAMA DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LA MPRENTA NACIONAL

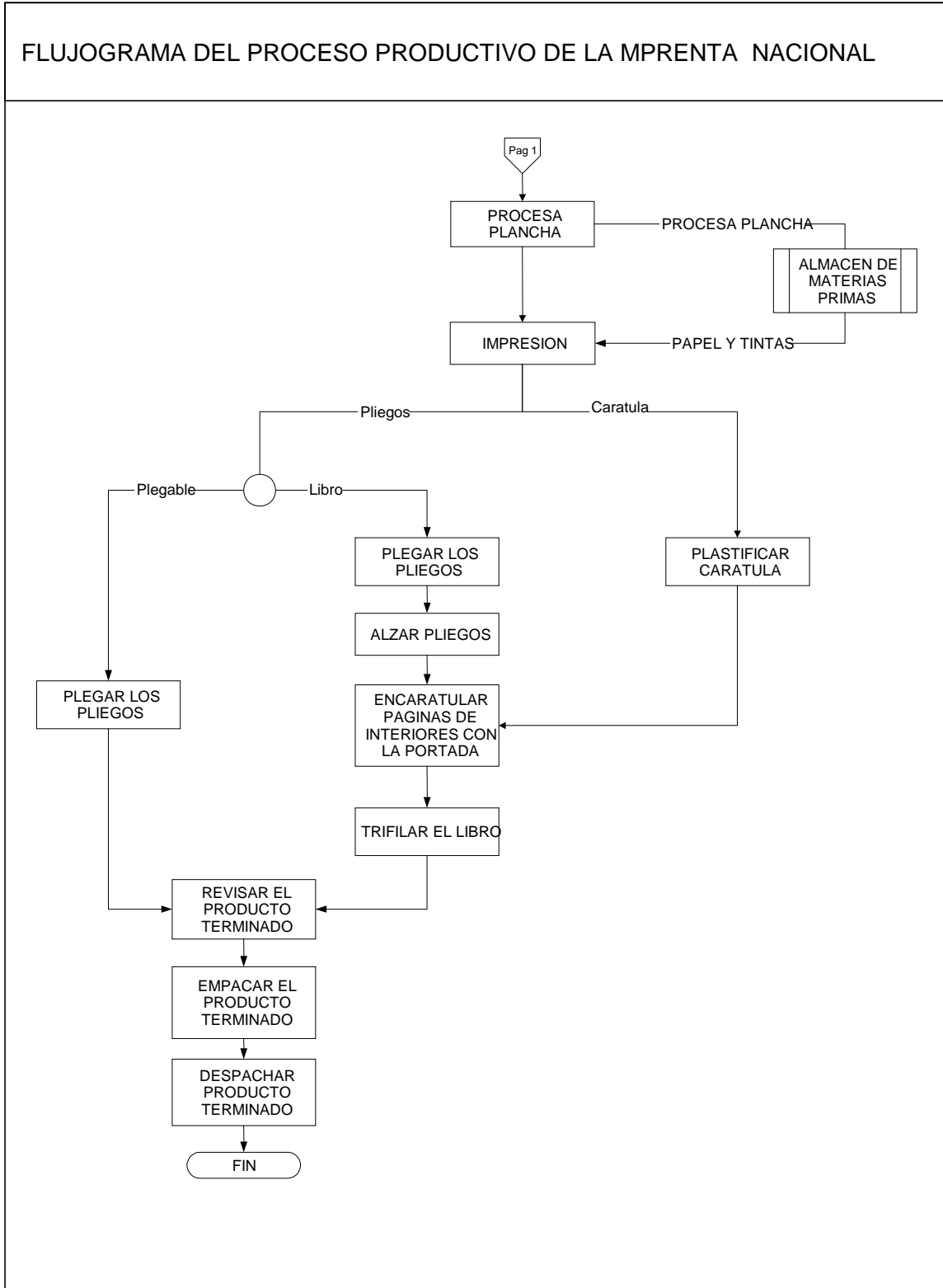


Diagrama 1. Flujograma proceso productivo

7. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DEL PROYECTO

7.1 MANUAL DE FUNCIONES

A continuación se presentan apartes del manual de funciones de la Imprenta Nacional de Colombia, se describen algunos cargos dependientes de la Subgerencia de Producción, cuyas funciones representan acciones significativas dentro del proceso productivo¹.

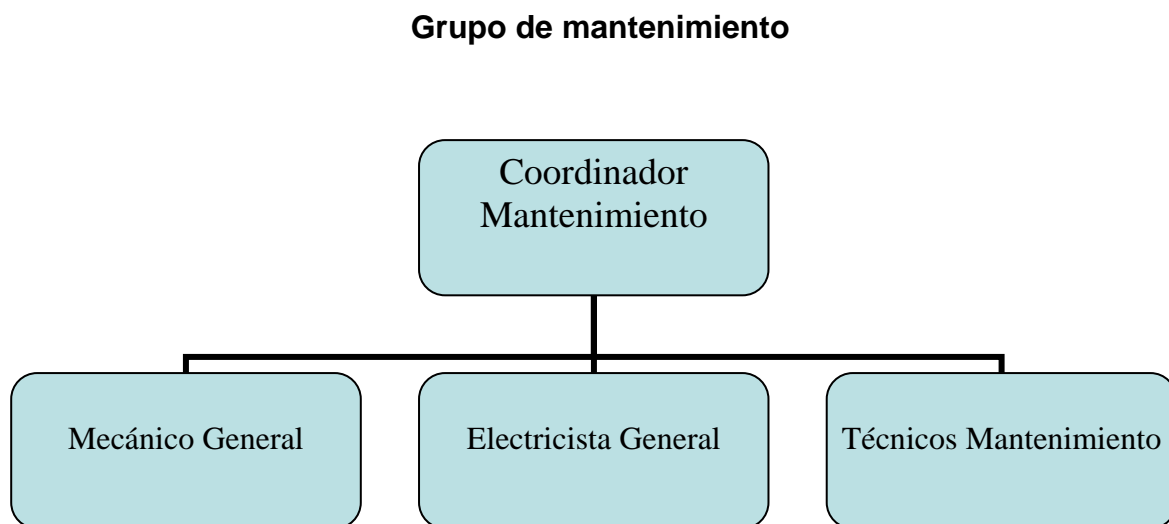


Figura 3. Organigrama del Grupo de Mantenimiento

¹ Resolución 128 de 2002 por la cual se desagrega la planta global de personal de los trabajadores oficiales de la imprenta nacional de Colombia y se establecen las funciones específicas de los cargos”

No. DE CARGOS	DENOMINACIÓN DEL CARGO	GRADO
1	Profesional (Coordinador Grupo)	04
1	Operario Calificado (Mecánico)	05
1	Técnico Calificado(Electricista)	07
2	Técnico Calificado (Técnicos Mantenimiento)	04

Tabla 1. Descripción de Cargos y Perfiles

Los funcionarios asignados al Grupo de Mantenimiento, dentro del marco general establecido en el manual de funciones, desempeñarán las siguientes funciones específicas:

PROFESIONAL – 04

Superior Inmediato : Subgerente de Producción.

Cargo: Coordinador Mantenimiento

Descripción de funciones:

Elaborar y controlar la ejecución del programa de mantenimiento preventivo para todos los equipos de planta.

Organizar, controlar y responder por los materiales y repuestos suministrados por el almacén, para el mantenimiento de las diferentes máquinas.

Proponer y supervisar los contratos de mantenimiento preventivo y correctivo necesarios para mantener los equipos en servicio óptimo y permanente.

Proponer la realización de programas de capacitación específicos en equipos de industria gráfica y candidatizar a los funcionarios para estas capacitaciones, haciendo seguimiento a la misma.

Verificar el parte de averías y compilar mensualmente los resultados obtenidos, comparándolo con los índices establecidos, con el fin de hacer seguimiento a las labores realizadas.

Organizar y mantener actualizado el archivo de las hojas de vida de cada uno de los equipos.

Velar por el cumplimiento del horario por parte del personal a su cargo.

Velar por la correcta calibración tanto del instrumental de la planta, como de las herramientas de mantenimiento.

Evaluar, hacer observaciones y proponer cambios o mejoras en el uso y operación de máquinas e instrumentos en aras de optimizar los intervalos de mantenimiento y la vida útil de los equipos.

Solicitar los materiales y herramientas necesarias para la elaboración de los trabajos de mantenimiento en planta.

Aprobar las labores realizadas por el personal a su cargo.

Ejecutar las demás funciones que le asigne el superior y sean compatibles con el cargo.

Requisitos.

-Título de ingeniero mecánico.

Tres (3) años de experiencia relacionada

OPERARIO CALIFICADO – 05

Superior Inmediato : Coordinador Mantenimiento, Subgerente de Producción.

Cargo Mecánico General

Descripción de funciones:

Recibir y ejecutar las órdenes de trabajo dadas por el profesional del área, según las prioridades establecidas.

Prestar servicio oportuno, ágil y efectivo de mantenimiento mecánico correctivo para los equipos que lo requieran.

Aprobar y hacer entrega del equipo reparado a satisfacción del funcionario responsable, tanto del área como del equipo.

Realizar inspecciones periódicas de mantenimiento preventivo a los equipos de planta.

Diligenciar los partes de avería en forma clara y confiable.

Mantener aseado el taller de mantenimiento y los equipos asignados.

Diligenciar la minuta diaria en forma clara y confiable.

Responder por la herramienta asignada para el desarrollo de sus funciones.

Responder por el inventario a su cargo, observando el siguiente procedimiento: los traslados entre oficinas, préstamos, devoluciones por deterioro o desuso, y

pérdidas deben hacerse por escrito y reportar la novedad al centro de documentación de la Imprenta Nacional de Colombia.

Ejecutar las demás funciones que le asigne el superior y sean compatibles con el cargo.

Requisitos.

Diploma de bachiller

Curso específico o título de técnico mecánico.

Tres (3) años de experiencia relacionada

TÉCNICO CALIFICADO – 07

Cargo: Electricista

Superior Inmediato : Coordinador Mantenimiento, Subgerente de Producción.

Descripción de funciones:

Recibir y ejecutar las órdenes de trabajo dadas por el coordinador del área, según las prioridades establecidas.

Garantizar el buen uso de los equipos y herramientas bajo su responsabilidad.

Prestar servicio oportuno, ágil y efectivo de mantenimiento eléctrico correctivo para los equipos que lo requieran.

Aprobar y hacer entrega del equipo reparado a satisfacción al operario y coordinador del área respectiva.

Realizar inspecciones periódicas de mantenimiento preventivo a los equipos de planta.

Mantener aseado el taller de mantenimiento y los equipos asignados.

Diligenciar la minuta diaria en forma clara y confiable.

Responder por la herramienta asignada para el desarrollo de sus funciones.

Responder por el inventario a su cargo, observando el siguiente procedimiento: los traslados entre oficinas, préstamos, devoluciones por deterioro o desuso, y pérdidas deben hacerse por escrito y reportar la novedad al centro de documentación de la Imprenta Nacional de Colombia.

Ejecutar las demás funciones que le asigne el superior y sean compatibles con el cargo.

Requisitos.

Diploma de bachiller,

Curso específico o título de técnico electricista.

Tres (3) años de experiencia relacionada.

TÉCNICO CALIFICADO - 04

Superior Inmediato : Coordinador Mantenimiento, Subgerente de Producción.

Cargo: Técnico de mantenimiento

Descripción de funciones:

Recibir y ejecutar las órdenes de trabajo dadas por el coordinador del área, según las prioridades establecidas.

Asistir, en la parte operativa, al mecánico y/o electricista en el cumplimiento de sus labores.

Mantener y controlar el inventario de herramienta utilizada en la prestación del servicio.

Mantener aseada la zona de trabajo, los equipos y herramientas utilizadas en la prestación del servicio.

Diligenciar la minuta diaria en forma clara y confiable.

Responder por la herramienta asignada para el desarrollo de sus funciones.

Responder por el inventario a su cargo, observando el siguiente procedimiento: los traslados entre oficinas, préstamos, devoluciones por deterioro o desuso, y pérdidas deben hacerse por escrito y reportar la novedad al centro de documentación de la Imprenta Nacional de Colombia.

Ejecutar las demás funciones que le asigne el superior y sean compatibles con el cargo.

Requisitos.

Diploma de bachiller

Curso específico o título de técnico.

Tres (3) años de experiencia relacionada.

8. PROPUESTA DEL MODELO

El mantenimiento para máquinas y equipos que se presenta actualmente en la Imprenta Nacional de Colombia es de tipo correctivo. Solo en algunos casos se realizan mantenimientos correctivos programados. La mayor parte del tiempo se presenta a fallas inesperadas, las cuales se tratan de remediar en el menor tiempo posible para minimizar los tiempos de parada. Debido a esta situación, la producción sufre traumatismos, los integrantes de mantenimiento pasan todo el tiempo solucionando fallas, las soluciones tienden a ser poco efectivas, con lo cual las máquinas se deterioran o fallan frecuentemente.

Se propone una estrategia basada en la optimización de las labores de mantenimiento y disminuir costos y los tiempos de entrega, esta estrategia implica hacer más rápido las tareas de mantenimiento a menor costo,

Esta propuesta contiene: un modelo de gestión de las actividades que forman las diferentes clases de mantenimiento para llevar una buena planeación, un manejo de la información adecuado y unas normas a tener en cuenta en las contrataciones con terceros.

8.1 MÁQUINAS Y EQUIPOS

8.1.1. Máquina Impresora

También llamada prensa litográfica, fue inventada por Alois Senefelder en 1798, es básicamente un sistema de transferencia indirecta de imagen.

En 1904 Ira Rubel realiza las modificaciones que han dado origen a las prensas actuales.



Figura 4 Máquina Impresora

8.1.1.2 El principio de la máquina impresora.

Las prensas alimentadas por hojas tienen básicamente tres cilindros mediante los cuales realizan la impresión, estos cilindros están sincronizados, de tal manera que en cada vuelta producen una impresión².

Estos cilindros son porta mantilla, porta plancha e impresor o cilindro de contra presión. La impresión se realiza en dos fases sucesivas: en la primera se efectúa el recalqué de la imagen del cilindro porta-plancha al cilindro porta-mantilla.

En la segunda fase, se realiza la impresión, el papel pasa entre los cilindros porta mantilla e impresor, de tal manera que la imagen se transfiere del

²Técnicas de impresión." Microsoft® Encarta® 2007 [DVD]. Microsoft Corporación"

cilindro porta mantilla al papel, apoyándose esta acción en el cilindro impresor, por lo tanto la imagen se transfiere indirectamente.

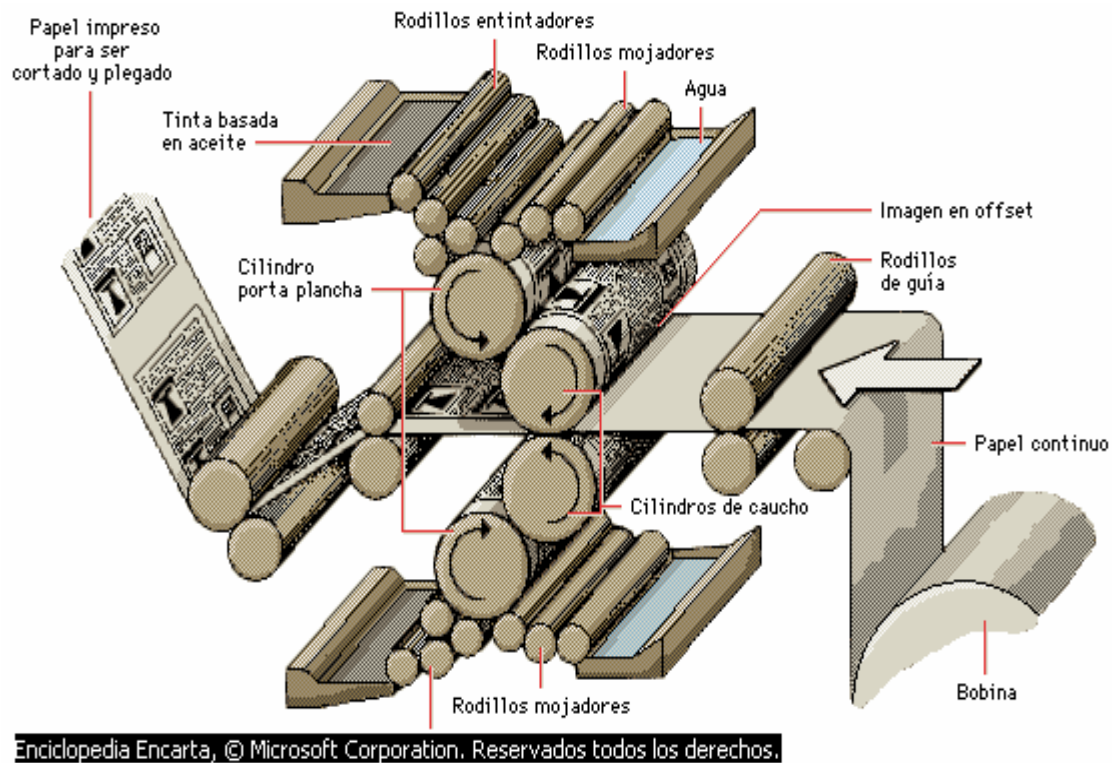


Figura 5. Principio de Máquina impresora

8.1.1.3 El sistema de entintado está compuesto por:

Un tintero ó depósito de tinta, un rodillo tomador de tinta, rodillos batidores y transferidores o distribuidores, que pueden variar dependiendo de la constitución de la máquina y de dos a cuatro rodillos dadores de tinta, estos se encuentran en contacto directo con la plancha.

8.1.1.4 Sistemas básicos constitutivos

- Sistema de alimentación, transporte y registro
- Sistema de Humedad
- Sistema de impresión y entintado
- Sistema de salida de pliego

En la actualidad la IMPRENTA NACIONAL cuenta con 72 máquinas y equipos para la ejecución de las actividades propias de producción.

Las máquinas y equipos de la IMPRENTA NACIONAL poseen un promedio de veinte años de antigüedad. Ver tabla. Máquinas y Equipos de imprenta nacional.

La gestión de mantenimiento que se practica sobre estos aparatos es de tipo correctivo o correctivo programado; es decir no existe un plan de mantenimiento preventivo, programado bajo cronograma de actividades o programación calendario.

Las máquinas propias de la planta de producción, se pueden dividir de acuerdo a su función en áreas.

8.1.1 Máquinas Impresoras (área de impresión)

Son la base fundamental en cualquier taller de artes gráficas sin ellas la realización de la impresión sería imposible, debido a que es allí donde se plasma y obtiene el objeto final que desea el cliente. Los talleres de Artes gráficas destacan su calidad, buen nombre y excelencia, en gran parte por su proceso de impresión.

8.1.2 Máquinas de Acabados o terminado (área de acabado y despachos)

Las máquinas de proceso final o acabados, sobre las cuales se da el acabado final o embellecimiento del producto, y pasa al área de Embalaje donde se empacan y se despachan al cliente.

8.2 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

Es el conjunto de planos y documentos necesarios para fabricación, montaje y buena marcha; contienen información importante para operación y Mantenimiento.

La documentación técnica es la principal fuente de información para Mantenimiento; con base en esta se planea, toma de decisiones, elaboración de piezas, modificaciones, solicitud de repuestos, etc.

La adquisición de los documentos, es realizada directamente a través del fabricante de la máquina en el momento de la compra y es responsabilidad del departamento técnico, el revisar que todos y cada uno de estos registros se encuentren de acuerdo a lo estipulado en el momento del contrato de compra. "Una buena administración y control de los catálogos y planos es reflejo de una adecuada integración entre los recursos técnicos y administrativos de mantenimiento y el respeto a uno de los mayores recursos de la empresa".³

Los principales documentos de información para la gestión y administración de mantenimiento son:

- Hoja de vida de máquinas
- Orden de trabajo
- Catálogo de partes de repuesto
- Manual de lubricación y Mantenimiento

³ PEREZ, CARLOS MARIO. Organizaciones del mantenimiento .Bogota 1999"

- Registro de máquinas
- Manual de funcionamiento
- Plan de Mantenimiento
- Historia de máquinas

8.2.1 ORDENES DE TRABAJO

Son documentos gestionados y generados por la solicitud realizada por usuarios del servicio o por Mantenimiento como ente participativo dentro del proceso productivo.

Las inspecciones, rondas y programas sistemáticos, realizadas por el personal operativo y de Mantenimiento; son la base para la elaboración de los trabajos encaminados a colocar el equipo en condiciones normales.

Estos documentos se elaboran para organizar y mejorar las acciones de Mantenimiento sobre los equipos y lograr la estandarización del proceso bien sea de forma sistemática o correctiva.

Las órdenes pueden ser programadas o urgentes, ocasionadas por daños o desgastes resultantes del uso normal o imprevisto.

La Orden de Trabajo, forma parte esencial de un sistema de Mantenimiento planeado, siendo esta el origen de cada tarea del Mantenimiento, es la fuente de información de registros históricos, de actividades, herramientas y equipos, materiales, costos, tareas por realizar y la visión de la tendencia de los equipos; con base en esta se planea la siguiente tarea sobre la máquina. La elaboración de la orden de trabajo tiene muchas ventajas, entre otras:

- Se obtiene una lista de actividades pendientes
- Se realiza planeación para su ejecución

- Obtención de información sobre el trabajo requerido
- Establecimiento de prioridades según necesidades
- Asignación de costos
- Conocimiento pleno del trabajo realizado
- Se consiguen datos históricos

En la elaboración de la Orden de trabajo debe existir un proceso o etapas necesarias para conseguir que la ejecución se realice sin inconvenientes y en el menor tiempo posible; estas son:

a) **Análisis:** Se consultan las hojas de vida, daños repetitivos, posibilidades de rediseño.

b) **Planeación:** es la etapa de disposición de las cosas antes que sucedan. Para ello se estiman los recursos, ellos son, personal para asignar, métodos y procedimientos de trabajo, materiales, herramientas y repuestos requeridos, tiempos estimados y de entrega de la maquina.

c) **Programación:** En esta etapa se fijan los tiempos previstos para realizar la acción, estableciendo la secuencia de los trabajos y el tiempo que tardará cada acción hasta completar la tarea.

d) **Ejecución:** Es la acción directa llevada a cabo por el tecnico de Mantenimiento, con base en los parámetros de la planeación y programación.

e) **Control:** verificar el trabajo realizado y comparar con base en lo planeado y programado.

Luego de esta labor, las ordenes de trabajo empiezan el proceso de análisis, registro, control, contabilización de costos, generación de estadísticas y retroalimentación del proceso.

Forman parte de la Orden de trabajo los siguientes elementos:

- Número de La orden
- Datos de la maquina
- Funcionario que reporta
- Orden de producción
- Tiraje actual
- Informe de la avería
- Tipo de avería
- Repuestos
- Informe de la reparación
- Observaciones
- Tipo de mantenimiento
- Fecha de ejecución
- Fecha de inicio y terminación (días u horas)
-

8.2.2 Historia de las máquinas

Contiene los datos de modificaciones, reparaciones e intervenciones llevadas a cabo en cada equipo y elemento del mismo. Contenido:

- Datos básicos (nombre, fabricante, consumos, rendimiento, motores, compresores, reductores. etc)

8.2.3 Instrucciones de Trabajo

Son documentos elaborados metódica y detalladamente, según criterios técnicos, económicos y organizacionales; que especifican la secuencia de trabajo en forma escrita.

8.2.4 Materiales

No puede realizarse mantenimiento alguno sin existencia en el almacén de materiales y repuestos.

La dependencia de materiales tiene la tarea primaria de adquirir, almacenar, y distribuir los materiales. Los insumos especiales o con características particulares, son adquiridos directamente por Mantenimiento o bien bajo los parámetros o características técnicas dadas por Mantenimiento.

El almacén de materiales y repuestos, tiene como tareas básicas las siguientes:

- Recepción, almacenamiento y entrega de materiales y repuestos.
- Control de cantidades y valores de existencias y su movimiento.
- Optimización de fechas de aprovisionamiento.
- Observación de niveles mínimos de existencias.
- Optimización de costos de adquisición y almacenamiento.

El cumplimiento de estas tareas no es tan fácil, ya que el mantenimiento requiere algunos repuestos costosos y tiempos prolongados de entrega.

Dado que muchos repuestos no están sujetos a desgaste, su vida útil y la necesidad de sustitución, sólo pueden estimarse ó predecirse poco antes de su necesidad.

Esto conduce a la prioridad de mantener una existencia mínima de dichas partes a fin de garantizar la disponibilidad interrumpida de los equipos.

Además, mantener existencias es costoso, luego se debe analizar cuidadosamente las existencias mínimas requeridas para la seguridad de la operación.

8.2.5 Catálogo de Materiales

El catálogo de materiales detalla todas las piezas de repuesto y materiales de consumo en almacén para producción y mantenimiento.

8.2.6 Costos

El concepto "costeo" se refiere a un proceso que ocurre en un sistema de información y que lo refleja en una cifra que pretende mostrar el desempeño puntual de una gestión y que en el tiempo permite inferir una tendencia de utilización de recursos.⁴

El mantenimiento exige tener un control sobre los costos que este implica, para ello se estiman y calculan los costos para las órdenes de trabajo. Esta tarea se realiza con el fin de reducir los costos, pues estos son indicadores de rentabilidad para mantenimiento y globalmente a la compañía. Esta reducción se canaliza siendo productivo frente a los costos, teniendo conocimiento de los mismos y controlándolos.

La acción directa de mantenimiento sobre los costos, es la de precisar la distribución de los costos por diferentes conceptos como:

- Área operativa, Equipos o máquinas, Partes de máquina, Causas de falla, Tipo de trabajo, Origen del trabajo

Logrando conocer los costos y con los resultados obtenidos en un periodo, se pueden así establecer metas y objetivos particulares de reducción. Entonces el objetivo de la gestión de costos optimizar y potencializar los de mano de obra, tiempo,

⁴ PEREZ, CARLOS MARIO. Organizaciones del mantenimiento .Bogota 1999". Posgrado en Gerencia de Mantenimiento Bogota 1999

materiales, tiempos de paro y con ello maximizar la operación garantizando maquinas y equipos en buenas condiciones de trabajo.

La principal fuente de generación de costos es la orden de trabajo, en ella se encuentran contenidos la mano de obra directa, los materiales y repuestos, las y los costos indirectos.

Para una administración eficiente del mantenimiento es necesario tener datos exactos sobre el costo del mantenimiento. Un sistema apropiado de estimación de los costos y un registro adecuado de los datos tiene suma importancia para lograr que las actividades del mantenimiento se realicen en forma eficiente y económica.

8.2.6.1 Costos directos del mantenimiento.

Se define como el valor del conjunto de bienes y servicios que se consumen para adelantar una tarea de mantenimiento. Se encuentran conformados por los costos de suministro y los costos de mano de obra que incluyen los costos de operación.

- **Costos de suministro.** Son todos aquellos costos de los elementos físicos que son imprescindibles durante una tarea de mantenimiento incluyendo los repuestos específicos o repuestos genéricos tales como láminas de acero, perfiles, rodamientos, tornillos bujes etc.

Estimar el costo real de un repuesto determinado es una labor difícil, debido a un sinnúmero de factores tales como inflación, devaluación, depreciación y los costos por inventarios excesivos. Los contratos externos que tengan como fin una tarea de mantenimiento, ya que estos generalmente requieren de equipos y materiales, emitiéndose una factura única, mano de obra, servicios, asesorías, montaje, etc.

- **Costos de mano de obra (C.M.O.).** Se refiere al salario las prestaciones sociales devengados por los técnicos del departamento asignados a una labor de mantenimiento. Además se incluye como (C.M.O.) los costos de operación y aun son aquellos que no pueden ser clasificados ni como suministros ni como mano de

obra y cuya cuantificación atribuida a una determinada labor de mantenimiento, la valoración de estos costos se hacen en un período particular de tiempo. Ej: Costo de renta o alquiler, energía, acueducto, impuestos, etc.

Sobre inmuebles, salarios del jefe de mantenimiento y personal administrativo. Se incluye también en este ítem los elementos solicitados por el taller de máquinas y herramientas, tales como, aceites refrigerantes, buriles, brocas, fresas, etc., que una vez comprados se consideran consumidos y que constituyen parte de los gastos de mantenimiento que pasarán a forma parte de la tarifa final.

- **Costos de parada del equipo (C.P.E.).** Al hallarse una máquina o equipo en estado improductivo se incurrirá en unos costos debido a la tarifa horario que tenga la máquina. En ocasiones la obsolescencia de equipos hace imposible conseguir repuestos y es necesario practicar modificaciones a la máquina disminuyendo su capacidad productiva y a esta pérdida se le denomina costos por falla. Estos costos se basan en el tiempo de duración de una tarea de mantenimiento y en la estimación del costo actual al de un repuesto.

También se deben cuestionar permanentemente los costos del departamento de mantenimiento, sin descuidar los costos que por una buena o deficiente atención, se estén generando en el sector de producción.

Con unas buenas estadísticas sobre aspectos de inversión en equipos y personal de mantenimiento, que se utilizan prioritariamente para cubrir los costos directos de mantenimiento, pero estos tendrán variaciones con el tiempo, alcanzando máximos y mínimos. Al conocer el momento en que se presente; el mínimo se puede determinar la utilización de los recursos restantes, en actividades tales como construcción de maquinaria, reconstrucción de la misma, traslados, montajes, adaptaciones y mejoras. Los recursos mencionados pueden ser dinero, hombres o tiempo. Es importante optimizar la utilización del recurso humano tratando de disminuir el tiempo dedicado al mantenimiento para tener así más recursos dedicados a las actividades antes mencionadas.

Un punto importante es definir el costo óptimo del mantenimiento, esto no se logra sino mediante una revisión permanente de los costos, lo cual es posible si se tiene la información correcta y oportuna, para esto deben definirse, tarifas claras y prácticas para la cuantificación del costo de parada del equipo, como para la evaluación del costo de mantenimiento preventivo, reparaciones de mantenimiento correctivo, reparaciones mayores, montajes y diseño para el mejoramiento o alteración de maquinaria.

8.2.6.2. Elaboración de tarifas.

Tiene una especial importancia para el cálculo de los costos de mantenimiento y es fundamental el cuidado que debe tenerse en su elaboración. Para poder elaborar correctamente una tarifa, deben quedar claramente definidos los siguientes costos referidos al taller, sus operarios y los técnicos de mantenimiento. Para lo anterior es necesario tener en cuenta la orden de trabajo y la clase de servicio solicitado en ella.

- Salarios, Prestaciones,
- Energía, depreciación, seguros, Mantenimiento propio, repuestos y suministros del taller, Mantenimiento de oficinas y costos de papelería.

Los primeros dos constituyen costos de mano de obra, mientras los siguientes son costos de funcionamiento del taller de máquinas y herramientas; la tarifa puede sofisticarse o simplificarse tanto como se quiera, pero debe buscarse un punto de equilibrio que sea práctico y representen la situación real. Cuando se tenga, el presupuesto para el año, que incluya todos los costos anteriores, se puede proceder de la siguiente manera para obtener las tarifas de mantenimiento se agrupan las personas que trabajan en mantenimiento de acuerdo con su categoría, ejemplo:

- Mecánicos de montaje, mecánicos de mantenimiento, técnicos electrónicos.
- Torneros, cepilladores , electricista. Tornero y fresador , Electrónico.

- Auxiliar de mecánica, Auxiliar de electricidad.

Luego debe definirse las horas que en un año efectivamente puede trabajar una persona. Si de acuerdo con el horario establecido en la empresa, una cifra de 2.500 horas es lo que un individuo permanece en ella, puede asumirse un porcentaje de eficiencia aproximadamente del 80% teniendo en cuenta vacaciones, incapacidades y licencias, lo cual da aproximadamente 2.000 horas año por persona.

Teniendo en cuenta el número de horas trabajadas por cada grupo y los costos del mismo, podremos calcular la tarifa de mano de obra para un integrante de este grupo.

- No. Horas trabajadas = No. de personas x (horas/años por persona)
- Costo de mano de obra = \$ (i) salario + prestaciones + % horas extras y nocturnas.

Para obtener la tarifa del grupo (i) se adiciona a los costos de mano de obra de éste, los salarios del Jefe, y personal administrativo (que no reportan), relacionados con el personal del mismo y una fracción de los costos de funcionamiento del taller, prorateándolos: ejemplo:

De acuerdo con el número de técnicos en el grupo.

$$X(i) = \frac{\$ (i) + \text{jefes} + \text{fracción costos funcionamiento}}{\text{número de horas trabajadas en el año}}$$

La anterior tarifa se refiere al caso en que los costos de las máquinas del taller se adicionan al costo de mano de obra.

Lógicamente una tarifa elaborada en esta forma debe recuperar en el transcurso del año, si ha quedado correctamente elaborado el valor del presupuesto del sector de mantenimiento.

8.2.6.3. Tarifas para las máquinas de producción.

Calculada a todos sus equipos una tarifa por hora para poder cotizar su trabajo: esta tarifa sirve a mantenimiento para establecer el costo de parada de equipo: en el caso de un equipo, la tarifa debe involucrar los siguientes aspectos:

- Gastos fijos. Arrendamiento, depreciación de equipos y seguro de equipos.
- Gastos variables. Mano de obra, fuerza, luz, agua, mantenimiento, suministros y aire comprimido.
- Gastos generales. Administración, honorarios y centro de servicio.

$$M (i) = \frac{\text{Gastos fijos + variables + generales}}{\text{Denominador}}$$

De acuerdo con el manejo que se le quiera dar a la tarifa, el “denominador” puede ser:

- Horas de tiraje o metas de producción: horas cronológicas (24 horas de corrido) cuadro, cambio y llenado, quedando un total de 16 horas aproximadamente.
- Capacidad nominal por un factor de utilidad. -horas presupuestales de producción.
- Esta tarifa reflejará el gasto por hora de producción de la máquina.

Estas tarifas se elaboran con el fin de obtener los costos de mantenimiento y a su vez cargarlos de una manera equitativa y razonable a cada uno de las secciones de producción.

Una vez elaboradas las tarifas, debe proveerse de un medio para que los cobros sean simultáneos a la prestación del servicio.

El control contable de mantenimiento debe producir cifras que sean utilizadas para permitirle:

Al grupo de mantenimiento:

- Conocer todos sus gastos importantes y sus principales defectos de rentabilidad a fin de poder actuar sobre ellos.
- Continuar con la utilización de viejos métodos si ellos son buenos.
- Promover la implantación de nuevos métodos.
- Hacerlos conocer por la alta dirección, producción y contabilidad para convencerlos del interés de ayudar al mantenimiento.

Al usuario (producción):

- Colaborar al mantenimiento de sus equipos de la manera más eficaz.
- Seguir su presupuesto y manejarlo con la máxima economía sin perjudicar los equipos.
- Realizar economías sobre los gastos del mantenimiento y sobre las pérdidas de producción.

A la Gerencia:

- Intervenir eficazmente en caso de desacuerdo entre operación y mantenimiento para adoptar la solución más rentable para la empresa.
- Permanecer dentro del presupuesto de gastos para mantenimiento previsto.
- Supervisar los costos de mantenimiento a fin de obligarlo a establecer correctamente sus gastos esenciales y a calcular exactamente sus costos antes de ejecución.

5.2.6.4 La Gestión de Costos

Estos factores son: Para realizar una gestión adecuada de los costos, se debe controlar los diferentes aspectos que intervienen en ella y que son la base de la generación de costos.

La orden de trabajo, permite conocer los costos de un trabajo antes de ejecutarlos, de esta forma las intervenciones se realizan con el método más económico; así mismo se pueden clasificar los tipos de trabajo el equipo intervenido, los costos de mano de obra y materiales.

Personal idóneo en Mantenimiento, el personal de mantenimiento debe ser experimentado y capacitado, la adquisición de conocimientos y experiencia tiende a incrementar los costos, se presentan demoras en las reparaciones, *acciones sobre máquinas que no necesitaban, etc.*

Control de materiales, se deben definir las políticas de operación y requisiciones, que se deben realizar en promedio, existiendo así devoluciones de materiales no utilizados.

8.3 PLAN DE MANTENIMIENTO

Son todas y cada una de las actividades que conducen al establecimiento de un sistema que permite el normal y correcto funcionamiento de las máquinas.

Incluye todas las actividades que forman el mantenimiento correctivo programado, correctivo urgente y preventivo. Para llevar a cabo una buena planeación, se deben conocer los equipos, tener un análisis de la historia de los equipos, tener en cuenta las observaciones de usuarios y operarios ejecutores, implementar rutinas de trabajo.

La realización de este plan debe llevarse a cabo solamente cuando se ha realizado

Servicio o mantenimiento sistemático, es el que se lleva a cabo para evitar fallas o daños prematuros y prolongar la vida útil del equipo. Este incluye la limpieza, lubricación, la inspección.

La inspección, son las medidas con las cuales se determina y valora el estado del equipo, se realiza paralela a las actividades sistemáticas y tiene como propósito identificar los elementos o mecanismos, que visualmente o táctilmente, presenten o se encuentren próximos a deterioro, oxidación, mugre, fractura, posición impropia o falta de funcionalidad total o parcial. Esta rutina arroja como resultado, el realizar con anticipación la planeación y programación de las medidas para ejecutar la reparación con antelación de acuerdo a los requerimientos productivos.

Esta inspección se desarrolla por los operarios, en dos etapas:

- **Rutinaria**

El operario observa durante la marcha normal de trabajo, los sistemas que no marchan dentro de los parámetros normales, dado ello por la mala calidad de la impresión o por frecuentes inconvenientes presentados durante el rodaje. Esta tarea se realiza con base en el conocimiento de la máquina y la experiencia del operario.

- **Programada**

Este examen se efectúa durante el tiempo programado de limpieza y lubricación semanal, que realizan los operarios durante el tiempo programado por producción para este efecto.

Reparación o ejecución, son las actividades llevadas a cabo para colocar el equipo en su estado deseado.

8.4 MATERIALES Y HERRAMIENTAS

"Un factor fundamental en las estrategias de Mantenimiento, es el control adecuado de los repuestos, materiales e insumos. Un manejo sin planeación incurre en sobre costos por inventarios altos y baja rotación y por paros técnicos y debido a la falta de recursos en el momento oportuno".⁵

El Mantenimiento no puede llevarse a cabo sin la existencia de materiales, repuestos y herramientas.

8.4.1 REPUESTOS E INSUMOS

El manejo del principal insumo de Mantenimiento, como lo son los materiales y repuestos, es de suma importancia para la fundamentación del rubro de costos.

Para un buen control de estos insumos, es clave lograr una planeación, llevando un adecuado control, para evitar, altos inventarios y baja rotación, paros en máquinas por no contar con recursos en el momento justo.

- Estos elementos que deben estar bajo la responsabilidad de una dependencia, la cual se encarga de realizar todas las gestiones concernientes a los

⁵ PEREZ, CARLOS MARIO. *ibidem*

repuestos, insumos y materiales necesarios para Mantenimiento, para lograr el normal desempeño productivo.

8.4.2 HERRAMIENTAS

- Son los elementos básicos con los cuales Mantenimiento realiza sus labores, sin ellas las labores se hacen prácticamente imposibles
- Especializadas de acuerdo al tipo de empresa
- En buen estado físico y funcional
- Suficientes para el personal
- Existencia según labores realizadas

Las herramientas pueden estar concentradas en un almacén central, en especial aquellas que son costosas, poco usadas, unitarias y manejo especial, allí son facilitadas al personal solo bajo autorizaciones o con el sistema de fichas de control.

Este equipo de trabajo se les suministra como kit a los operarios, cada uno dispone de las herramientas más usadas y adecuadas según sea su especialidad o labor.

Las herramientas deben mantenerse ordenadas y clasificadas, limpias, en sitios seguros, al alcance de las personas que las necesitan.

El almacén central de herramientas debe ser manejado por personas conocedoras del trabajo, la función y manejo de herramientas y equipos. Debe velar por el cuidado, mantenimiento y organización de estos elementos; enseñando su manejo y cuidados al operario, con el fin de preservar la vida útil de la herramienta.

8.5 RECURSO HUMANO

"El capital humano es el más valioso de los componentes productivos con el que cuentan las empresas, sin su aporte y talento, las actividades productivas y fabriles no son posibles".

Es el principal factor que interviene en el proceso de mejoramiento del Mantenimiento, de las personas depende en gran medida el desarrollo, ejecución y seguimiento de las medidas mejorativas al sistema productivo. La capacitación, motivación, entendimiento son entre los factores claves para lograr el buen desempeño y voluntad del personal operativo y técnico, para lograr los resultados deseados.

El personal de mantenimiento, es el responsable de llevar a cabo de forma rápida y eficiente, las intervenciones directas sobre los equipos, de tipo eléctrico, mecánico o general. Este trabajo es realizado de manera cotidiana para garantizar la disponibilidad y confiabilidad de los equipos.

Para lograr el buen desempeño de actividades y participación en la resolución de problemas, se proyecta la formación y capacitación del personal, con este proceso se satisfacen oportunamente las necesidades de actualización y superación personal.

8.6 TPM: MANTENIMIENTO TOTAL PRODUCTIVO

Es el método Japonés de gestión totalizante de Mantenimiento, que corresponde a técnicas avanzadas, sobre Mantenimiento preventivo, sistemático y condicional, bajo los conceptos de calidad total y justo a tiempo (just in time); involucrando y comprometiendo a todo el personal de la empresa, en las actividades de mantenimiento, con el objeto de optimizar la vida útil y mantener los equipos en perfectas condiciones de trabajo durante toda su vida para

alcanzar los más altos niveles de productividad, confiabilidad y mantenibilidad de los equipos.

- **T:** total: mejoramiento de la eficiencia global, ciclo de vida del sistema de producción, participación de todas las divisiones.
- **P:** productivo: lograr cero pérdidas, incluyendo accidentes, defectos de producto, falla de equipos.
- **M:** mantenimiento: es proteger el ciclo de vida del sistema productivo general y particular

8.6.1 Objetivos de TPM

- El principal objetivo es el mejoramiento de la condición corporativa a través del mejoramiento de los empleados y del equipo.
- Incremento de la productividad minimizando la utilización de recursos y maximizando los resultados.
- Eliminar grandes pérdidas
- Incremento de la productividad
- Optimización de costos
- Eliminación de accidentes.
- Control de medio ambiente y entorno agradable
- Crear una cultura corporativa que establezca un sistema de eficiencia productiva. (Mejoramiento de la eficiencia global de la producción-utilidades).

Al realizar mejoras sustanciales se consigue:

- Reducción de fallas inesperadas en los equipos y reducción de llamadas al servicio técnico.
- El aumento del tiempo de funcionamiento de los equipos, genera aumento de

- tiempo productivo, reducción de paradas, reducción de tiempo de reemplazo,
- reducción de tiempo de parada para Mantenimiento.
- Reemplazo de piezas desgastadas, mejoramiento de lubricación, mejor mantenimiento sistemático, conduciendo ello al aumento de la velocidad de las máquinas.
- Reducción de costos de Mantenimiento por, menos trabajo "apaga incendios", menos atrasos por una mejor utilización.
- Establecimiento de un sistema para la eliminación de toda clase de pérdidas, como daños, desgastes, defecto de productos y falla de equipos protegiendo el ciclo de vida total del sistema de producción.
- Divulgación de logros y resultados en todas las divisiones ventas, administración, producción. (información)
- La participación de todos los empleados desde la gerencia hasta el personal de planta.

En la etapa inicial TPM o de proyecto, es comenzar el mejoramiento continuo, reconociendo que hay muchas cosas que mejorar y lograr identificar que es lo que hay que mejorar; buscando la calidad en el trabajo diario, para que las actividades realizadas en cada una de las áreas, se ejecuten de forma eficiente, generando productos y servicios que logren la satisfacción total de necesidades de sus clientes internos. El análisis se fundamenta en conocer los problemas en: producción, calidad, costos, entregas, seguridad y motivación; enunciando en cada una la situación actual y el estado deseado.

8.6.2 Requerimientos del TPM

Para acoger la técnica de mejorar, se requiere como premisa el apoyo de la alta dirección y en lo posible involucrar la gerencia, sin este compromiso es muy difícil empezar el proceso.

Debe existir un comité para avance de TPM, integrado por personas de diferentes áreas, de modo que su trabajo permita mantener el interés de todos.

Conocer la situación previa a la implantación de TPM es importante para comparar a medida que se avanza esto también permite fijar metas.

8.6.3 Eficiencia Global de producción EGP

El objetivo durante todo el proceso TPM es lograr una mayor productividad maximizando las salidas y minimizando las entradas.

La eficiencia global productiva, se deriva de las ocho grandes pérdidas⁶

- 1 Defecto de procesos y repeticiones
- 2 Reducción de rendimientos de arranque
- 3 Tiempo de para programado
- 4 Falla del equipo por avería.
- 5 Falla en la preparación y ajuste.
- 6 Esperas y paradas menores.
- 7 Velocidad reducida de producción
- 8 Perdida por tiempo de parada

8.6.4 Mantenimiento Sistemático

Son las actividades rutinarias periódicas, encaminadas a prevenir fallos o paros imprevistos del equipo. Está fundamentado en la información dada por el fabricante, la experiencia y los manuales de mantenimiento.

8.6.5 El mantenimiento autónomo

Busca la integración de las actividades de operarios y personal de Mantenimiento; realizando prevención diaria, lubricando, ajustando, limpiando e inspeccionando,

⁶ ARCINIEGAS Carlos , mantenimiento productivo total

medición de deterioro, con inspección y diagnóstico, reparación del deterioro, realizando operaciones preventivas con reemplazos anticipados.

El Mantenimiento Autónomo se desarrolla en siete pasos⁷:

- 1 Limpieza inicial e inspección del equipo.
- 2 Eliminar fuentes de contaminación y áreas inaccesibles
- 3 Establecer estándares provisionales de limpieza, inspección y de lubricación
- 4 Entrenamiento en inspección general y desarrollo de procedimientos para la inspección.
- 5 Realizar inspecciones generales regularmente y mejorar los procedimientos de inspección.
- 6 Mejorar la administración del sitio de trabajo y el control del mismo.
- 7 Participar en actividades avanzadas de mejoramiento.

Este método se fundamenta en el desarrollo de el método 5's, el cual plantea el orden y aseo dentro del taller.

- 1 Desalojar colocar lo innecesario en un sitio fuera de alcance.
- 2 Organizar, un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio.
- 3 Limpiar bajo un método estandarizado e integrado con tareas diarias.
- 4 Lograr un estándar de limpieza
- 5 Disciplina, realizar el mantenimiento apropiado de los procedimientos correctos un hábito estable, llevando a cabo el proceso de la misma manera.

⁷ ARCINIEGAS, Carlos Alberto. Mantenimiento Productivo Total. Posgrado en gerencia de Mantenimiento. Bogotá. 1999.

9. GESTION DE MANTENIMIENTO

9.1 Misión General de Mantenimiento:

Brindar el servicio de mantenimiento de máquinas y equipos de forma ágil y efectiva, con el objetivo de satisfacer las necesidades de producción.

9.1.1 Misión de la gestión:

- Organización del departamento de acuerdo a las actitudes individuales para el mejor desempeño y resultado grupal
- Elaborar estadística integral de Mantenimiento
- Manejar las tendencias históricas sobre el resultado de los servicios de Mantenimiento y su reflejo en el estado de pérdidas y ganancias de la compañía.
- Responder a la dirección de planta, sobre cualquier problema y proyecto técnico que pueda relacionarse con el área de Mantenimiento.
- Participar en el análisis y determinación de normas sobre seguridad física y riesgos ocupacionales.
- Emitir conceptos sobre baja de equipos, cuando en coordinación con producción así se estime.
- Presentar informes mensuales de programación de objetivos y evaluación de los mismos, así como el estado de cumplimiento del mantenimiento.
- Participar en los procesos de selección de personal técnico, en coordinación con recursos humanos.
- Presupuestar semestralmente los gastos en que se incurrirán y evaluar el estado de consumo de los mismos.
- Participar en la compra y modernización de equipos.
- Analizar procedimientos y servicios posibles a ser contratados por la organización.

9.1.2 Visión de Mantenimiento:

El departamento de Mantenimiento de la Imprenta Nacional de Colombia logrará brindar la confiabilidad y disponibilidad total de las máquinas y equipos, para que la producción cumpla con sus objetivos. Ofreciendo servicios de apoyo técnico y capacitación.

9.2 AMBIENTE GENERAL

Con base en la observación de los requerimientos productivos de la Imprenta Nacional de Colombia y su incidencia en el normal desempeño de toda la empresa, se vislumbra, que los aportes del departamento de Mantenimiento hacia el mejoramiento de las condiciones productivas y sus procesos, así como la manera que interactúan estos; serán encaminados para optimizar:

- Orden de trabajo
- Mantenimiento sistemático
- Control de repuestos
- Estado de los Equipos
- Recurso humano

Con énfasis e ingerencia en los procedimientos que ello conlleva:

- Implementación de formatos
- Establecimiento de índices de control para Mantenimiento.
- Elaboración de fichas básicas técnicas de las máquinas.
- Implantación de procedimientos para cuidado de máquinas.
- Plan de mantenimiento

- Elaboración de procedimientos para mantenimiento.
- Control de repuestos.
- Redistribución funcional de mantenimiento
- Cambio hacia el recurso Humano

9.3 PRODUCCION

Siendo el principal factor de desarrollo de la compañía y sobre el cual se encuentran las mayores responsabilidades frente a los clientes, debe velar por el buen funcionamiento, limpieza, mantenimiento sistemático de los equipos, es de vital importancia que la dirección asuma como propios los equipos y comprometa a su equipo de trabajo a realizar las tareas propuestas por mantenimiento sobre la máquina, de manera cíclica, rutinaria y con plena conciencia.

Se hace necesario que luego de las actividades rutinarias, el Mantenimiento preventivo se realice de manera ordenada, completa y en el momento programado. Debido a la forma de producción, bajo pedido, este tipo de Mantenimiento ocasiona tropiezos, con ello tipifica:

Mantenimiento preventivo, de manera continua, todas las actividades se programan para una sola parada, ejecutando acciones en todos los componentes de la máquina.

Mantenimiento preventivo, sin ser cíclico, los periodos y frecuencias que normalmente se pudiesen establecer, no se llevarán a cabo dentro del periodo de calendario, solo se efectuarán cuando la máquina se encuentre en disponibilidad.

La responsabilidad de programación de la producción es realizar programaciones con mantenimiento, que permitan el paro de los equipos sin

comprometer, los factores de calidad, tiempos de entrega, horas extras; estos factores se pueden lograr:

- Estableciendo una buena comunicación producción -Mantenimiento
- Rotando equipos, para que Mantenimiento realice sus tareas
- Entendiendo a mantenimiento como ente de servicio
- Ajustando sus programas productivos
- Brindando permanente capacitación a los operarios

Debido a no contar con frecuencias periódicas de mantenimiento, es prudente, conservar los equipos en el mejor estado posible. Una de las mejores formas, es la información que producción brinda a Mantenimiento, dando a conocer las anomalías e inconvenientes que la máquina presente dentro de la jornada productiva, a través del coordinador o jefe inmediato o mediante el formato.

Este informe es revisado diariamente por el coordinador de mantenimiento, con base en el análisis de esta información, se generan las órdenes de trabajo, o las pequeñas correcciones que se dieren al caso.

9.4 RECURSO HUMANO

Las personas que colaboran poseen necesidades y objetivos especialmente importantes para ellos. En este instante es cuando se presenta la motivación humana, como factor primordial en el enlace de empresa - trabajador, la coordinación de Mantenimiento, busca encontrar en el personal las características de la identidad, el sentido de pertenecía, el compromiso y el desarrollo personal.

La base para el normal desempeño de las personas, se centra en participación, capacitación y motivación.

Para lograr un mejor desempeño y participación de los colaboradores, en las actividades que requieran el buen uso, cuidado y mantenimiento de los equipos; es preciso ofrecer la satisfacción de sus necesidades inmediatas:

- Brindar la necesaria y justa ayuda para que los colaboradores vivan humanamente y satisfagan las necesidades de sus habituales comidas, su normal vestuario y una digna vivienda.
- Ofrecer al colaborador seguridad física en todas las tareas desarrolladas, confianza en la realización de sus trabajos y darle a conocer que cuanto mejor; con mayor calidad y más participativamente, realice sus labores, mayor garantía tendrá de no perder su trabajo y por ende no satisfacer sus necesidades básicas.
- Cada integrante del área de Mantenimiento debe aportar continuamente información obtenida de la realización diaria de tareas y labores asignadas. Para esto son diseñados formatos de fácil interpretación y sobre los cuales se consigna la información que dará origen a planes, actividades y tareas sobre los equipos.

9.4.1 Capacitación

La formación académica del personal técnico y operativo, garantiza en buena medida el desarrollo tecnológico de la empresa, las personas capacitadas desempeñan mejor sus labores y ofrecen mayores aportes en mejoramiento, aumento de productividad, tendencia a reducir desperdicio y a tener una mayor participación en la resolución de problemas. Los principales objetivos que pretende la compañía al brindar una formación y capacitación en el área de trabajo.

Para lograr que las labores y tareas de Mantenimiento, se hagan cada vez mejores, es importante establecer y mantener una permanente capacitación y formación del personal.

9.4.2 Objetivos de la Capacitación

La empresa puede realizar, capacitaciones dentro de sus instalaciones en el sitio de trabajo, capacitación cruzada para desempeñar y conocer más de un cargo, seminarios y cursos con expertos internos, externamente contratada con expertos, técnicos y profesionales en cada especialidad. Para todo el personal es importante ofrecer cursos y seminarios sobre cuidados físicos y prevención de accidentes en la operación y Mantenimiento de máquinas impresoras.

9.4.2.1 Capacitaciones Especializadas

Operarios: Respecto a cuidados y usos del equipo, formas de lubricación e importancia de los lubricantes, manejo de rodillos, identificación de pequeños daños, actualización en nuevas técnicas de impresión, cómo encontrar fallas en impresión, relaciones humanas, la familia como eje central, autoestima.

Técnicos: actualización en mantenimiento mecánico, neumática, lubricación y electrónica para maquinaria de artes gráficas, identificación rápida de fallas, actualización en mantenimiento eléctrico de equipos de artes gráficas.

Capacitación acerca de la legislación para la protección del medio ambiente, así como los adelantos tecnológicos en el control de procesos que contaminan el ambiente, con ello se dará a conocer la importancia de la preservación de los recursos naturales, la disposición de desechos y residuos como tintas, pegantes, grasas, papel laminado, disolventes, productos de los trabajos de Mantenimiento.

9.4.2.2 Personal Requerido

Humanas: colaborador en todo tipo de actividades, compañerista, con sentido social, calidez, estudioso, humildad en reconocer y canalizar errores, respeto

con superiores y compañeros, acatamiento de normas y procedimientos, educador, emprendedor, con iniciativa.

Técnicas: experiencia amplia en maquinaria de artes gráficas, conocimiento de equipos y funcionamiento, sólidos principios de impresión, conocimientos en soldadura, mecánica industrial.

Para lograr este cometido es necesario contar con personal experto en artes gráficas, para cubrir en primera instancia:

- Elaborar procedimientos planeados de tipo correctivo o preventivo.
- Realizar labores correctivas rápidas , correctivas programadas, preventivas y sistemáticas como apoyo a la producción

Para ello cada equipo debe poseer una identidad, establecida en un registro y con ello conocer su función, ubicación, características y así ubicarlos dentro de orden prioritario.

9.5 TECNOLOGIA ACTUAL

El adelanto tecnológico no se detiene solamente en el mejoramiento de la prensa y sus sistemas. La automatización ha permitido la integración de la prensa con sistemas que le ayudan al operario a tomar decisiones sobre la calidad del producto impreso mediante sistemas de medición y diagnóstico del color, consolas de manejo remoto de los perfiles de tinta de cada una de las unidades y ajustes de registro. Así mismo las prensas, actualmente cuentan con sensores que le permiten al operario diagnosticar, verificar y corregir algunas de las graduaciones y ajustes críticos de la prensa, como lo son tinteros, agua, registros.

En la sección de impresión de la Imprenta Nacional de Colombia se cuenta con las siguientes maquinas:

- 1 máquina impresora de hojas, en tamaño de pliego, cuatro colores
- 5 máquinas impresoras de hojas, en tamaño de medio pliego, bicolors
- 2 máquinas impresoras de hojas, en tamaño de cuarto pliego, bicolors
- 3 máquinas impresoras de hojas, en tamaño de medio pliego, monocolor
- 3 máquinas impresoras de hojas, en tamaño de cuarto pliego, monocolor
- 2 máquinas rotativas de 2 y 4 torres
- 2 máquinas guillotinas

Todas de fabricación Alemana y japonesa, su promedio de antigüedad de 10 años en promedio.

El promedio de producción en cada equipo es de 8.000 pliegos por hora. La mayor producción está centrado en las máquinas planas, su promedio de velocidad de impresión, se encuentra en los 10.000 pliegos por hora con impresión de colores y tiro y retiro al tiempo. Poseen mayores controles y elementos que las hacen más versátiles para un mejor aprovechamiento del papel y la tinta. Las máquinas monocolors poseen una tecnología que las hace más manuales y de hecho, por solo imprimir en un color.

Las Hojas de vida de los equipos actualmente existen, pero no cuentan con toda la información y datos técnicos necesarios para conocer su rendimiento, capacidad, consumo, elementos de repuesto y otros datos de gran importancia.

9.6 EL REGISTRO DE MAQUINARIA

Se recopila allí, toda la información sobre los recursos físicos de cada equipo que se tiene instalado en la planta, sus sistemas, grupos, entidades, variables, conjuntos.

LISTADO MAQUINAS PLANAS DE LA IMPRENTA NACIONAL DE COLOMBIA

No.	MAQUINA	MARCA	MODELO	No. SERIE	AÑO	REPRESENTANTE
1	GUILLOTINA LINEAL	POLAR MOHR	EMC 115	6031690	1987	HEIDELBERG COLOMBIA
2	GUILLOTINA LINEAL	POLAR MOHR	E 115	6531302	1995	HEIDELBERG COLOMBIA
3	IMPRESORA	HEIDELBERG	SPEED MASTER 72 ZP	533442	1992	HEIDELBERG COLOMBIA
4	IMPRESORA	SORIM	GTO TYPE 66	698867		HEIDELBERG COLOMBIA
5	IMPRESORA	HEIDELBERG GTO Nº 1	GTO ZP TYPE 79	708778	1994	HEIDELBERG COLOMBIA
6	IMPRESORA	HEIDELBERG GTO Nº 2	GTO ZP TYPE 79	708777	1994	HEIDELBERG COLOMBIA
7	IMPRESORA	HEIDELBERG GTO Nº 3	GTO TYPE 69	708867	1994	HEIDELBERG COLOMBIA
8	IMPRESORA	OLIVER SAKURAI Nº 6	72 A	FE 056892	1992	ARTES GRAFICAS DE COL
9	IMPRESORA	OLIVER SAKURAI Nº 1	272 EP	HE 018293	1993	ARTES GRAFICAS DE COL
10	IMPRESORA	OLIVER SAKURAI Nº 2	272 EP II	HE 202394	1994	ARTES GRAFICAS DE COL
11	IMPRESORA	OLIVER SAKURAI Nº 3	272 EP II	HE 203994	1994	ARTES GRAFICAS DE COL
12	IMPRESORA	OLIVER SAKURAI Nº 4	72 E II	FE 206895	1994	ARTES GRAFICAS DE COL
13	IMPRESORA	OLIVER SAKURAI Nº 5	72 E II	FE 206795	1994	ARTES GRAFICAS DE COL
14	IMPRESORA	PLANETA KBA	RAPIDA 104	357716	1992	KBA DE COLOMBIA
15	IMPRESORA	ROLAND	202 TB	249	1988	INTERGRAFICA FERROSTAAL
16	ROTATIVA	KING PRESS	COLOR KING 2000	P28691	1992	SIN
17	ROTATIVA	HARRIS	V-15 C	118230	1980	SIN
1	IMPRESORA TIPOGRAFICA DE 1/2	HEIDELBERG	1950	6945	1950	HEIDELBERG COLOMBIA
2	IMPRESORA TIPOGRAFICA DE 1/2	HEIDELBERG	1950	4496	1950	HEIDELBERG COLOMBIA
3	PINZA TIPOGRAFICA DE 1/8	HEIDELBERG	1950	44224E	1950	HEIDELBERG COLOMBIA
4	PINZA TIPOGRAFICA DE 1/8	HEIDELBERG	1950	44225E	1950	HEIDELBERG COLOMBIA
5	PINZA TIPOGRAFICA DE 1/8	HEIDELBERG	1950	49213E	1950	HEIDELBERG COLOMBIA

Fuente oficina de Mantenimiento Imprenta Nacional


Tabla 2. Maquinas de la planta de producción

El valor de estos informes es ilimitado: En caso de un daño, se pueden conseguir inmediatamente especificaciones exactas de la máquina, de las piezas, el nombre y dirección del fabricante. Toda la información del equipo se puede encontrar allí, características de producción, requerimientos, motores eléctricos, bombas de vacío, motores, equipos adicionales y una parte muy importante en las máquinas impresoras, como lo son los rodillos, con todas sus características, funciones y ubicaciones.

La configuración para este fin, es el de Registro de Maquinaria, ver Formato 1, en él se registran todas y cada una de las identificaciones y designaciones de los equipos, todos los espacios pueden ser ampliados de acuerdo a cada máquina. Con base en esta información, se abre la posibilidad de habilitar este formato en manejo electrónico. La obtención de los datos por medio de sistema de información, posee entre otras las siguientes ventajas:

- Rapidez en la búsqueda
- Interrelación de datos para otros archivos
- Organización inicial de los equipos.

HOJA DE VIDA MAQUINAS

 Libertad y Orden	Imprenta Nacional de Colombia República de Colombia HOJA DE VIDA MAQUINARIA	 IMPRENTA NACIONAL
SECCION:		
MAQUINA: _____ MARCA: _____ MODELO: _____ SERIE N° _____ AÑO _____ CAPACIDAD DE TRABAJO (HORA) _____ FABRICANTE: _____ REPRESENTANTE: _____ CODIGO DPTO DE COSTOS: _____		
SERVICIOS		
AIRE <input type="checkbox"/> ELECTRICIDAD <input type="checkbox"/> ELECTRONICO <input type="checkbox"/> AGUA <input type="checkbox"/> SOLUCION <input type="checkbox"/>	PRESION _____ VOLTIOS _____ PRESION _____ INGRED _____	CAUDAL _____ AMP _____ CAUDAL _____ % _____

MOTORES ELECTRICOS

HP	RPM	VOLT	AMP	UBICACION	MARCA	SERIE	TIPO

COMPRESORES DE AIRE VACIO

m³/h	RPM	PRESION	VACIO	UBICACION	MARCA	SERIE	TIPO

REDUCTORES

HP	VOLT	AMP	RPM E.	RPM S.	MARCA	MODELO	TIPO

FORMATO 1. Hoja de vida maquina

9.7 REQUERIMIENTOS DE LOS SISTEMAS PARA IMPRESORAS

1. Sistema de Alimentación:

- Bomba de succión y vacío con los valores nominales de presión y caudal de su placa.
- Chupas, cepillos, sopladores, separadores de papel, visualmente en condiciones de servicio.
- Limpieza y lubricación de levas y accionamientos del cabezal aspirador.
- Tensión, limpieza y arrastre normal en correas transportadoras del marcador
- Carretas y cepillos calibrados y limpias.
- Limpieza de foto sensores y guías de llegada de papel

2. Sistema Humectador:

- Diámetros y durezas de rodillos de caucho, de acuerdo a catálogo
- Ajuste y rodadura adecuada de chumaceras y/o soportes.
- Mecanismos con movimiento libre y adecuado
- Temperatura y mezcla de solución en equilibrio según catálogo
- Movimiento de rodillo tomador acorde con la regulación.
- Limpieza y lubricación en los puntos específicos

3. Sistema Impresor y de Entintado:

- Diámetros y durezas de rodillos de caucho, de acuerdo a catálogo
- Excelente estado de cilindros impresor, mantilla y portaplancha
- Calibración de tintero con su cuchilla, clavija y accesorios
- Verificación de ajuste de rodillos entintadores en plancha
- Transferencia adecuada de pliego entre balancín e impresor.

- Mecanismos con movimiento libre y adecuado
- Adecuado movimiento de sistema transferidor de presión.
- Ajuste y comprobación de cierre y apertura de pinzas de cilindro impresor y balancín.
- Limpieza y lubricación en los puntos específicos

4. Sistema de Salida:

- Calibración de cierres y aperturas de pinzas
- Presión adecuada en sistema de soplado de antirrepinte.
- Transferencia adecuada de pliego entre impresor y pinzas de salida.
- Limpieza y lubricación de todos los puntos según el manual

Un requerimiento importante y de gran responsabilidad de Mantenimiento, es la funcionalidad normal de la máquina en los ruidos permitidos máximos de acuerdo a las normas ambientales, vibraciones dentro de los parámetros fijados por el fabricante o los establecidos en la legislación de sanidad gubernamental. Un ruido anormal o una vibración alta, no solo es síntoma de mal funcionamiento del equipo, son factores de contaminación y de peligro en la integridad del trabajador, por ello Mantenimiento debe estar atento de cualquier tipo de cambio en estos parámetros sintomáticos de la máquina impresora.

9.8 IMPORTANCIA DE LOS RODILLOS EN LA IMPRESION

La trascendencia que los rodillos ejercen en el normal funcionamiento de las Máquinas impresoras, generan como resultado final, impresiones defectuosas o satisfactorias al cliente; así estos elementos son fundamentales y es preciso adoptar medidas para su cuidado, limpieza, verificación, calibración y mantenimiento.



Figura 6. Rodillos de maquinas impresoras

La correcta alineación de los rodillos dados con los cilindros de plancha, garantizará el entintado uniforme a lo largo de la plancha, de no lograrse esto, el centro de los rodillos tocaría la plancha antes que las extremidades, ocasionando impresiones con mucha tinta en su parte central y sus lados con escasez de tinta.

En el caso de los rodillos de humedad, cuando estos se encuentran muy "suelos", se presenta exceso de agua en el centro y muy poca en los extremos. De estar demasiado "apretados", sucedería exactamente el efecto contrario. En el momento de realizar el montaje de los diversos rodillos que conforman la batería de entintaje y humedad, se requiere verificar su normal estado, contemplado en él:



- Dureza de caucho acorde con función del rodillo
- Diámetro de acuerdo al catálogo
- Longitud de caucho según la especificada
- Adherencia del caucho al eje de acero.

Con esta acción se controla la duración de los rodillos, la calidad del reencauche, y las posibles causas que hubiesen originado los daños o defectos sobre el rodillo.

- Concentricidad de eje y caucho
- Uniformidad longitudinal de caucho
- Resistencia a productos de lavado
- Peso adecuado según catálogo
- Aspecto físico libre de marcas o hendiduras

Para llevar un buen control de cambios de rodillos, se establece el formato 2, "control cambio de Rodillos", Este formato facilita el manejo y recambio de rodillos, así como establecer duración, evaluación de proveedor, y evaluaciones para órdenes de trabajo.

CONTROL CAMBIO DE RODILLOS

 Libertad y Orden	Imprenta Nacional de Colombia República de Colombia CONTROL DE CAMBIOS DE RODILLOS	 IMPRESA NACIONAL
---	---	--



MAQUINA: _____

MODELO: _____

FECHA DE CAMBIO DE RODILLO (S): _____					TIRAJE No: _____
FUNCIONARIO: _____					
TIPO DE RODILLO:	DUREZA	DIÁM. EXT.	DIÁM. INT.	LONG.	RODILLO No.
RECIBIDO POR: _____			FECHA DE RECIBIDO: _____		
OBSERVACIONES DEL RODILLO: _____					

Formato 2. Control de Rodillos

9.9 ORDEN DE TRABAJO

 Libertad y Orden	Imprenta Nacional de Colombia República de Colombia	 IMPRESA NACIONAL
ORDEN DE TRABAJO		
MÁQUINA _____ ORDEN DE PRODUCCION N° _____	N° O.T.	
MARCA _____ TIRAJE ACTUAL N° _____		
AREA: _____ FUNCIONARIO QUE REPORTA: _____		
INFORME DE LA AVERÍA. _____ _____ _____		
TIPO DE AVERIA	REPUESTOS	
	REFERENCIA	DESCRIPCION
ELECTRICA		
MECANICA		
LUBRICACION		
ELECTRONICA		
HIDRAULICA		
NEUMATICA		
LOCATIVAS		
INFORME DE LA REPARACION:		

OBSERVACIONES		

TIPO DE MANTENIMIENTO: <input checked="" type="checkbox"/> Pp <input type="checkbox"/> Pr <input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> L <input type="checkbox"/> ST		
COORDINADOR AREA	RECIBIDO POR:	
FIRMA JEFE INMEDIATO _____ DIA: _____ MES _____ AÑO _____ HORA: _____	FIRMA TECNICO DE MANTENIMIENTO _____ DIA: _____ MES _____ AÑO _____ HORA: _____	
REALIZADO POR:	RECIBE A SATISFACIÓ	
FIRMA TECNICO DE MANTENIMIENTO _____ DIA: _____ MES _____ AÑO _____ HORA: _____	FIRMA OPERARIO/FUNCIONARIO _____ DIA: _____ MES _____ AÑO _____ HORA: _____	

Formato 3. Orden de trabajo

El documento fundamental para la planeación, realización y control de los trabajos ejecutados sobre las máquinas impresoras, está fundamentado sobre la base que se realiza con previo acuerdo con la producción. Dentro de este se encuentra la solicitud del mismo trabajo, con base en esta información, Mantenimiento empieza la etapa del planeamiento de la misma, definiendo personal necesario, forma y método de trabajo, los materiales necesarios, el tiempo a emplear y las herramientas requeridas.

El desarrollo de este documento busca que los trabajos sean de tipo planeado u organizado anticipadamente, pudiendo ser estos de tipo correctivo programado o preventivo; Pero no se descarta el hecho que se presenten daños o hechos impredecibles sobre los equipos, la orden expuesta cubre este tipo de eventos, pero siempre realizando la evaluación y análisis de las situaciones presentadas, para reducir o eliminar la causa de la emergencia.

Para lograr una normal gestión, es preciso que todas las tareas realizadas sean colocadas por escrito sin importar el volumen del trabajo; esto permitirá una planificación y programación apropiadas y servirá para determinar el trabajo de mantenimiento pendiente. La ejecución de la orden de trabajo se realiza de acuerdo al Diagrama 2.

DIAGRAMA DE FLUJO.

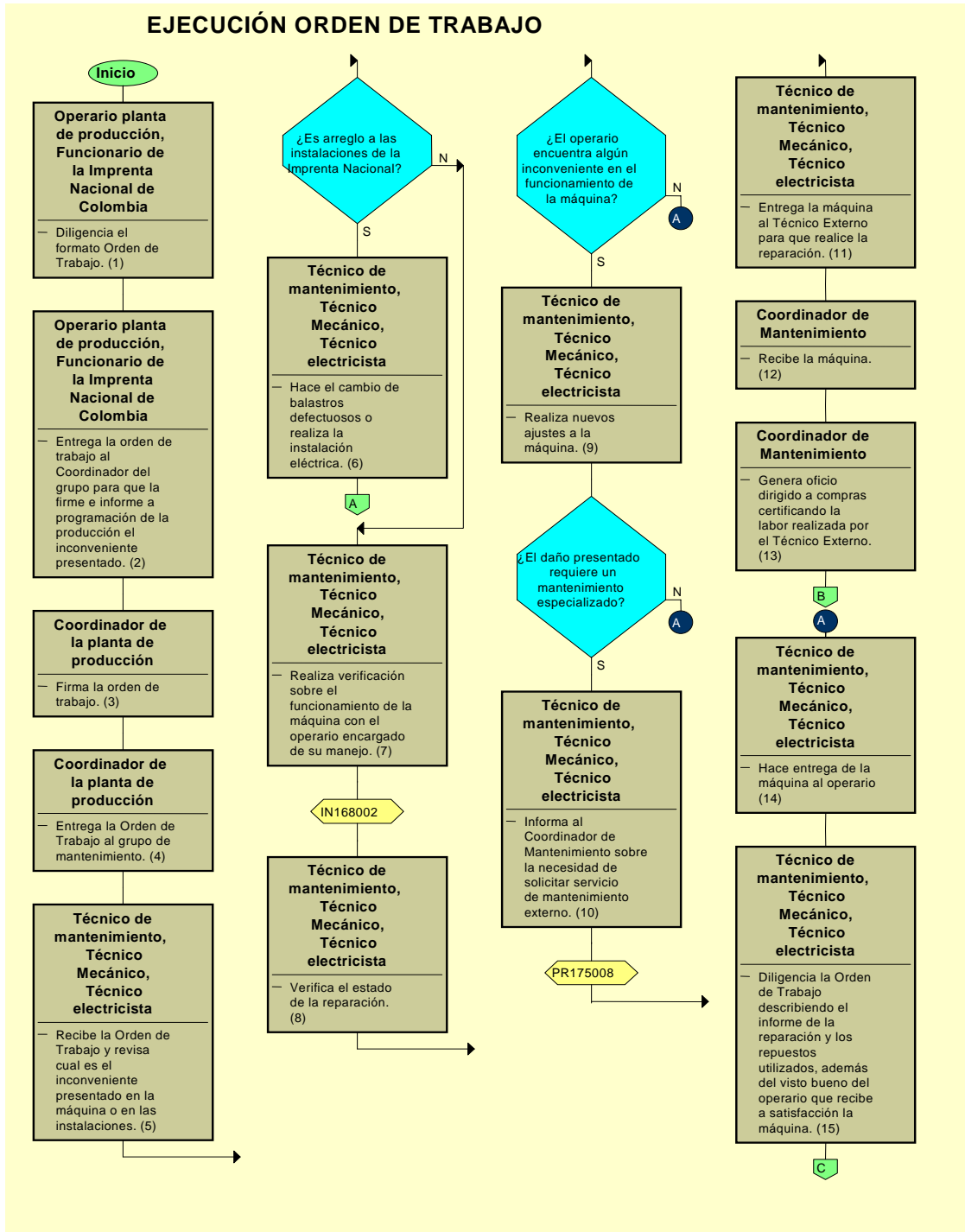


Diagrama 2. Ejecución de Orden de Trabajo

La fuente central de la información de toma de las decisiones de Mantenimiento, está dado por la Orden de Trabajo y el ciclo que esta cumple, la solicitud, la planeación, seguimiento en la ejecución y su retroalimentación. Toda la información de las solicitudes y ordenes de trabajo se reúne realizando programaciones manejando solicitudes pendientes, clasificadas por prioridad del equipo, fecha de solicitud, fecha requerida.

La realización de actividades debe estar codificada, con el fin de obtener una manera rápida de consulta, estandarización de los procesos de ejecución y para la fijación futura en una base de datos.

Los datos obtenidos en la orden de trabajo y el análisis de estos, son la base principal de información en la hoja de vida de la máquina, sin O.T., no se puede tener una información certera sobre la historia de equipos; con ello se controla la función administrativa de Mantenimiento respecto a las ordenes de trabajo.

9.10 MANTENIMIENTO SISTEMATICO

Son las estrategias y actividades que se deben realizar periódicamente sobre las máquinas impresoras para prevenir fallas. Se maneja una lista de tareas que han sido determinadas luego de la verificación de los recursos físicos, las experiencias de operativa y técnica y de la información entrega por el fabricante y los manuales Mantenimiento. Estas tareas son llevadas a cabo por los operarios de las máquinas bajo la supervisión inicial de Mantenimiento y con la base de la autonomía que posee cada operario sobre su máquina, responsabilidad por la calidad final de los trabajos impresos, entregas a tiempo de las ordenes de producción, cuidados del equipo, compromiso con la empresa, integridad y responsabilidad personal.

La concepción de este tipo de Mantenimiento esta tomada con base en la filosofía del Mantenimiento Total productivo, en el cual se trata de cambiar el concepto de la solución de problemas y que algunos de ellos sean resueltos por los trabajadores. Es decir, los trabajadores se ven involucrados en el manejo y conservación de equipos, creando clima participativo de sugerencias e ideas.

Los objetivos de la autonomía operativa, colocan de presente el mejoramiento de las condiciones de la máquina, del entorno y el incremento de la producción. Entre otros:

- Disminución del número de paradas o fallos inesperados del equipo.
- Aumento del tiempo productivo del equipo
- Reducción de tiempos de parada
- Aumento de la velocidad por intervención en mejoramiento de la lubricación y limpieza.

a) Limpieza inicial e inspección.

Es la introducción de rutinas de limpieza e inspección, con enfoque en el cuerpo principal de la máquina, descubriendo condiciones anormales como:

- Piezas dañadas o rotas
- Desgaste y elementos sueltos
- Deformaciones y desalineamientos
- Oxidación y daños superficiales
- Fugas, regueros y escapes
- Defectos escondidos por la suciedad

Con los descubrimientos de anomalías o situaciones no *deseadas en la* máquina, (o que se *pretende es:*

- Empezar a detener el deterioro
- Despertar en los operarios el sentido de pertenencia y curiosidad a través del contacto físico con la máquina.
- Demostrar el valor de la limpieza como inspección.
- Involucrar al operario en la identificación y ubicación de condiciones anormales
- Construir experiencia sobre la cual se fundamentarán los estándares.

Sistemáticamente se limpia cada parte del equipo, usando para ello una lista de chequeo. A medida que se limpie, se va realizando una forma de inspección, registrando cada una de las condiciones anormales encontradas, como lo son partes gastadas o dañadas, tornillos sueltos. Ver "*Las rutinas para el Mantenimiento y lubricación*".

b) Lubricación y mantenimiento

Son los procedimientos realizados luego de la limpieza e inspección, elaborados con base en la información suministrada por el fabricante; consiguiendo los objetivos de:

- Evitar el deterioro general y de partes en movimiento.
- Demostrar que la lubricación es base en la conservación del equipo.
- Crear en los operarios la cultura de la lubricación.
- Colocar la producción como fundamento en la lubricación.
- Conocer los lubricantes, usos, propiedades e importancia.

Para la realización de esta actividad, se siguen pautas y listas de chequeo, con lo cual se garantiza que ningún elemento de los mencionados se quedará sin lubricar. En las actividades de lubricación y Mantenimiento, se contemplan estas tareas, se presentan las diversas tareas a realizar en cada uno de los sistemas. Dentro de este Mantenimiento, no solo se siguen pautas de limpieza y lubricación, se encuentra en ello la disposición que se le debe de dar a los disolventes, grasas en desecho,

mugre, tinta y detergentes; la actividad de la limpieza va acompañada de la protección que se le otorgará al ambiente, evitando que los desechos sean arrojados o dispuestos de manera impropia, estos se depositarán en canecas o recipientes desechables, para luego transferirlos directamente a sitios diseñados y decretados ambientalmente, como los adecuados para depositar este tipo de residuos.

9.11 MANTENIMIENTO PLANEADO

La planeación del Mantenimiento se puede definir como el conjunto de actividades que a partir de las propias necesidades del Mantenimiento identificando recursos y medios para asegurar su propia disponibilidad. Se realiza esta labor a partir de las ordenes de trabajo, en ellas existen consignados los datos necesarios y suficientes para realizar la planeación de otras ordenes de trabajo bien sean de tipo correctivo programado o planeadas para prevención de daños y fallos. La planificación de los trabajos de mantenimiento consiste en examinar y definir la puesta en marcha y la ejecución de un trabajo determinado, por lo tanto es preciso realizar un análisis y una preparación antes de ejecutar el trabajo, así como los detalles que permitirán ejecutar, la mencionada labor en las mejores condiciones de tiempo de ejecución, costos, calidad y seguridad. Ello permite la coordinación en la entrega o compra de repuestos y materiales, para que se encuentren disponibles en le momento apropiado.

El mantenimiento planeado tiene como objetivos maximizar las salidas con un mínimo de entradas, ello se refleja en la eficacia con:

- Una plena satisfacción de los clientes internos (producción).
- Despacho de producto final, con los parámetros o atributos de los servicios prestados por Mantenimiento.
- Disponibilidad de los equipos comprometida.
- Tiempo de respuesta máxima e inmediata a las solicitudes de servicio.

- Requerimientos de tiempo de parada para Mantenimiento.
- Atención y trato a cada solicitud de servicio.
- Paradas más cortas
- Aumento en la producción representada por la gestión de Mantenimiento.
- Incremento en la confiabilidad de las máquinas y equipos.
- Minimización de daños repetitivos
- Fallas imprevistas menos frecuentes
- Disminución de costos productivos y de Mantenimiento

Los principales aspectos a tener en cuenta en la realización de la planificación son:

- Conocer los equipos y características
- Tener en cuenta las principales fallas y anomalías.
- Saber las recomendaciones del fabricante, usuarios y técnicos
- Criticidad del equipo
- Capacidades operativas de Mantenimiento.
- Materiales y repuestos con asociación de los mismos
- Orden de trabajo

9.12 ÍNDICES DE GESTION MANTENIMIENTO

Uno de los principales factores por los cuales se debe medir la gestión del Mantenimiento, es la satisfacción del cliente, es decir la producción. Las mediciones que se realizan en el interior del área de Mantenimiento, tienen como objetivos:

- Planificar con mayor certeza y confiabilidad.
- Analizar la eficiencia y rentabilidad del Mantenimiento
- Explicar tendencias de acuerdo a las estrategias y analizar causas
- Gerenciar el mejoramiento de procesos de acuerdo a la situación.

Entre la dirección y Mantenimiento, se buscan indicadores eficaces, que permitan medir el desempeño y reflejen los esfuerzos hechos para controlarlo y mejorarlo. La importancia de cuantificar el Mantenimiento, dentro de otras grandes áreas de la empresa, conduce a establecer los índices más significativos, que se apoyen en datos reconocidos por usuarios, directivos y ejecutores.

Lo que se pretende medir son los factores claves de productividad y competitividad:

- Eficiencia o recursos, cumplimiento y avance, es la entrada al sistema, cantidad de recursos utilizados contra programados en productos o servicios entregados.
- Efectividad o resultado, cumplimiento en las entregas de equipo, en concordancia con la calidad., resultados logrados vs propuestos, porcentaje de cumplimiento de objetivos
- Eficacia o procesos, el grado de satisfacción del cliente interno (producción), con los productos entregados, máquinas en óptimas condiciones luego de intervenidas

Mantenimiento como proveedor, es responsable de entregar un producto de calidad, sin retrasos y en la medida solicitada, por lo tanto, se debe priorizar la satisfacción del cliente.

Para lograr una buena medida de la eficiencia, se puede determinar con índices de gestión y es la situación de trabajos que debe realizar Mantenimiento, en periodos de tiempo establecidos por la dirección de la empresa, ello pueden ser:

- Número de paros programados vs. número paros no programados
- Número de órdenes planificadas vs. número de ordenes recibidas

- Tiempo requerido vs. tiempo total.
- Trabajos planeados vs. trabajos realizados
- Costo de reparaciones vs. costo producción total

Un buen indicador de efectividad, son los análisis de paros de un equipo, en los cuales no siempre es atribuible al mantenimiento el mayor porcentaje de tiempo de paro en los procesos productivos, el conocimiento de las causas reales de paro de un equipo, permiten el planteamiento de correcciones con los tópicos más influyentes, esto exige un compromiso de cada una de las partes involucradas, para ello se definen parámetros en función del tiempo

- Tiempo de paro vs. tiempo de funcionamiento
- Tiempo requerido vs. tiempo total
- Tiempo de funcionamiento vs. tiempo efectivo de disponibilidad
- Número de fallas vs. cantidad de producción

Para medir el grado de satisfacción productiva o eficacia de mantenimiento,

- Horas de equipo en paro vs. horas de equipo en funcionamiento
- Tiempo de funcionamiento vs. tiempos efectivos de disponibilidad
- Tiraje dañado x Mantenimiento vs. tiraje total producido

Es de suma importancia cuantificar las acciones de Mantenimiento, por lo tanto se proponen índices para medir costos:

- Costos totales de mantenimiento vs. tiraje vendible producido
- Costo real de la orden vs. costo presupuestado
- Costos de mantenimiento vs. facturación
- Costos de mantenimiento vs. costos de producción

9.13 REPUESTOS

Un factor fundamental en las estrategias de Mantenimiento es el control adecuado de los repuestos, materiales y accesorios. Un manejo sin planeación incurre en sobrecostos por inventarios altos y baja rotación y por paros técnicos debido a la falta de recursos en el momento oportuno.

Algunos repuestos no se pueden suministrar fraccionados y se deben almacenar en el taller de Mantenimiento, tornillos, arandelas o repuestos de extremada urgencia, es necesario tenerlos disponibles a toda hora, en el mismo taller o en un sitio accesible, es recomendable poseer una zona de partes usadas y piezas de urgencia con el fin de disminuir los traslados, trámites y tiempos perdidos.

Para iniciar una gestión de repuestos en el departamento de Mantenimiento, se requiere:

- Conocer los equipos y elementos constitutivos
- Obtener la máxima disponibilidad de equipos, con stock adecuado de repuestos.
- Obtener información adecuada de equipos, nomenclaturas, planos.
- Estandarizar repuestos según las especificaciones de los equipos
- Iniciar procesos de intercambiabilidad, analizando características técnicas del material equivalente.
- Mantener catálogos actualizados
- Apoyar a compras informando sobre equivalencias.
- Adquirir cantidades económicas.
- Conocer la cantidad instalada de partes por equipo
- conocer fallas e intervenciones y su relación con los consumos

- Definir métodos de pedido de repuestos en máquinas
- Estudiar sustitución de repuestos de fabricante, por fabricaciones locales.

Para establecer los repuestos que deben estar en el inventario, se determinan:

- Por repuestos específicos, especialmente para un equipo, no son intercambiables.
- Por repuestos Estándar, corresponden a normas internacionales y son intercambiables con otras marcas.
- Consumos de Mantenimiento y artículos corrientes, se encuentran en el comercio local, tornillos, láminas, tuberías, etc.
-

Con base en la anterior clasificación, se escogen los repuestos que han de estar en el stock, pero de igual manera, se tienen en cuenta otros factores para determinar el inventario; repuestos de gran desgaste, grado de utilización de la máquina, edad del equipo, nivel técnico del personal de Mantenimiento, forma en que se realiza la instalación

Realizando un detallado listado de las partes de cada máquina y agrupada en los diferentes sistemas que la conforman, tarea esta, realizada con base en el catálogo de fábrica; se puede determinar efectivamente los stocks para un equipo o grupos idénticos. Ver, Formato de solicitud de repuestos propuesto.

SOLICITUD DE REPUESTOS

ITEM	DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS SOLICITADOS	REFERENCIA	CANT.

FIRMA: _____

ITEM	DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS ENTREGADOS	REFERENCIA	CANT.

ENTREGADO POR:	FECHA DE ENTREGA:
RECIBIDO POR:	OBSERVACIONES:

Formato 4. Formato solicitud de repuestos

9.14 GESTION DEL GRUPO DE MANTENIMIENTO

Uno de los factores más importantes y relevantes en la gestión de Mantenimiento, es partir del concepto, que Mantenimiento básicamente es un departamento de servicios y como tal debe de enfocarse toda su estructura y gerencia, implicando esto que no es un ente que funcione por volumen producción sino por calidad de servicio entregada al departamento productivo en este caso particular.

Este procedimiento cubre la ejecución del programa del mantenimiento preventivo de la maquinaria de la planta de producción sea este realizado por funcionario de la entidad o por personal externo especializado

La realización de este Mantenimiento preventivo, se establece en el Diagrama de Flujo 3.

La gestión debe ser:

- Máximo beneficio a la empresa
- Enfoque de las labores al desarrollo.
- Enfoque de servicio y satisfacción del cliente
- Gerencia hacia flexibilizar el trabajo
- Apoyo al desarrollo de los empleados
- Promoción de crecimiento en pensamiento individual
- El compromiso en garantizar las condiciones operacionales de equipos
- Maximización de vida útil de máquinas y equipos
- Optimización de los costos operativos para disminuir el valor agregado al costo de operación.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Mantenimiento Preventivo Máquinas Planta de Producción

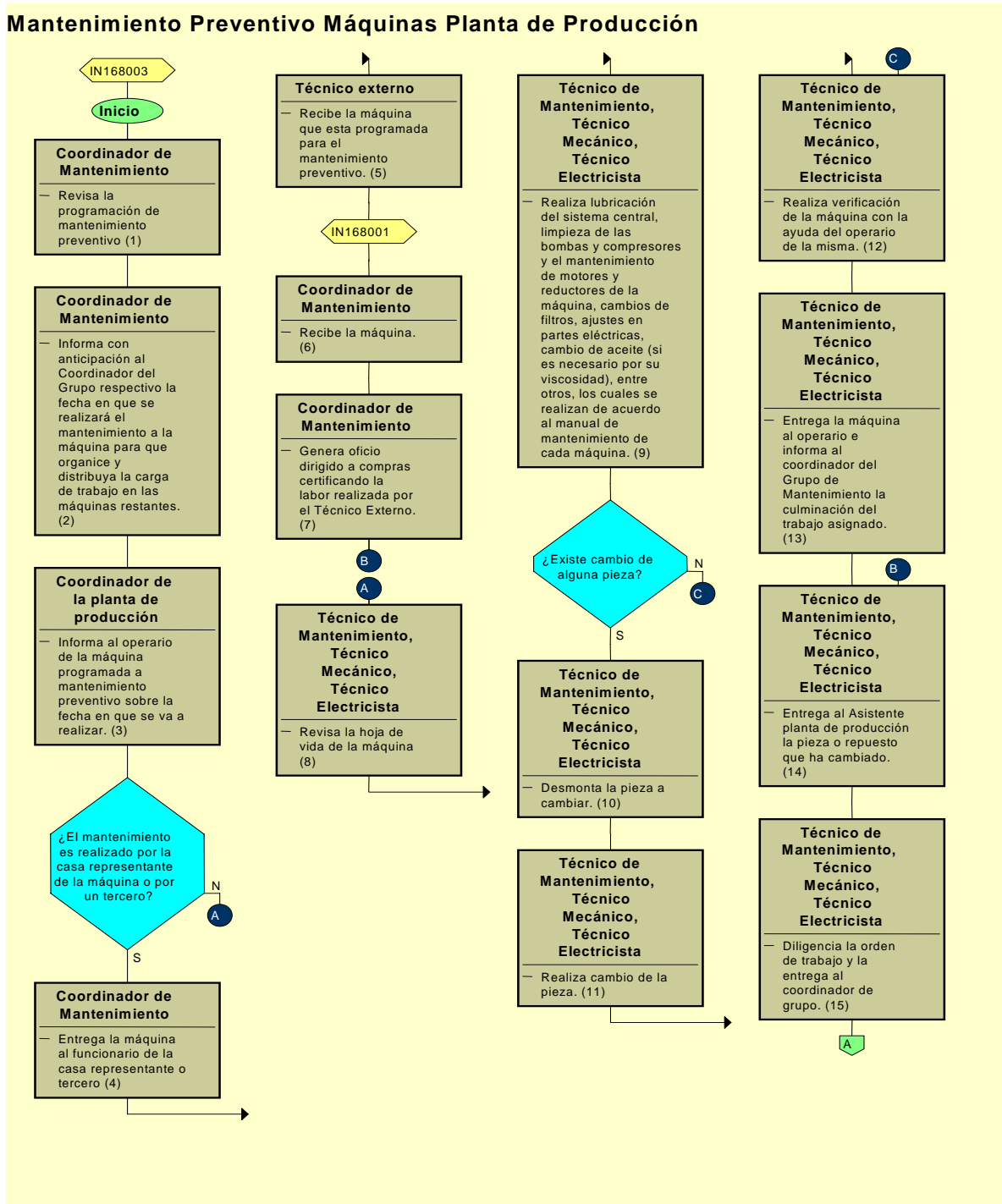


Diagrama 3. Mantenimiento preventivo

El Mantenimiento debe estar preparado a dar respuestas efectivas a cualquier necesidad de la empresa, apoyo y soporte técnico en los problemas y situaciones productivas que involucren directa o indirectamente a Mantenimiento. Para llevar un pleno desarrollo de la gestión de Mantenimiento, el ingeniero encargado de liderar el proceso, es un funcionario que gusta de la rutinización del servicio prestado, soportando con datos y cálculos sus decisiones, el ingeniero es gestor de la tecnología, manejador del método utilizado para el proceso de Mantenimiento.

Son Funciones Primordiales del Ingeniero de Mantenimiento de la planta de impresión:

- Elaborar y desarrollar la planeación de Mantenimiento
- Realizar la asignación de tareas y labores al personal, con base en O.T.
- Evaluar y estructurar costos realizando análisis de índices de gestión, para Mejoramiento de servicio y reducción de costos.
- Mediante análisis de O.T. ejecutadas, programación, experiencia e información de la producción, disminuir a máximo una semanal, las paradas no planeadas de máquinas
- Trabajar conjuntamente con producción en planes y programas de mejoramiento para eliminar o minimizar problemas críticos o fallas repetitivas de producto final a causa de maquinaria fuera de parámetros normales.

Otras tareas de las cuales se ocupa el ingeniero de Mantenimiento y que complementan la actividad técnico - administrativa, del coordinador de Mantenimiento y las cuales son fundamentales para lograr el desarrollo de un proceso acorde con las exigencias productivas, a fin de cuantificar la labor, redistribuir el trabajo, realizar la planeación, gestionar y administrar el departamento:

- Conocer las máquinas, equipos y sus características

- Atender, conocer y canalizar las recomendaciones de fabricantes, usuarios, ejecutantes.
- Recibir y dar prioridad a ordenes de trabajo en conjunto con producción
- Elaborar los planes de mantenimiento sistemático de máquinas y equipos.
- Determinar necesidades de materiales y repuestos críticos
- Realizar análisis de historia de equipos.
- Establecer planes de trabajo hacia las intervenciones estándar.
- Empleo de las herramientas estadísticas
- Definición de materiales, herramientas y repuestos a utilizar.
- Analizar la vida útil de equipos.
- Desarrollar estudios de costos, equipos problema, impacto ambiental, seguridad industrial e impacto ambiental.
- Búsqueda y evaluación de proveedores y contratistas
- Brindar capacitación al personal productivo y de Mantenimiento.
- Estructuración de presupuesto
- Garantizar la mayor disponibilidad posible de los recursos del personal de Mantenimiento.
- Velar por el buen funcionamiento y manejo de máquinas y equipos.
- Brindar a la producción en lo posible la plena confiabilidad de las máquinas.
- Optimizar la utilización de los recursos de Mantenimiento.
- Trabajar en mejoramiento continuo de máquinas.
- laborar y definir programas y lo procedimientos de trabajo
- Realizar interventorías en las ordenes de trabajo
- Verificar disponibilidad de recursos

- Tomar las medidas necesarias para garantizar la seguridad de los trabajadores y la protección de equipos e instalaciones.
- Analizar los trabajos con el personal de manera participativa.
- Velar por el cumplimiento de los trabajos del área, así como las labores de Mantenimiento sistemático.
- Facilitar al personal que lo requiera la información técnica solicitada.
- Analizar y actualizar la información relacionada con la hoja de vida de los equipos.

10. EVALUACION FINANCIERA

La presente evaluación financiera pretende proporcionar herramientas en la toma de decisiones, específicamente en lo que se relaciona con la programación de mantenimiento preventivo en la IMPRENTA NACIONAL DE COLOMBIA

1 Gestión Financiera

10.1 El objetivo básico financiero de la administración en el mantenimiento.

La maximización de las utilidades se ha tenido como el objetivo básico de la administración, esta es una posición equivocada pues sólo tiene en cuenta el corto plazo sin considerar la continuidad, la permanencia en el mercado, que a largo plazo debe lograr la empresa.

Un ejemplo de esta situación lo vemos en empresas de artes graficas con maquinas de buena tecnología y para maximizar su utilidad puede recurrir a la utilización de mano de obra barata no calificada, disminución de costos de mantenimiento y control de calidad etc. Esta estrategia podría generar beneficios al principio pero si no se tiene en cuenta que la mano de obra no calificada genera ineficiencia y deteriora la calidad, que las maquinas sufren mayor deterioro si no se les mantiene adecuadamente, que el producto tiene un ciclo de vida, el fracaso no se dejará esperar.

Con este ejemplo se quiere dejar claro que la obtención de las utilidades debe obedecer más a una estrategia planificada a largo plazo que a la explotación incontrolada de las diferentes oportunidades que el mercado le brinda a la empresa, entonces se deduce que el objetivo básico financiero se debe ubicar en el plano del largo plazo.

10.2 Definición del objetivo básico financiero

El objetivo básico financiero se define como la maximización de la riqueza del accionista que no es otra cosa que la maximización del valor de la empresa.

El valor de la empresa aumenta cuando todos sus aspectos funcionales se están logrando es decir se están logrando los objetivos: Hay permanencia en el mercado, crecimiento del mercado, eficiencia en el servicio, satisfacción del personal, etc.

Las utilidades son unos de los elementos que hacen que se aumente el valor de mercado de la acción (o de la propiedad de un socio) pero entendidas estas como consecuencia de una estrategia planificada de largo plazo, y así se concluye que el objetivo básico financiero de una organización de mantenimiento es la maximización de la utilidad a largo plazo de la empresa, lo que desde el punto de vista financiero es equivalente a maximizar la riqueza.

10.3 El papel del administrador financiero

El administrador financiero es el funcionario encargado de tomar decisiones que de una u otra forma, a corto o largo plazo, afectan la situación financiera de la empresa. Se debe entender como una mentalidad, una actitud, en el sentido de que todos aquellos que con sus decisiones afectan las finanzas del negocio, deberán tomarlas no solamente haciendo abstracción de los fenómenos concretos de su área, sino también teniendo en cuenta la repercusión financiera que estas tengan.

El administrador financiero hace una coordinación que consiste en canalizar las realizaciones de las diferentes áreas hacia la obtención del objetivo financiero. Es así como tendrá que integrarse a los diferentes departamentos para colaborar con la evaluación de proyectos de ensanche, de innovación tecnológica, de capacitación de personal, de elaboración de nuevos productos de servicio al

cliente, evaluando políticas de descuentos al cliente o por los lados de personal colaborando con la negociación de un pacto colectivo.

10.3.1 Decisiones financieras

Una vez definido el papel del Administrador Financiero en función de los conflictos que debe enfrentar y la filosofía que guía las decisiones que toma en aras de solucionarlos, se tendrá en cuenta el papel del Administrador financiero desde el punto de vista de las decisiones que se toman en el ámbito financiero.

10.3.2 Decisiones de inversión

Son aquellas que se relacionan y afectan principalmente el lado izquierdo del Balance General de la empresa, o sea, los activos.

En esta categoría de decisiones sobresale como la más importante la determinación del tamaño de la empresa, es decir, el volumen total de activos que se requieren para mantener una operación sin tropiezos que, igualmente, sea rentable.

10.3.3 Decisiones de financiación

Son aquellas que tienen que ver con la consecución adecuada de fondos para la adquisición de los diferentes activos que se requieren en la operación del negocio.

Afectan al lado derecho del balance o sea los pasivos y el patrimonio.

La decisión de más trascendencia en lo que a financiación se refiere es la determinación de la estructura financiera de la empresa que se define como la proporción que se utiliza, entre pasivos y patrimonio, para financiar los Activos.

Estas decisiones afectan las utilidades por que entre mayor sea la proporción de deuda con respecto al patrimonio, mayor será la cantidad de intereses que deben pagarse y por lo tanto habrá una mayor presión sobre la utilidad operativa en la

medida en que deberá generarse un volumen mayor de estas utilidades para atender el pago de dichos intereses en aumento.

10.4 Herramientas de manejo financiero

Para que el administrador financiero pueda tomar decisiones con el fin de alcanzar el objetivo básico financiero y los objetivos complementarios de liquidez y rentabilidad, requiere de unas herramientas que a continuación se definirán:

- Análisis financiero a través de índices : proporciona parámetros susceptibles de comparar con medidas ideales de comportamiento financiero de la empresa, que permiten por un lado hacerse una idea acerca de su fortaleza o debilidad financiera y por el otro tomar acciones correctivas para ajustarse a la norma ideal deseada.
- Los presupuestos: su utilización ayuda al administrador financiero a determinar por anticipado el efecto que los planes propuestos tendrán sobre la liquidez y rentabilidad de la empresa. También permite el control de todas las operaciones y la evaluación de la gestión administrativa.
- La matemáticas financiera: facilitan al administrador financiero el manejo de una serie de técnicas de análisis que él puede utilizar, entre otras cosas, para evaluar proyectos de inversión, calcular el costo de capital, calcular rendimientos efectivos, amortizar deudas, tomar decisiones e compra o arrendamiento financiero etc.
- Técnicas de administración del activo y el, pasivo corriente: son una serie de principios o normas que guían al ejecutivo financiero en el manejo del efectivo, las cuentas por cobrar, los inventarios, los proveedores, etc.
- El estado de fuente y aplicación de fondos: permite evaluar la capacidad de las decisiones gerenciales en la medida en que confronta la utilización que se ha dado a los recursos de la empresa con la forma en que estos han sido adquiridos.

- La contabilidad administrativa: A través de cuyos conceptos se hace una utilización más racional de la información contable en la medida en que deja de lado la consideración de algunos principios y técnicas contables que a veces impiden aplicar criterios lógicos en los análisis.

10.5 La función financiera y el entorno empresarial

Es importante tener en cuenta que las decisiones financieras deben considerar factores no financieros, relacionados con todo lo que sucede en el medio ambiente en el que se desenvuelve la empresa, o entorno empresarial.

El entorno ejerce fuerzas que la toma de decisiones financieras y por tanto el Administrador Financiero debe estar pendiente de todos los cambios que en el se presenten, pues en muchos casos esos factores se convierten en factores determinantes en el futuro de la empresa y si no se captan oportunamente se corre peligro de que ésta asuma riesgos innecesarios que la puedan conducir al fracaso.

El análisis del entorno implica la determinación de ciertos límites o áreas de influencia en los que se desenvuelve la empresa.

10.6 ACTUAL SITUACIÓN ECONOMICA EN LA IMPRENTA NACIONAL

La realización evaluativa de los costos productivos vs. tiempos perdidos por Mantenimiento, de este *trabajo*, se encuentra fundamentada *en los* datos estadísticos productivos de la Imprenta Nacional de Colombia, para las cuatro semanas del mes de febrero del 2006, con ello se contempla un análisis mensual puntual, que para otros efectos se puede realizar mes a mes o anualmente.

El análisis se ocupa de los equipos que estadísticamente y físicamente han presentado los mayores tiempos de parada y funcionamiento estos equipos son:

Planeta KBA, Speed Master, Roland 200, Sakurai No. 2, Gto No. 3 (Ver Anexo maquinas en la entidad)

Los cálculos totales arrojados son tomados promediados, se toman los equipos en mención y se obtiene un promedio de las principales máquinas impresoras.

10.6.1 Disponibilidad

Tiempo disponible No. de Operarios por Turno X Horas semanales X Días de trabajo del mes

Tiempo neto o de carga = Promedio Horas día (horas de jornada - tiempo almuerzo-descanso-tiempo de salida) X Horas Semanales X Días del mes.

Disponibilidad = Ocupación – Paradas / Ocupación = No. X 100

Disponibilidad = %

DISPONIBILIDAD

**Tiempo /maquinas	PLANETA KBA	SPEED MASTER	ROLAND 200	SAKURAI No. 2	GTO No. 3	Tiempo Total en Horas
Tiempo disponible mensual en horas	336	168	168	168	168	1.008
Tiempo neto o de carga en horas	2.268	1.134	1.134	1.134	1.134	6.804,0

*TIEMPO DE MANTENIMIENTO (EN HORAS) EN FEBRERO	44,50	20,75	56,60	15,50	10,83	148,18

** Fuente oficina de Planeación Imprenta Nacional

Según reportes de la oficina donde se lleva el control se causaron **148,18** horas de tiempo en Mantenimiento.

Aplicando la ecuación.

Disponibilidad = Ocupación – Paradas / Ocupación = No. X 100

Disponibilidad = 68.04 %

10.6.2 Rendimiento o Tasa de Velocidad

Velocidad nominal = velocidad máxima de la máquina, dada por el fabricante

Velocidad de diseño = **80 %** de la velocidad nominal.

VELOCIDAD MAQUINA

Tiempo / Maquinas	PLANETA KBA	SPEED MASTER	ROLAND 200	SAKURAI No. 2	GTO No. 3	Velocidad Promedio P/H
VELOCIDAD NOMINAL DE OPERACIÓN EN PLIEGOS /HORA	30.000	12.000	12.000	12.000	10.000	
*VELOCIDAD DE DISEÑO	24.000	9.600	9.600	9.600	8.000	12.160

El promedio de pliegos impresos por horas = pliegos impresos en el mes / tiempo neto o carga de trabajo en horas

PLIEGOS IMPRESOS POR HORAS

Tiempo / Maquinas	PLANETA KBA	SPEED MASTER	ROLAND 200	SAKURAI No. 2	GTO No. 3	Tiraje Total en el Mes	Velocidad Promedio P/H
**PLIEGOS IMPRESOS EN EL MES (TIRAJE)	1.211.740	478.930	172.120	285.500	114.490	2.262.780	
PROMEDIO DE PLIEGOS IMPRESOS EN EL MES (PLIEGO / HORA)	10.010	4.338	3.748	3.748	2.577		24.422

Rendimiento o tasa de Velocidad = velocidad efectiva / velocidad de diseño = x 100

Aplicando la ecuación.

Entonces la eficiencia de rendimiento es de = **49.8 %**

10.6.3 Tasa de Calidad de Productos

Se considera que el promedio de cantidad defectuosa impresa es de **10%** del total impreso durante el mes, es decir para el caso, la cantidad defectuosa es **226.278** tiros o pliegos defectuosos en el mes

Cantidad procesada = tiraje total en el mes = **2'262.780** pliegos

Aplicando la ecuación, se tiene:

Tasa de calidad de productos = $\frac{\text{cantidad procesada} - \text{cantidad defectuosa}}{\text{cantidad procesada}}$

Entonces :

La tasa de calidad = **0.90 x 100 = 90 %**

10.6.4 Eficiencia Global Productiva

Efectividad Global = disponibilidad X eficiencia de rendimiento X tasa de calidad X100

Aplicando la ecuación

0.6804 % * 0.49.8 % * 90% = 48.65 * 100/100

Entonces:

Efectividad Global Productiva = **30.5 %**

10.7 PROPUESTA ECONOMICA PARA LA IMPRENTA ACIONAL

10.7.1 Disponibilidad

Con la gestión de Mantenimiento propuesta, inicialmente se establece que el tiempo de Mantenimiento, se reduce en **10 %**, es decir se pasa a **133.36** horas al mes,

con ello:

Disponibilidad = 98.04 %

10.7.2 Rendimiento o Tasa de Velocidad

Velocidad nominal = velocidad máxima de la máquina, dada por el fabricante

Velocidad de diseño = **80 %** de la velocidad nominal.

PROPUESTA DE RENDIMIENTO						
Tiempo /Maquinas	PLANETA KBA	SPEED MASTER	ROLAND 200	SAKURAI No. 2	GTO No. 3	Velocidad Promedio P/H
*VELOCIDAD NOMINAL DE OPERACIÓN EN PLIEGOS /HORA	30.000	12.000	12.000	12.000	10.000	
*VELOCIDAD DE DISEÑO	24.000	9.600	9.600	9.600	8.000	12.160

* Fuente oficina de Mantenimiento Imprenta Nacional

El rendimiento promedio de las máquinas se sube en **10%**, es decir pasa de **24.422 p/h** a **26.864 p/h**, con ello:

PLIEGOS IMPRESOS POR HORAS

Tiempo/ Maquinas	PLANETA KBA	SPEED MASTER	ROLAND 200	SAKURAI No. 2	GTONo. 3	Tiraje Total en el Mes	Velocidad Promedio P/H
**PLIEGOS IMPRESOS EN EL MES (TIRAJE)	1.211.740	478.930	172.120	285.500	114.480	2.262.780	
PROMEDIO DE PLIEGOS IMPRESOS EN EL MES (PLIEGO/ HORA)	10.010	4.338	3.748	3.748	2.577		26.864

** Fuente oficina de Planeación Imprenta Nacional

Entonces la Eficiencia de Rendimiento es = **45.27%**

10.7.3 Eficiencia Global Productiva

Entonces la **Eficiencia Global Productiva**

EGP = % disponibilidad x % tasa de velocidad x %tasa de velocidad = x100

$$\text{EGP} = 0.9804\% * 0.4527\% * 90$$

Entonces:

$$\text{Eficiencia Global Productiva} = 40 \%$$

Con las Programaciones de Mantenimiento General se aumenta la efectividad global en **9.5 %**

10.7.4 Costo Productivo por Horas de Mantenimiento

Costo promedio = sumatoria de Costo pesos hora-máquina / número de máquinas

COSTO PRODUCTIVO POR HORAS DE MANTENIMIENTO

Costo / Maquinas	PLANETA KBA	SPEED MASTER	ROLAND 200	SAKURAI No. 2	GTONo. 3	Costo Promedio
**Costo en Pesos Colombianos Hora- Maquina	\$236.176	\$50.868	\$50.868	\$50.868	\$30.182	\$83.792,4

** Fuente oficina de Planeación Imprenta Nacional

Situación actual Económica de la Imprenta Nacional

Conociendo que:

Tiempo neto total en horas = **6.804,0 horas**

Valor promedio mensual = \$ **83.792,4 X 6.804,0 horas = \$ 570.120.7**

Conociendo que existe una pérdida de **148.18** horas en el mes,

Entonces:

Valor promedio mensual neto

$$\text{VPMN} = \$ 83.792 \times (6.804, 0 - 148.18) = \$ 11' 846.177.8$$

Es decir que por pérdida de tiempo de Mantenimiento, se deja de percibir mensualmente: \$ 11'276.057.0

Resumen de la Propuesta Económica Para la Imprenta Nacional

Con las nuevas condiciones de Mantenimiento sobre los equipos, se reducen en 10% las horas perdidas, es decir se bajan a **133.36 horas / mes**

Entonces:

Valor promedio mensual neto

$$\text{VPMN} = \$ 83.792,4 \times (148.18 \text{ h} - 133.36 \text{ h}) = \$ 1'241.803.36$$

En este caso se dejan de percibir mensualmente:

$$\$ 5.0.120.76 - 1'241.803.36 = 671.682.6$$

Cifra esta que comparada con la anterior origina

Ganancia por nuevo Mantenimiento

$$= \$ 11'276.057.3 - \$ 671.682.6 = \$ 10'604374.4 \text{ mensuales}$$

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo con el análisis realizado al departamento de mantenimiento de la IMPRENTA NACIONAL DE COLOMBIA, se encontraron varias fallas. En lo concerniente a lo administrativo, costos y organización del departamento

Uno de los principales pilares de la producción ha sido siempre el Mantenimiento de las máquinas y equipos. En la actualidad ha cobrado mayor importancia por los niveles de calidad, competitividad y productividad exigidos por el mismo mercado. Sin duda las organizaciones con el paso del tiempo han visto la importancia de realizar una gestión del Mantenimiento acorde con las nuevas tecnologías, para establecer métodos y metas con los cuales se alcance la superación, el auge y la prosperidad fabril.

CONCLUSIONES

Como se pudo observar, los últimos equipos adquiridos por la empresa poseen alta tecnología lo cual requiere de un personal calificado para que realice dicha labor como en los sistemas digitales; por que de acuerdo con el estudio realizado hay un déficit de personal muy alto para cubrir las necesidades de la planta.

De acuerdo al estudio realizado en la red de lubricación de la IMPRENTA NACIONAL DE COLOMBIA se encontraron varias fallas y por lo tanto nos hemos dado a la tarea de realizar una pequeña guía sobre los sitios de lubricación para informar correctamente a las personas encargadas de dicha labor, para así lograr los objetivos de lubricación adecuados a las características de cada máquina que conforma la planta de producción

Partiendo de la nueva tecnología adquirida por la empresa y la demanda de lubricantes sintéticos, realizamos un estudio sobre la composición de estos, para hacer las recomendaciones correspondientes, sin temor de causar malestares en la maquinaria y no tener incompatibilidades con los respectivos manuales que presentan las casas fabricantes.

En la nueva maquinaria encontramos que los depósitos del sistema de lubricación acumulan bastantes residuos metálicos, debido a lo nuevo de las máquinas lo cual hace que el primer cambio de aceite se realice antes de lo programado inicialmente.

Con los elementos que actualmente posee La Imprenta Nacional de Colombia, es factible implementar la gestión de Mantenimiento, sobre las máquinas impresoras.

Sobre las máquinas impresoras, se facilita realizar un mantenimiento controlado por autonomía de los operarios, cada uno se siente dueño del equipo, así se controla y se realiza de manera eficaz el seguimiento al Mantenimiento.

Este trabajo es básico, para toda empresa de Artes Gráficas, que desee implementar, mejorar o adaptar mecanismos de mejora en la producción, actuando sobre las máquinas impresoras.

Mantenimiento, es un sistema abierto, que interactúa con otras áreas de la Empresa, para servir y atender.

RECOMENDACIONES

Se recomienda al departamento de mantenimiento de la IMPRENTA NACIONAL DE COLOMBIA, utilizar una serie de formatos para registrar de una mejor manera la información y actualizar las reparaciones mejorando así el funcionamiento y los archivos de la sección

Se busca también controlar las horas hombre llevando la información diaria de las labores realizadas por este, tratando de evitar las pérdidas de tiempo.

Para llevar un registro de los costos de adquisición de repuestos y reparaciones de las máquinas, se diseñaron formatos.

Se propone un formato de control para llevar el registro de la secuencia de lubricación.

Se recomienda el uso de los símbolos y colores propuestos para ordenar y facilitar la lubricación de acuerdo a la necesidad de cada máquina.

Es de suma importancia, contar con el recurso humano para la realización de todas las actividades de Mantenimiento, para lo cual debe brindársele, apoyo, motivación, entrenamiento y capacitación, en los roles encaminados a la preservación de los equipos.

Es muy importante iniciar este plan, partiendo del conocimiento de las máquinas con base en las documentaciones y con esto dejar en gran medida la realización de Mantenimientos correctivos.

Se recomienda extender este plan a los demás equipos del sistema productivo, para propiciar que los objetivos sean efectivos y económicos.

Es prudente, que la gerencia revise los roles del coordinador de Mantenimiento, esta persona debe ocuparse en gran medida de la planeación y gestión del Mantenimiento de los equipos productivos.

Las herramientas y equipos, del personal técnico y operativo, deben ser las adecuadas preservadas funcionalmente; sin ellas no es posible atender, ni realizar actividad alguna sobre las máquinas.

Con este trabajo se deja abierta la posibilidad, que luego de reordenar el grupo de Mantenimiento, este pase a un estado, de manejo de la información electrónicamente, para ofrecer más eficiencia y mejores resultados de gestión

ANEXO A

RUTINAS PARA EL MANTENIMIENTO Y LUBRICACIÓN.

Mantenimiento en Maquinas Impresoras

Para realizar el Mantenimiento general se debe de tener en cuenta:

Debe realizarse aseo y limpieza general a la máquina, según instructivo, antes de proceder a la lubricación.

Los orificios de lubricación se deben limpiar antes y después de realizar la lubricación.

El relleno se debe realizar con un lubricante limpio, en buen estado, de igual referencia y marca, teniendo en cuenta que el lubricante se encuentre de acuerdo a las especificaciones.

Nunca se deben mezclar lubricantes de diferentes referencias o marcas, ello puede ocasionar graves daños en el equipo.

Se deben conservar limpios el motor, el armario de mando eléctrico y las fotoceldas,

Una avería en el sistema eléctrico, debe ser informada inmediatamente al Departamento de Mantenimiento.

MANTENIMIENTO AUTONOMO PARA MAQUINAS IMPRESORAS LIMPIEZA E INSPECCION

Coloque todos los interruptores de la máquina en posición de apagado.

Proceda a retirar los rodillos removibles de caucho que conforman la batería de entintaje y de mojado; la mantilla y plancha sí fuese necesario. Antes de realizar actividades de limpieza se debe prevenir cualquier tipo de daño físico por la utilización de agentes limpiadores y objetos para tal fin. Es preciso que la persona que realice estas operaciones posea elementos de protección como, gafas, caretas para gases y vapores, guantes para solventes; debe también revisar las normas de seguridad, transitando alrededor de la máquina con precaución por encontrarse el piso en condiciones húmedas, así como el no utilizar productos de lavado mientras otros equipos se encuentren en operación .

Afloje las pinzas del cilindro impresor y de los saca pliegos (impresión y entrega), remueva la mugre acumulada en las bases así como en las uñas.

Retire la mugre y efectúe profunda limpieza en las paredes o bancadas que conforman la máquina, de mecanismos de accionamiento de rodillos entintadores y mojadores.

Retire el conjunto base y cuchilla de tintero, lave de manera profunda, puntas de clavijas y sistema de accionamiento de estas, conjunto base-cuchilla incluyendo su cara inferior, y tintero en general (caras laterales y base) La mugre acumulada en los sócalos (debajo de la máquina), debe ser retirada con estopa o trapo, humedeciendo este en el liquido para lavado.

Limpie las paredes y tapas exteriores, sócalos y áreas periféricas de la máquina. Realice aseo detallado en los sitios de almacenamiento de tintas,

disolventes y lavadores de máquina, organice y marque los recipientes. Limpie el depósito de alcohol, realice aseo detallado en bomba de agua, mangueras (solo para Roland 200)

LIMPIEZA CON AIRE COMPRIMIDO

Retire los filtros de la bomba de succión y bomba de aspiración de mugres, realice su limpieza

Limpie y retire la mugre en el condensador o radiador de la unidad de refrigeración (solo para Rolad 200)

Aplique aire en los canales de refrigeración y sobre las venta violas de los motores de la bomba, los armarios y paneles de control eléctrico. Verifique que la presión de aire no exceda de 50 psi.

Limpie el alimentador de residuos de polvillo de papel, los mecanismos de guías del registro lateral (en caso de encontrar estos con demasiado mugre, es preciso aplicar el liquido de lavado)

Remueva el polvo en la unidad de rociado anti-repinte, en las mangueras, toberas, orificios de tubos y recipiente de polvo

LIMPIEZA DE RODILLOS

Con los rodillos fuera de la máquina, proceda a limpiar estos con estopa o trapo y el producto de limpieza adecuado. Luego de colocada la batería de entintaje, proceda a su lavado con limpiador de rodillos para retirar la capa superficial de tinta y abrir el poro del caucho

Los rodillos mojadores con recubrimiento textil (molleton), se limpian con detergente en polvo disuelto en agua, enjuagar, usando cepillo de cerda suave y siguiendo la dirección de las fibras.

Semanal:

Limpia con desengrasante, las cadenas del ascensor de la pila del sistema de entrada y salida; secarlas con aire a presión.

Realizar una limpieza general con limpiador desengrasante, aplicado de forma pulverizada con pistola para aire a presión, removiendo de paredes, mecanismos externos y soportes, con cepillo, residuos de tinta, grasa sobrante y mugre. Luego petrolizar de igual manera que el producto de lavado.

MANTENIMIENTO Y LUBRICACION DIARIA

La lubricación diaria esta marcada en las boquillas por puntos Rojos

Lado de impulso (A): lado donde se encuentra la polea o transmisión de potencia de la máquina.

Lado de servicio (B): lado opuesto al impulso, se encuentra allí el tablero de controles de la máquina, posicionados lateralmente.

Limpia con trapo impregnado con limpiador, los aros guía de cilindros impresor, porta plancha y mantilla.

Limpia las fotoceldas con bayetilla impregnada en alcohol.

Controlar los niveles y flujo de aceite en las mirillas de lubricación, informar de manera inmediata, al departamento de mantenimiento, en caso de presentar cualquier anomalía.

Boquillas para aceite: Aplicar sobre la guía lateral

Boquillas para grasa: Realizar 2 a 3 aplicaciones con inyector de grasa

Lubricar cojinetes lados A y B en los rodillos dador y distribuidor de agua. Cada vez que se lleven los rodillos a lavado. (Ver diagrama en manual de lubricación). Esta operación de lubricación, debe llevarse a cabo, con engrasadora neumática, antes de lavar los rodillos y luego de haber sido lavados, para retirar todo tipo de residuos de agua que pudiesen haberse depositado en los cojinetes.

LUBRICACION SEMANAL

La lubricación semanal esta marcada en las boquillas por puntos Azules

Realizar limpieza según instructivo

- Limpiar con trapo impregnado con Limpiador, los discos del palpador de doble hoja.
- Revisar la tensión y el estado de las correas transportadoras, en la mesa de registro.
- Cuando se trabaja sin unidad de secado UV (impresión offset), se debe limpiar y soplar con aire a presión, las mangueras, tubos y orificios de estos, pertenecientes al sistema de polvo antirrepinte.
- Soplar con aire a presión, el rodillo aspirador en la salida de pliegos

- Limpiar y lavar los rodillos del mecanismo de mojado, rodillos, tomador, dador y distribuidor. Para lavar los rodillos, se deben cubrir los cojinetes para que no entre humedad en ellos.

Luego de la limpieza (ver instructivo), aplicar aceite o lubricante para cadenas, en las cadenas del sistema de entrada y salida (consultar con mantenimiento).

Soplar con aire comprimido y limpiar el motor principal, motores de mesa de entrada y salida. Verificar las condiciones de presión y humedad del aire a utilizar

Los filtros y prefiltro de la bomba impelente de vacío (alimentador y salida), aspirador de polvo, deben ser soplados con aire a presión; desde adentro hacia afuera.

Retirar las tapas de las guías izquierda y derecha, retirar las mangueras de succión y luego con la máquina en marcha aplicar aire comprimido, en la entrada de las mangueras de succión, con el fin de expulsar los residuos de papel acumulados allí. En esta tarea es necesario contar con la adecuada colaboración del auxiliar, para no incurrir en errores que atenten contra la integridad física, debido a que la máquina se encuentra en funcionamiento.

Soplar con aire comprimido y limpiar el armario eléctrico, verificando las condiciones de presión y humedad del aire que se utilizará.

Aplicación de aceite:

Aplicar aceite para cadenas a las cadenas del sistema de entrada y de salida, luego de haber sido limpiadas.

Aplicar aceite sobre la leva de mando y rodamiento de bolas, de guía lateral en lados A y B. Esta aplicación se realiza debajo del marcador. (ver diagrama en manual de lubricación)

Aplicar aceite para cadenas o grasa, sobre varillas elásticas (varilla con resorte) del balancín, lados A y B. (ver diagrama en manual de lubricación)

Aplicación de grasa:

Luego de realizada la limpieza aplicar grasa en las paredes interiores, de los lados de impulso y servicio, así como en los espigos (ejes) de los rodillos en general (entintado).

Boquillas sobre la mesa del marcador (2) en cada lado A y B, rodillo distribuidor de agua y tomador de agua. (ver diagrama en manual de lubricación)

Boquillas de cojinetes (2 de c/u) de rodillos, dador y distribuidor de agua, Nos 1112-2111, luego de haber sido lavados. (Ver instrucción diaria)

Boquillas de cojinetes (2 de c/u) de rodillos entintadores Nos 6/7-5/8-4/9-3/10.

Boquilla (1) rodillo cromado tomador de agua No 21.

MANTENIMIENTO QUINCENAL

Desmontaje de batería de entintaje y mojado, procediendo a realizar inspección visual de buen estado (no presente defectos el caucho). Realizar mediciones de dureza (25-30 entintadores 120-25 mojadores) y diámetros en toda su longitud (ver catálogo). En caso de encontrarse esta en buen estado proceder a la limpieza de caucho y espigos de rodillos, con el lavador de rodillos usualmente utilizado o el recomendado.

Aplicación de aceite:

Limpiar de tinta, grasa sobrante y mugre; con cepillo, impregnado en limpiador; las puntas de pinza y asientos de pinza del balancín, pinzas y asientos de pinza de cilindro impresor (con cepillo de bronce) y pinzas y base pinzas de sistema de salida.

Luego de haber limpiado y engrasado los resortes de pinzas y base pinzas del sistema saca pliego, proceder a su calibración. (Ver manual de instrucciones)

Realizar todos los procedimientos indicados para la lubricación y Mantenimiento SEMANAL

LUBRICACION Y MANTENIMIENTO MENSUAL

La lubricación mensual esta marcada en las boquillas por puntos Amarillos

Realizar todos los procedimientos indicados para la lubricación y Mantenimiento SEMANAL Y QUINCENAL (según corresponda).

Aplicar aceite en los tomillos reguladores (4) del cilindro porta plancha. (Ver diagrama en manual de lubricación)

Aplicar aceite en (4) agujeros-boquillas, de cilindro porta mantilla, (2) en lado A, (2) en lado B. (ver diagrama en manual de lubricación)

Aplicar aceite sobre excéntricas, levas y superficies de deslizamiento.

Aplicar aceite sobre los rectificadores de pliegos, debajo de la protección en el lado A. (ver diagrama en manual de lubricación)

Limpiar (según sea el caso), engrasar y controlar el buen funcionamiento de

Pinzas y la presión de cierre uniforme (pinzas de balancín, cilindro impresor y

Pinzas de salida). Durante esta operación no se debe mover la máquina.

Limpiar el rodillo y el depósito de tinta (tintero) Particularmente en los cantos

Laterales. Desmontar cuchilla, limpiando y desprendiendo los restos de tinta.

Extraer los tornillos reguladores (clavijas de graduación) y limpiar frotando sus puntas con un cepillo y removiendo residuos de tinta, a continuación, aplicar grasa en resortes.

Limpiar con Limpiador y aplicar aceite en guías de las cadenas de salida y guías de las cadenas del ascensor de la pila.

Desenergizar la máquina y proceder a limpiar con aire a presión el rotor (colector) del motor principal y comprobar el desgaste de las escobillas de carbón (consultar con mantenimiento).

Limpiar tamices (filtros) para aceite en los lados A y B.

Limpiar con aire a presión, los filtros de la bomba de presión-vacío

Limpiar los ejes de los estribos y aplicar aceite.

Aplicar grasa con un pincel, sobre la guía de rodillo seguidor de leva en el balancín. (ver diagrama en manual de lubricación).

Lubricar la palanca del rodillo del depósito de tinta con Limpiador. (Ver diagrama en manual de lubricación).

Lubricar la palanca del rodillo del depósito de agua con Limpiador. (Ver diagrama en manual de lubricación).

Lubricar las palancas de los rodillos de los depósitos de agua y de tinta con Limpiador. en (2) boquillas del lado B (ver diagrama en manual de lubricación).

Aplicación de aceite:

Lubricar con aceite fino (consultar con mantenimiento), discos de las guías laterales.

Aceitar (2) agujeros de aceite, sistema transferidor de salida (carro saca pliego), en el lado A (ver diagrama en manual de lubricación).

Limpiar y aplicar aceite en los carriles guía de sistema transferidor de salida (carro saca pliego), en lados A y B. (ver diagrama en manual de lubricación).

Aplicar aceite en (1) agujero de cada lado A y B, sobre el sistema transferidor de salida (carro saca pliego) (ver diagrama en manual de lubricación).

Aplicar aceite en los agujeros del lado A (2), sobre el sistema transferidor de salida (carro saca pliego), (ver diagrama en manual de lubricación).

Aplicar aceite sobre (2) levas, sobre el sistema transferidor de salida (carro saca pliego), (ver diagrama en manual de lubricación).

Limpiar y aplicar aceite, sobre los carriles guía de descenso de la pila, en los lados A y B. (ver diagrama en manual de lubricación).

Aplicar aceite para cadenas o grasa, sobre las varillas elásticas (graduaciones) de los rodillos dadores de tinta, humectadores, en los lados A y B respectivamente. (ver diagrama en manual de lubricación).

Aplicar aceite en la leva de lado A. ver diagrama en manual de lubricación.

Aceitar leva de balancín en el lado A. (ver diagrama en manual de lubricación).

Aplicación de Grasa:

Boquilla (1) de engrase en los rectificadores de pliegos lado A. (ver diagrama en manual de lubricación).

Boquillas (2) de rodillo de caucho tomador de tinta de No 71, en los lados A y B respectivamente.

Boquillas (8) de rodillos intermedios Nos 81,82,91,92 en los lados A y B respectivamente.

Boquillas (2) lubricar en los lados A y B. (ver diagrama en manual de lubricación).

Boquillas (2) aplicar en rodillos dadores, lados A y B. (ver diagrama en manual de lubricación).

Boquillas (2) aplicar en rodillos dadores, lados A y B. (ver diagrama en manual de lubricación).

Boquillas (2) en perillas de graduación de presión en lados A y B. (ver diagrama en manual de lubricación)

Boquillas barra soporte (2) parte central.

BIBLIOGRAFÍA

REY SACRISTAN , Francisco. Gestión de mantenimiento en industrias y talleres. Barcelona, España. Ceac, 1975

PORRAS CEPEDA, Rodrigo Diseño de puntos de control en el proceso productivo de La Imprenta Nacional de Colombia 2005

MONTAÑA BERNAL, Edgar plan de lubricación para la planta de producción de la Imprenta Nacional de Colombia, Sena Centro Nacional de Gestión Industrial Bogotá D. C. 1997

MORALES, Sandra; JURADO, Juan y FORERO, Luís. Diseño de un Programa de Mantenimiento Preventivo para la Empresa Promociones Industriales S.A.

MORA RUBIO, jairo enrique. Modelo para la gestión de mantenimiento de maquinas impresoras, con base en el sistema productivo de la industria grafica, 2000

DOUNCE VILLANUEVA, Enrique. La administración en el mantenimiento. México. Continental, 1998

BOTERO G. Camilo. Manual de mantenimiento. Bogotá. Sena,1997

Boletín Informativo de La Administración Imprenta Nacional. Bogotá, 2002

MARTINEZ NEIRA, Néstor Humberto. Sector justicia normas orgánicas. Bogotá, 1995

IMPRENTA NACIONAL DE COLOMBIA, MINISTERIO DE JUSTICIA Y DEL DERECHO. Bogotá, 1995

ARCINIEGAS, Carlos Alberto. Mantenimiento Productivo Total. 1999

GATF, Mantenimiento de máquinas Impresoras de Hojas. En : Artes Gráficas. Revista para la Industria Gráfica. Volumen 26, Mayo 1998 p 15-25.

Manual de Operación máquina Impresora Heidelberg.

Manuales de Operación y Mantenimiento impresora Roland 200 TB

PEREZ, Carlos Mario. Organizaciones del Mantenimiento. 1999

PEREZ, Jorge Alberto, Offset de Pliegos: Impresiones para el Nuevo Milenio. EN: Artes Gráficas. Revista para la Industria Gráfica. Volumen 33, Abril 2002;

ROSALER, Robert y RICE, James. Manual de mantenimiento Industrial. 3a Edición. México: Editorial McGraw-Hill, 1993.

RUEDA, Gustavo. Principios de Mantenimiento, 1998

PÉREZ CASTELLANOS, José Hernán. Manual de mantenimiento industrial. McGraw Hill.

Andigraf, Procesos en la industria gráfica, Edición canal Ramírez Antares, Bogotá Colombia. 1996, 251p.

Higuera B. Tarcisio. La imprenta en Colombia. Edición patrocinada por el Instituto Nacional de Provisiones INALPRO. 1970.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas Y Certificación. Sistema de Gestión de la Calidad. Requisitos. Bogotá: INCONTEC 2000

Juran, J.M. y F.M. Gryna, Análisis y Planeación de la Calidad, McGraw Hill, México. 1995, 163p

Mariño Navarrete Hernando, Gerencia de Procesos, ediciones Alfa omega Colombiana México 2003, 168p

Microsoft ® Encarta ® 2007. © 1993-2006 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.