



**UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA UNA  
EMPRESA METALMECÁNICA UBICADA EN CARACAS, DISTRITO  
CAPITAL”**

**TRABAJO DE GRADO**

Presentado ante la

**UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO**

**Como parte de los requisitos para optar al título de**

**INGENIERO INDUSTRIAL**

REALIZADO POR                      Rodríguez R. Jean Michell

TUTOR ACÁDEMICO                      Marino. José Manuel

TUTOR EMPRESARIAL                      Montuenga. Fernando

FECHA                                      Octubre, 2018



**UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA UNA  
EMPRESA METALMECÁNICA UBICADA EN CARACAS, DISTRITO  
CAPITAL”**

|                   |                           |
|-------------------|---------------------------|
| REALIZADO POR     | Rodríguez R. Jean Michell |
| TUTOR ACÁDEMICO   | Marino. José Manuel       |
| TUTOR EMPRESARIAL | Montuenga. Fernando       |
| FECHA             | Octubre, 2018             |



**UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA UNA  
EMPRESA METALMECÁNICA UBICADA EN CARACAS, DISTRITO  
CAPITAL”**

**Este jurado; una vez realizado el examen del presente trabajo ha  
evaluado su contenido con el resultado: \_\_\_\_\_**

**JURADO EXAMINADOR**

**Firma:**

**Firma:**

**Firma:**

**Nombre: \_\_\_\_\_ Nombre: \_\_\_\_\_ Nombre: \_\_\_\_\_**

**REALIZADO POR**

**Rodríguez R. Jean Michell**

**TUTOR ACÁDEMICO**

**Marino. José Manuel**

**TUTOR EMPRESARIAL**

**Montuenga. Fernando**

**FECHA**

**Octubre, 2018**

## **DEDICATORIA**

Tanto mi trabajo de grado como el logro de culminar mis estudios superiores te lo dedico a ti padre, Jesús Ramón Rodríguez Guédez.

Dios no nos dio el tiempo suficiente para compartir este momento juntos, sin embargo, Dios es perfecto por lo que espero que hayas sido testigo del trabajo y esfuerzo que puse para conseguir esto.

Tu forma de motivarme con retos, tu cariño, tus regaños, tus consejos y sobretodo, tu ejemplo, fueron los motores que me han impulsado tanto en mi vida personal y que seguirán presentes en mi formación profesional.

Siempre te recordaré, pronto nos veremos y te contaré por todo lo que tuve que pasar para conseguir estos logros.

Te quiere mucho, tu hijo pequeño.

## ÍNDICE GENERAL

|   |             |
|---|-------------|
| <b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>           | <b>VII</b>  |
| <b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>          | <b>VIII</b> |
| <b>INTRODUCCIÓN.....</b>                | <b>1</b>    |
| <b>1 CAPÍTULO I.....</b>                | <b>3</b>    |
| 1.1 Presentación de la empresa.....     | 3           |
| 1.2 Misión .....                        | 4           |
| 1.3 Visión.....                         | 5           |
| 1.4 Planteamiento del problema.....     | 5           |
| 1.5 Objetivos.....                      | 7           |
| 1.5.1 Objetivo general.....             | 7           |
| 1.5.2 Objetivos específicos .....       | 7           |
| 1.6 Alcance .....                       | 8           |
| 1.7 Limitaciones .....                  | 9           |
| <b>2 CAPÍTULO II.....</b>               | <b>10</b>   |
| 2.1 Antecedentes .....                  | 10          |
| 2.2 Bases Teóricas .....                | 11          |
| 2.2.1 Mantenimiento .....               | 12          |
| 2.2.2 Mantenimiento correctivo .....    | 12          |
| 2.2.3 Mantenimiento de emergencia ..... | 12          |

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| 2.2.4    | Mantenimiento preventivo .....                                   | 13        |
| 2.2.5    | Mantenimiento predictivo .....                                   | 13        |
| 2.2.6    | Mantenimiento rutinario.....                                     | 13        |
| 2.2.7    | Plan de mantenimiento .....                                      | 14        |
| 2.2.8    | Programa de mantenimiento .....                                  | 14        |
| 2.2.9    | Indicadores .....  | 14        |
| 2.2.10   | Cortadora de guillotina para metal .....                         | 15        |
| 2.2.11   | Dobladora o prensa plegadora de metal .....                      | 17        |
| 2.2.12   | Relación costo – beneficio .....                                 | 18        |
| <b>3</b> | <b>CAPÍTULO III .....</b>  | <b>18</b> |
| 3.1      | Tipo de investigación .....                                      | 19        |
| 3.2      | Diseño de la investigación.....                                  | 20        |
| 3.3      | Enfoque de la investigación .....                                | 20        |
| 3.4      | Población o universo de estudio.....                             | 21        |
| 3.5      | Técnicas e instrumentos .....                                    | 22        |
| 3.6      | Fases de la investigación .....                                  | 24        |
| 3.7      | Estructura desagregada del presente trabajo de grado (EDT) ..... | 24        |
| <b>4</b> | <b>CAPÍTULO IV.....</b>  | <b>25</b> |
| 4.1      | Procedimiento actual de mantenimiento.....                       | 26        |
| 4.1.1    | Detección de la falla o avería .....                             | 27        |
| 4.1.2    | Evaluación de la falla o avería .....                            | 27        |
| 4.1.3    | Chequeo de materiales y herramientas.....                        | 27        |
| 4.1.4    | Reparación de la falla o avería.....                             | 28        |
| 4.1.5    | Puesta en marcha del equipo.....                                 | 28        |

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| 4.2      | Aplicación de la Norma COVENIN 2500 - 93 .....                                   | 31        |
| 4.3      | Resultados de la Norma COVENIN 2500 – 93 .....                                   | 32        |
| 4.4      | Elaboración de encuesta para la valoración del mantenimiento .....               | 33        |
| 4.5      | Resultados de la encuesta .....  | 34        |
| 4.6      | Resultados generales de la situación actual.....                                 | 35        |
| <b>5</b> | <b>CAPÍTULO V.....</b>   | <b>36</b> |
| 5.1      | Selección de los equipos.....  | 37        |
| 5.2      | Requerimientos de mantenimiento preventivo de los equipos<br>seleccionados ..... | 39        |
| 5.2.1    | Máquinas dobladoras (plegadoras) .....   | 39        |
| 5.2.2    | Máquinas cortadoras (cizallas).....  | 40        |
| 5.3      | Problemas y fallas presentados por los equipos seleccionados .....               | 42        |
| 5.4      | Planificación del mantenimiento .....  | 45        |
| 5.4.1    | Codificación .....   | 45        |
| 5.4.2    | Fichas Técnicas .....  | 47        |
| 5.4.3    | O.T (Orden de Trabajo).....  | 48        |
| 5.4.4    | I.T.R (Informe de Trabajo Realizado) .....                                       | 48        |
| 5.4.5    | Hoja de inspección rutinaria .....   | 49        |
| 5.4.6    | Hoja de registro de fallas .....   | 50        |
| 5.5      | Programación del mantenimiento .....   | 50        |
| 5.5.1    | P.O.E (Procedimiento Operativo Estándar) .....                                   | 51        |
| 5.5.2    | Carta Gantt .....  | 53        |
| 5.6      | Flujo de información, procesos y materiales.....                                 | 53        |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| 5.6.1    | Flujo de información, procesos y materiales de actividades programadas .....        | 54        |
| 5.6.2    | Flujo de información, procesos y materiales de las actividades no programadas ..... | 58        |
| 5.7      | Programación anual de las actividades de mantenimiento .....                        | 61        |
| 5.8      | Indicadores que permitan conocer la eficiencia de la gestión .....                  | 61        |
| 5.8.1    | Índice de cumplimiento del mantenimiento preventivo (ICMP) ...                      | 62        |
| 5.8.2    | Índice de fallas presentadas (IFP) .....  | 62        |
| 5.8.3    | Repetición de fallas (RF) .....   | 63        |
| 5.8.4    | Paradas causadas por falta de mantenimiento preventivo (PFMP)                       | 63        |
| 5.8.5    | Índice de actividades de mantenimiento retrasadas (IAMR) .....                      | 63        |
| 5.8.6    | Mantenimiento realizado por operadores de la empresa (MPRO)                         | 64        |
| 5.9      | Evaluación .....  | 65        |
| 5.9.1    | Horas – hombre .....  | 65        |
| 5.9.2    | Cálculo de costos .....   | 68        |
| <b>6</b> | <b>CAPÍTULO VI</b> .....  | <b>71</b> |
| 6.1      | CONCLUSIONES .....  | 71        |
| 6.2      | RECOMENDACIONES .....   | 72        |
|          | <b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....   | <b>74</b> |

## ÍNDICE DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1: Antecedentes de la investigación .....   | 10 |
| Tabla 2: Población en estudio de la investigación.....  | 21 |
| Tabla 3: Fallas presentadas en la prensa dobladora RG25-12 <sup>a</sup> .....                     | 42 |
| Tabla 4: Fallas presentadas en la prensa dobladora RG 203 .....                                   | 43 |
| Tabla 5: Fallas presentadas en la cizalla Spartan C-33 .....                                      | 43 |
| Tabla 6: Fallas presentadas por la cizalla 3100 Serie – 125 .....                                 | 44 |
| Tabla 7: Duración de actividades de mantenimiento preventivo para los equipos seleccionados ..... | 67 |
| Tabla 8: Costos presupuestados de materiales para el plan de mantenimiento .....                  | 68 |
| Tabla 9: Costos presuepuestados de las herramientas para el plan de mantenimiento .....           | 69 |
| Tabla 10: Costos presupuestados de la mano de obra para el plan de mantenimiento .....            | 69 |
| Tabla 11: Total de inversión requerida para el plan de mantenimiento .....                        | 69 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1: Área de metalmecánica de Montuenga Hnos. C.A.....               | 4  |
| Figura 2: Esquema de fases de la investigación .....                      | 24 |
| Figura 3: Estructura desagregada del Trabajo de Grado .....               | 25 |
| Figura 4: Flujo actual de actividades de mantenimiento.....               | 29 |
| Figura 5: Diagrama del proceso actual de mantenimiento de la empresa .... | 30 |
| Figura 6: Formato de codificación .....                                   | 47 |
| Figura 7: Flujo de actividades de mantenimiento programadas. ....         | 57 |
| Figura 8: Flujo de actividades de mantenimiento no programado .....       | 60 |

## RESUMEN

En el desarrollo del presente trabajo de grado se diseña una propuesta de plan de mantenimiento preventivo para los equipos considerados como la “columna vertebral” para el funcionamiento de una empresa metalmecánica, ya que su parada tienen un gran impacto en el funcionamiento de la institución. Es por ello que los equipos seleccionados son directamente responsables de la mayoría de la producción de la metalmecánica, los cuales son las dobladoras y las guillotinas. El diseño está dirigido específicamente para Montuenga Hnos. C.A. ubicado en La Yaguara, Distrito Capital, Venezuela.

El diseño del plan se plantea como respuesta a la necesidad por parte de la empresa de implementar un sistema de acciones de mantenimiento preventivo para disminuir las fallas en el sistema. Dicha situación se comprobó mediante encuestas no estructuradas y la aplicación de la Norma COVENIN 2500-93 a los procesos de mantenimiento que son llevados a cabo actualmente. Las herramientas anteriormente mencionadas dieron paso al desarrollo de la alternativa, que mediante formatos permitirá registrar el funcionamiento diario de los equipos, con actividades de mantenimiento periódico, programado y estandarizado, tomando en consideración los materiales, herramientas y mano de obra necesarios.

La planificación pretende otorgar o dar idea sobre el cuándo, cómo y dónde se deben practicar las actividades que prolongan la vida útil de los equipos, atendiendo además las fallas que puedan presentarse inevitablemente, siendo corregidas en el menor tiempo posible.

Dicho trabajo nace con la intención de brindarle a la empresa un ambiente de baja incertidumbre, de reducción de gastos por la planificación anual en vez de gastos inesperados y calidad de servicio a los clientes.

**Palabras clave:** Empresa metalmecánica, mantenimiento, mantenimiento preventivo, equipo, fallas, dobladoras, guillotinas.

## INTRODUCCIÓN

Es natural que todos los sistemas existentes estén destinados al deterioro, ya sea por su uso, por acción del tiempo u otro factor, por lo que prolongar la vida útil de los mismos, así como mantener su funcionamiento en óptimas condiciones, debe llevarse a cabo a través de diferentes técnicas desarrolladas a medida de las necesidades que se presenten. De esa necesidad surge el concepto del mantenimiento

Los inicios del mantenimiento se remontan a la época de la Revolución Industrial, por la gran cantidad de maquinaria existente los operadores debían repararlas para continuar con sus planes de trabajo. Al pasar el tiempo, la industria y el mantenimiento evoluciona hasta que las empresas tienen la necesidad de crear un departamento que tenga la responsabilidad exclusiva de asumir el cuidado de los equipos, los cuales a su vez, se hacían cada vez más complejos y por ende las fallas que presentaban. Se debe saber que las primeras prácticas de mantenimiento eran de tipo correctivo, fue luego del año 1950 que se explora la posibilidad de prever las fallas, planificando actividades que permitieran disminuir la probabilidad de ocurrencia de las mismas, alargando incluso la vida útil de los equipos, asegurando la productividad, sin paradas por averías.

En el presente trabajo de grado, se plantea el diseño de un plan de mantenimiento preventivo a una empresa metalmecánica, que permitan asegurar el funcionamiento efectivo de los equipos que integran el sistema vital de producción de la misma. La investigación se enmarca dentro de seis (6) capítulos que contienen la información necesaria para la aplicación de un plan de mantenimiento a los equipos que se describen en los mismos, permitiendo la incorporación de nuevos equipos posteriormente, así como mejoras que pueden surgir.

Se inicia con la presentación de la empresa, detallando su historia, servicios, misión y visión. Posteriormente se establece el planteamiento del

problema presentado por la misma, especificando los objetivos que permiten estructurar el proyecto y dar una solución eficaz al problema planteado, así como el alcance y las limitaciones de cada uno de ellos. En el siguiente capítulo se detallan las bases teóricas que fundamentan el presente trabajo, conceptualizando los elementos necesarios para la mejor comprensión del mismo. Se sigue con el marco metodológico utilizado para el desenvolvimiento del trabajo, donde se detallan las técnicas y herramientas utilizadas para la recolección y análisis de la información necesaria para cumplir con los objetivos planteados.

Luego, se describe y detalla la situación actual de los procesos de mantenimiento que son llevados a cabo en la empresa, con la aplicación de la Norma COVENIN 2500-93, realización de una encuesta no estructurada a los trabajadores y la colaboración del supervisor de mantenimiento mecánico. De esta forma, conociendo las necesidades a satisfacer, se presenta el diseño de propuesta del plan de mantenimiento que se desea implementar, el cual incluye los formatos, fichas técnicas, descripción de operaciones de las actividades, herramientas, materiales y mano de obra necesaria para su ejecución, así como el flujo en el cual se deben manejar estos elementos en la empresa, con indicadores que proporcionen información de los procesos. Por último se detallan las recomendaciones a la empresa para implementar el plan de mantenimiento diseñado.

## 1 CAPÍTULO I

En este capítulo se dará a conocer la empresa en la que se realizó la pasantía, así como la problemática que presentaba y que dio sustento al presente trabajo de grado.

### 1.1 Presentación de la empresa

Montuenga Hnos. C.A. es una organización privada fundada en julio de 1949, originalmente bajo la figura de sociedad en nombre colectivo. Fue transformada en Compañía Anónima en el año de 1963. Su oficina y planta se encuentra ubicada en la Urbanización Industrial La Yaguara, Caracas.

Montuenga Hnos. C.A., está equipada para producir y ensamblar productos metalmecánicos y metalúrgicos de gran variedad de formas y dimensiones, debido a que controla todas las fases de producción hasta la inspección final, está en posición de fabricar y satisfacer los requerimientos máximos de calidad y seguridad solicitados por los clientes.

La empresa es dirigida por expertos ingenieros y técnicos de calificada capacidad y experiencia, que aseguran en el producto una fabricación de primer orden, y un Sistema Integral de control de calidad desde la materia prima hasta el producto terminado.

Aseguramiento de la Calidad supervisa, controla y asiste en todo el proceso productivo hasta la aprobación final, para así garantizar al cliente el fiel cumplimiento de sus requerimientos, de la misma forma que asegura que la materia prima y el producto terminado, cumplan con todas las especificaciones de las normas requeridas. Es por ello, que está en disposición de ofrecer una amplia gama de productos y de satisfacer cualquier solicitud con configuraciones especiales, al tener un personal plenamente capacitado para diseñar productos metalmecánicos, suministrando si se desea cualquier información adicional de especificaciones técnicas más exactas y detalladas sobre cada producto, o consultas relativas a aplicaciones de los mismos.

Entre los principales clientes de la empresa podremos encontrar a Petróleos De Venezuela S.A. (PDVSA), CANTV, INELECTRA, Consorcio Petro-Orinoco, OTEPI, TECNOCONSULT Consultores, entre otras.

La organización de carácter funcional se sustenta por mandato de la Junta de Accionistas sobre un Directorio Ejecutivo con amplias facultades, quienes se apoyan en cuatro (4) Direcciones (comercial, operaciones, logística y administración y finanzas), facultadas para ejercer sus funciones. De este nivel converge una unidad de personal que cumple funciones técnicas y de aseguramiento de la calidad como soporte a las funciones operativas que se realizan a través de la dirección comercial, operaciones y logística donde se llevan a cabo las actividades técnicas específicas y propias de la gestión de la organización.



Figura 1: Área de metalmecánica de Montuenga Hnos. C.A.  
Fuente: Elaboración propia

## 1.2 Misión

“Ser proveedor de productos metalmecánicos y metalúrgicos, transformando materiales de hierro y acero a satisfacción del cliente, optimizando los recursos técnicos, humanos y financieros que permitan el desarrollo económico de la organización y su personal, así como también,

contribuir con el intercambio comercial al progreso del país.” (Montuenga Hnos. C.A. Política de calidad)

### **1.3 Visión**

“Hacer de MONTUENGA HNOS. C.A. una organización manufacturera y comercial competitiva en el mercado nacional e internacional, con un alto espíritu técnico y mercantil, buscando nuevas oportunidades de negocios en el área metalmecánica y metalúrgica.” (Montuenga Hnos. C.A. Política de calidad)

### **1.4 Planteamiento del problema**

Desde la transformación económica causada por la revolución industrial a finales del siglo XVIII e inicios del siglo XIX, el uso de máquinas para realizar trabajos industriales ha estado presente hasta nuestros días, debido a los beneficios que puede aportar a la empresa que las utilice, tales como: menor tiempo de producción, menos mano de obra implicada o incluso, mayor cantidad de productos elaborados. Ya que las máquinas son una parte fundamental de algunas empresas, nace la preocupación por su correcto funcionamiento, así como la importancia de la disminución de la ocurrencia de fallas que podrían ocasionar pérdidas monetarias, retrasos en la producción, mala elaboración de los productos o inconformidad en los clientes. Por esto, desde dicho período, surge la necesidad de establecer planes de mantenimiento para las mismas.

Las industrias que se dedican a la transformación de metales, usualmente tienen en sus procesos maquinaria que se ve sometida a cargas de impacto, velocidades variables, y altos volúmenes de producción. Desgaste en ciertas partes puede provocar desajustes en las máquinas, lo cual redundaría en producción defectuosa.

Para toda empresa, es necesaria la estructuración de un plan de mantenimiento que vaya acorde a sus necesidades, basándose en acciones rutinarias y actividades que permitan asegurar el correcto funcionamiento de

las maquinarias y equipos, maximizando su disponibilidad, logrando seguridad en las operaciones, para así mantenerlos trabajando con su eficiencia máxima posible. De esta forma, podremos alcanzar los objetivos propuestos de la compañía, cumpliendo con sus funciones establecidas sin que se vean afectados por el rendimiento de los equipos, ni por paradas inesperadas en el sistema, minimizando a su vez el uso y deterioro de la maquinaria de la forma más económica posible.

Montuenga Hnos, C.A, es una empresa metalmecánica fundada en 1949, ubicada en la Urbanización Industrial La Yaguara, Caracas, Distrito Capital. Cuenta con un conjunto de maquinarias que son la “columna vertebral” de sus operaciones, las cuales tienen aproximadamente 24 años de funcionamiento bajo el mismo plan de mantenimiento.

Montuenga Hnos. C.A, está equipada para producir y ensamblar productos metalmecánicos y metalúrgicos de gran variedad, tanto de formas como de dimensiones. Está considerada en posición de fabricar y satisfacer los más altos requerimientos de calidad y seguridad solicitados por los clientes, pero para lograrlo, deben tener sus equipos trabajando con la mayor disponibilidad posible, además de que su funcionamiento sea correcto. Por otro lado, la empresa no escapa de la realidad de nuestro país, la crisis económica genera que requieran recortar los gastos en la mayor posibilidad disponible, así como tener un control detallado de todas las acciones que se realicen en la empresa. Además de la falta de repuestos que existe en el mercado nacional.

La empresa ha llevado el mantenimiento de los equipos de una manera que se puede clasificar como “correctivo”, en su totalidad, empleado con carácter de urgencia, arreglando las fallas que se presenten mientras la maquinaria se va deteriorando, sin tener un plan específico para la prevención y cuidado de las mismas, lo que genera en muchas ocasiones la inhabilitación de dichos equipos, causando paros en el sistema productivo, traducido en largas esperas para entregar el producto a los clientes o incluso

la potencial pérdida de los mismos. Así como los altos costos que lleva la reposición de una pieza o repuesto. Además, el mantenimiento correctivo se realiza de manera informal y sin registro de las actividades efectuadas, tareas que permitiesen llevar un control detallado de las acciones ejecutadas o por ejecutar, control de costos de mantenimiento y datos para la elaboración de pronósticos de comportamiento.

Debido a esto, Montuenga Hnos. C. A., ha decidido reestructurar su actual plan de gestión de mantenimiento, el cual es totalmente correctivo, para que de esta forma su maquinaria funcione bajo condiciones ideales reduciendo las paradas de los equipos. Por todo lo antes expuesto, surge la siguiente interrogante:

¿Cuáles son los factores a analizar, que permiten establecer un plan de mantenimiento preventivo, que beneficie y sea adecuado para una empresa metalmecánica ubicada en La Yaguara?

La respuesta a esta interrogante, constituye la razón de ser de la presente investigación.

## **1.5 Objetivos**

### *1.5.1 Objetivo general*

Diseñar un plan de mantenimiento preventivo para una empresa metalmecánica, ubicada en Caracas, Distrito Capital.

### *1.5.2 Objetivos específicos*

- Caracterizar los equipos de la empresa y los servicios que prestan en los procesos de manufactura en los cuales son empleados.
- Determinar los requerimientos de mantenimiento preventivo para los equipos con base en las demandas de servicio y las pautas de los

fabricantes.

- Analizar los problemas y fallas presentadas como consecuencia de la falta de mantenimiento preventivo.
- Proponer las acciones del plan de mantenimiento que mitiguen los problemas identificados, así como los controles de gestión.
- Valorar la relación costo-beneficio de las acciones propuestas.

## **1.6 Alcance**

- Para la caracterización de las dobladoras y cortadoras, consideradas como la “columna vertebral” del sistema productivo de la empresa, se presentarán fichas técnicas con las especificaciones de cada uno; así como encuestas y la aplicación de la norma COVENIN 2500-93. Además de diagramas de flujo de los procesos relacionados con las actividades de mantenimiento correctivo actuales en el año 2018, por observación directa.
- La determinación de los requerimientos de mantenimiento preventivo de las cortadoras y dobladoras se realizará a través de los manuales de fabricante de las mismas. Los datos de producción se le consultarán al departamento de producción.
- Luego de ser determinados los requerimientos de mantenimiento preventivo de cada uno de los equipos, utilizando la herramienta por qué-por qué, se analizarán los distintos problemas y fallas que afectan a las dobladoras y cortadoras en el área de planta durante el período enero 2018 – junio 2018.

- Una vez analizadas las fallas y problemas existentes, se generarán una serie de posibles acciones que actúen como soluciones, siguiendo metodologías relacionadas a la planificación, control y supervisión de los procesos relacionados con el mantenimiento de los equipos.
- Se utilizarán herramientas de valoración, como la relación costo beneficio, tomando en cuenta parámetros cuantitativos y cualitativos.

### **1.7 Limitaciones**

- Complejidad en caracterizar los equipos que realizan trabajos de cortes y dobles en el área de planta así como los procesos que se relacionen directamente, por su antigüedad y honestidad al momento de las personas responder las encuestas.
- Los requerimientos necesarios de mantenimiento preventivo para las maquinarias pueden estar establecidos para otros países según sus manuales, o que sean difíciles de cubrir en la situación actual (año 2018) de Venezuela.
- La cantidad de datos es limitada, por la deficiente práctica de registro de las labores de mantenimiento anteriores dentro de la planta, así como el tiempo de 4 meses para realizar observaciones de las fallas.
- Las acciones propuestas para mitigar los problemas encontrados en la gestión de mantenimiento, están limitadas por la factibilidad técnica que posee la empresa.

- No poder aplicar la valoración costo-beneficio por la fluctuación generada en los precios debido a la situación económica del país.

## 2 CAPÍTULO II

En este capítulo se enunciarán los antecedentes y las bases teóricas necesarias legales y ambientales que le dan sustento al presente trabajo de grado.

### 2.1 Antecedentes

Para la elaboración del presente trabajo de investigación se utilizaron ciertos estudios previos, de los cuales se obtuvo parte del conocimiento relacionado con aspectos metodológicos, referenciales y otras consideraciones, en temas referentes al diseño de planes de mantenimiento preventivo. En la Tabla 1 se listan estos estudios previos que sirven de antecedentes para el presente trabajo.

Tabla 1: Antecedentes de la investigación  
Fuente: Elaboración propia

| Título  | Área de estudio, autor y tutor  | Institución y publicación | Objetivo  | Aporte   |
|---|---|---------------------------|---|--|
| Propuesta de un plan de mantenimiento para los equipos que integran los sistemas vitales de una institución hotelera ubicada en Caracas | <b>Ingeniería industrial</b><br><b>Autor:</b><br>Alexandra Ferreira y María Rodríguez<br><b>Tutor:</b><br>Sebastián Ribis | UCAB<br>2011              | Proponer un plan de mantenimiento para los equipos que integran los sistemas vitales de una institución hotelera ubicada en Caracas | Marco metodológico y estructura del trabajo de investigación |
| Propuesta de un   | <b>Ingeniería</b>   |                           | Proponer un plan  | Marco  |

|  |   |              |   |   |
|--|---|--------------|---|---|
| <b>plan de mantenimiento para los equipos de una fundación para la formación musical ubicada en Caracas, Distrito Capital.</b> | <b>industrial</b><br><b>Autor:</b> José Bonilla y Andrea Fernández<br><b>Tutor:</b> Joao De Gouveia | UCAB<br>2013 | de mantenimiento para los equipos de una fundación para la formación musical ubicada en Caracas, Distrito Capital.  | metodológico y estructura del trabajo de investigación  |
| <b>Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para instalaciones industriales de bombeo de agua potable</b>                 | <b>Gerencia de proyectos</b><br><b>Autor:</b> Rafael Hoyer<br><b>Tutor:</b> María Goncalves         | UCAB<br>2014 | Diseñar un plan de mantenimiento preventivo para instalaciones industriales de bombeo de agua potable, que asegure la continuidad operativa y satisfaga las necesidades de los clientes, interesados (stakeholders) y de la propia organización | Marco teórico y estructura del trabajo de investigación |

## 2.2 Bases Teóricas

A continuación se muestran las bases teóricas que le dan fundamento al presente trabajo de grado y proporcionan una mejor comprensión de los tópicos sobre la investigación.

### *2.2.1 Mantenimiento*

Según Duffuaa, Raouf & Dixon, el mantenimiento es la combinación de todas las acciones técnicas y acciones asociadas, mediante un equipo o un sistema se conserva o se repara para que pueda realizar sus funciones específicas a través del tiempo. (Duffuaa, Raouf, & Dixon, 2007, pág. 42).

Según Gutiérrez, la función principal del mantenimiento es maximizar la disponibilidad de los equipos que se requieren para la producción de bienes y servicios, al preservar el valor de las instalaciones. Para minimizar el deterioro de los equipos, lo cual se debe lograr con el menor costo posible y a largo plazo. (Gutiérrez, 2009, pág. 38)

### *2.2.2 Mantenimiento correctivo*

Según Duffuaa, Raouf & Dixon, el mantenimiento correctivo es el mantenimiento que se lleva a cabo después de que ocurre una incapacitación del equipo para realizar una tarea específica y que pretende restablecer el equipo a un estado en el que pueda realizar dicha función específica minimizando los tiempos fuera de servicio. (Duffuaa, Raouf, & Dixon, 2007, pág. 42)

### *2.2.3 Mantenimiento de emergencia*

Según Duffuaa, Raouf & Dixon, el mantenimiento de emergencia es aquel que se debe realizar sin planificación previa para poder evitar consecuencias serias, como pérdida del tiempo de producción y condiciones inseguras. Se debe reducir al mínimo la cantidad de este tipo de mantenimiento realizado, debe ocupar menos del 10% del mantenimiento total. (Duffuaa, Raouf, & Dixon, 2007, pág. 42)

#### *2.2.4 Mantenimiento preventivo*

Según Duffuaa, Raouf & Dixon, el mantenimiento preventivo es una serie de tareas planeadas previamente que se llevan a cabo para contrarrestar las causas conocidas de fallas potenciales que afecten las funciones de las instalaciones, sistemas de equipos u otro activo fijo (Duffuaa, Raouf, & Dixon, 2007, pág. 75). El mantenimiento preventivo es el enfoque preferido para la administración de los activos, ya que:

- Puede prevenir una falla prematura y reducir su frecuencia.
- Puede reducir la severidad de la falla y mitigar sus consecuencias.
- Puede proporcionar un aviso de una falla inminente o incipiente para permitir una reparación planeada.
- Puede reducir el costo global de administración de los activos.

De esta forma, Peiró afirma que la aplicación del mantenimiento preventivo posibilita la actuación de los equipos en su plena capacidad técnica y elimina las situaciones de riesgo no medidas ni medibles, que por vía de los accidentes, averías y paradas, tienen un imprevisto y elevado coste. (Peiró, 1982, pág. 108)

#### *2.2.5 Mantenimiento predictivo*

Según Duffuaa, Raouf & Dixon, es un tipo de mantenimiento preventivo que se lleva a cabo con base en las condiciones conocidas del equipo. La condición del equipo se determina vigilando los parámetros clave del equipo cuyos valores se ven afectados por la condición de éste. (Duffuaa, Raouf, & Dixon, 2007, pág. 33)

#### *2.2.6 Mantenimiento rutinario*

Según Nava, el mantenimiento rutinario es aquel que se realiza frecuentemente, a intervalos cortos o regulares, tales como pequeños

ajustes, lubricación, limpieza. Por lo general se realiza con el equipo en operación o, cuando hay paradas rutinarias debidas a las paradas programadas de producción. (Nava, 2012, pág. 19)

#### *2.2.7 Plan de mantenimiento*

Según Jiménez & Milano, el plan de mantenimiento es el elemento de referencia básico que, de forma sistemática y ordenada, establece las bases sobre las cuales se ejecutarán las actividades de mantenimiento establecidas en su programación, generalmente de un año. (Jiménez & Milano, 2005, pág. 72)

#### *2.2.8 Programa de mantenimiento*

Según Duffuaa, Raouf & Dixon, el programa de mantenimiento es el proceso de asignación de recursos y personal para los trabajos que tienen que realizarse en ciertos momentos. Es necesario asegurar que los trabajadores, las piezas y los materiales requeridos estén disponibles antes de poder programar una tarea de mantenimiento. Así se crea una lista en donde se asignan las tareas de mantenimiento a períodos de tiempo específicos. Cuando se ejecuta el programa de mantenimiento, debe realizarse mucha coordinación a fin de balancear la carga de trabajo y cumplir con los requerimientos de producción. En esta etapa se programa el mantenimiento planeado para su ejecución, además es esencial una vigilancia estrecha para observar cualquier desviación con respecto al programa. Si existe una desviación, es necesario realizar acciones de control. (Duffuaa, Raouf, & Dixon, 2007, pág. 91)

#### *2.2.9 Indicadores*

Según González, cualquier departamento de mantenimiento que afronte un proceso de mejora serio y riguroso, debe plantearse la necesidad

de medir en qué situación se encuentra ahora y cuál va a ser la forma de medir el éxito o fracaso de las nuevas medidas adoptadas.

Los indicadores son características específicas, observables y medibles que pueden ser usadas para mostrar los cambios que está haciendo el programa hacia el logro de un resultado específico. Debe estar enfocado y ser claro.

Los indicadores buenos tienen ciertas características las cuales son las siguientes:

- Válido: la medición exacta de un comportamiento, práctica, tarea, que es el producto directo del mantenimiento
- Confiable: consistentemente medible a lo largo del tiempo, de la misma forma, por distintos observadores.
- Preciso: definido en términos operacionales claros
- Medible: cuantificable usando herramientas y métodos disponibles.
- Oportuno: aporta una medida a intervalos relevantes y apropiados en términos de metas y actividades del programa
- Importante programáticamente: vinculado al programa o a la consecución de los objetivos del programa. (González, 2004, pág. 33)

#### *2.2.10 Cortadora de guillotina para metal*

Las cortadoras o también conocidas como cizallas de guillotina para metal, tal como lo afirma Chavarría (Chavarría, Fichas Técnicas: NTP, 1985), son máquinas empleadas para cortar metales generalmente en láminas.

Estas máquinas se componen de:

- Bancada: Pieza de fundición sobre la que descansa la máquina.
- Bastidor: Pieza de hierro que se apoya sobre la bancada y soporta la cuchilla y el pisón.
- Mesa: Pieza de hierro sobre la que se apoya el material a cortar y a la que pueden fijarse accesorios como guías o escuadras.

- Pisón: Pieza de fundición que presiona y sujeta el material sobre la mesa de trabajo antes de efectuarse el corte.
- Corredora o porta-cuchilla: Pieza que se desplaza verticalmente a la mesa y aloja a la cuchilla móvil.
- Cuchilla móvil: Pieza de acero unida a la corredera diseñada para cortar el material.
- Cuchilla fija: Pieza de acero unida a la mesa y diseñada para cortar.
- Grupo hidráulico o Sistema mecánico: Sistemas que permiten el funcionamiento de los diferentes órganos de la máquina.
- Dispositivo de accionamiento: Elemento de mando de la máquina que puede ser manual o con el pie. (pulsador, pedal, barra, etc.)

Las guillotinas para metales funcionan realizando un corte mediante una estampa de corte formada por dos cuchillas las cuales disponen normalmente de cuatro ángulos de corte. La cuchilla inferior va sujeta a la mesa y la superior, bien a la corredera si se trata de cizallas de guillotina con cuello de cisne o al puente porta-cuchillas si son cizallas sin cuello de cisne.

La técnica del proceso consiste en:

- Colocación sobre la mesa de la chapa a cortar.
- Situación de la chapa en posición de corte (operación que se realiza con la ayuda de reglas graduadas situadas en los soportes delanteros y la galga de tope trasero).
- Accionamiento de la corredera, (con lo que descienden automáticamente el pisón y la cuchilla).
- La chapa una vez cortada cae por la parte posterior de la máquina al suelo o bien dentro de un sistema de recogida dispuesto para tal fin y la corredera queda inmovilizada en el punto superior.

### *2.2.11 Dobladora o prensa plegadora de metal*

Las dobladoras o también llamadas prensas plegadoras, tal como lo afirma Chavarría (Chavarría, Fichas Técnicas: NTP, 1985), son máquinas utilizadas para el trabajo en frío de materiales en hojas, generalmente chapas de metal. El espesor del material (chapas) a trabajar puede variar desde 0,5 a 20 mm y su longitud desde unos centímetros hasta más de 6 metros, aunque esta longitud puede aumentarse si se colocan unidas varias máquinas.

Las prensas plegadoras están constituidas principalmente por los siguientes elementos:

- La bancada, es una pieza de fundición sobre la que se apoya la máquina.
- La trancha, es una placa metálica vertical, generalmente móvil que lleva incorporado el punzón de plegado.
- Mesa, o tablero inferior, es una placa metálica vertical, generalmente fija, situada en el mismo plano que la trancha, sobre la que se apoya la matriz de plegado.
- Los órganos motores, son generalmente cilindros hidráulicos de doble efecto.
- Los mandos para el accionamiento de la máquina, pueden ser a pedal, barra o botones pulsadores.

El método de trabajo consiste en:

- Situar la pieza apoyada sobre los topes traseros, en la zona de plegado.
- Accionar el sistema de mando (pedal, barra, botón).
- Sujetar la pieza acompañándola en su movimiento de elevación en el plegado.
- Extracción de la pieza plegada

### *2.2.12 Relación costo – beneficio*

El problema general de decisión es usar los recursos disponibles de tal manera que se maximice el bienestar general de la empresa. Este concepto controla la deseabilidad económica de utilizar los recursos.

Se debe asumir un punto de vista que incluya todas las consecuencias importantes del proyecto que se considera, no olvidando todos los alcances e implicaciones de dicha alternativa.

Se Debe tener un punto de referencia para evaluar las diferencias reales de hacer o no el proyecto. Los objetivos de bienestar (económicos, ambientales, seguridad, cultural, etc.) pueden evaluarse en términos monetarios.

Los criterios con los cuales la empresa privada evalúa sus actividades son marcadamente diferentes de los que se aplican en la evaluación de las actividades públicas o sociales. En general, las actividades privadas se evalúan en de ganancias mientras que las públicas se evalúan en términos del bienestar general, como se expresen colectiva y efectivamente.

La relación beneficio costo se expresa como los beneficios equivalentes entre los costos equivalentes y debe ser mayor a la unidad para que sea rentable. (UNAM)

## **3 CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

En este capítulo se comprenden los aspectos necesarios para establecer el “cómo” se realizará el estudio de manera que la información obtenida y analizada cumpla con los objetivos de la investigación en curso y dé respuesta a la interrogante de la misma. Contempla el tipo de investigación, el enfoque y el diseño de la misma; así como también las

técnicas e instrumentos para la recolección, procesamiento y análisis de datos de investigación.

### **3.1 Tipo de investigación**

Al tener el problema definido, es necesario caracterizar la información que determinará el tipo de estudio más adecuado que permita cumplir los objetivos propuestos.

Según Balestrini, los proyectos factibles están orientados a proporcionar respuestas o soluciones a problemas planteados en una determinada realidad, de esta forma la delimitación de la propuesta final del trabajo, pasa inicialmente por la realización de un diagnóstico de la situación existente y la determinación de las necesidades del hecho estudiado, para así formular el modelo operativo en función de las demandas de la realidad abordada. (Balestrini, 2006, pág. 8)

De esta forma, se plantea la presente investigación como proyecto factible, ya que dadas las problemáticas en la gestión de mantenimiento de la empresa existentes, se pretende diseñar un plan de mantenimiento preventivo que aporte propuestas de soluciones a la misma.

Esta investigación se enmarca en un esquema de estudio de tipo descriptivo, ya que se pretende identificar características del universo de investigación, señalar formas de conducirlas, establecer comportamientos concretos, descubrir y comprobar asociación entre variables.

En esta investigación se estudiaron y especificaron los fundamentos teóricos y conceptuales de los planes de mantenimiento preventivo para las máquinas industriales cortadoras y dobladoras, así como sus componentes y accesorios. Se analizaron las recomendaciones de la norma COVENIN 2500-93 para el mantenimiento de las mismas y se identificaron las variables internas y externas que impactan al servicio.

### **3.2 Diseño de la investigación**

El diseño de la investigación es el plan estratégico global que determina las operaciones necesarias para recoger y analizar los datos e información relacionados con el alcance de la investigación para cumplir con los objetivos propuestos. Así podemos decir que el objetivo del diseño de una investigación es intentar dar de una manera clara y no ambigua respuestas a las preguntas planteadas en la misma.

De esta forma, como se tomarán en cuenta las condiciones de los equipos sin variar sus características para el desarrollo del plan de mantenimiento preventivo, se enmarcará el diseño de la investigación de campo, no experimental, transversal; ya que se hará el estudio una sola vez en el tiempo analizando el estado de las variables en un momento dado, en donde se observarán los hechos estudiados tal como se manifiestan en su ambiente natural, sin manipular de manera intencional las variables. Además, los datos de interés se recogerán en forma directa de la realidad sin manipulación.

### **3.3 Enfoque de la investigación**

Los principales enfoques para las investigaciones son de carácter cualitativo o cuantitativo, e incluso se pueden presentar casos en donde sean mixtos, combinando ambas. De esta forma, Hernández, Fernández & Baptista aseguran que el enfoque cuantitativo utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas que se presenten en la investigación, así como probar hipótesis establecidas previamente, confiando en la medición numérica, el conteo y frecuentemente en el uso de la estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento en una población. Por otro lado, el enfoque cualitativo se utiliza para descubrir y refinar preguntas de investigación, sin fundamentarse en la estadística y no sigue una secuencia lineal. Con frecuencia se basa en métodos de datos sin

medición numérica, como las descripciones y observaciones.(Hernández, Fernández, & Baptista, 2010, pág. 4).

Al conocer esta información, se establece el enfoque de la presente investigación como mixto, ya que está conformada tanto por el enfoque cualitativo como por el cuantitativo.

### **3.4 Población o universo de estudio**

Según Balestrini, toda población o universo está referido a cualquier conjunto de elementos de los cuales pretendemos indagar y conocer sus características, y para el cual serán válidas las conclusiones obtenidas en la investigación. (Balestrini, 2006, pág. 137)

Para la recolección de datos e información necesaria para el desarrollo del plan de mantenimiento preventivo de los equipos de corte y doble de una metalmecánica ubicada en Caracas, se delimitará la población de estudio a los operadores, personas involucradas en la unidad de mantenimiento de la empresa tanto en acciones de control de la operatividad y cuidado de los equipos; y las máquinas cortadoras y dobladoras. Así se establecen las unidades de análisis delimitadas y sobre las cuales es posible generalizar los resultados obtenidos. En la Tabla 2 se puede observar la población en estudio de la presente investigación.

Tabla 2: Población en estudio de la investigación  
 Fuente: Elaboración propia

| <b>Población (individuo)</b>                | <b>Cantidad</b> |
|---|-----------------|
| <b>Director de operaciones</b>              | 1               |
| <b>Supervisor de mantenimiento mecánico</b> | 1               |
| <b>Operadores</b>                           | 3               |
| <b>Máquinas de corte (cizallas)</b>         | 2               |
| <b>Máquina de plegar (dobladora)</b>        | 2               |

### **3.5 Técnicas e instrumentos**

Según Balestrini, se deben señalar y precisar, de manera clara, y desde la perspectiva metodológica, cuales son los métodos, instrumentos y técnicas de recolección de información, considerando las particularidades y límites de cada uno de éstos, atendiendo a las interrogantes planteadas y a las características del hecho estudiado, que nos permitirán obtener y recopilar los datos necesarios. Es necesario incorporar un conjunto de técnicas y protocolos instrumentales que facilitan la descripción el análisis y la interpretación del dato que abordan. (Balestrini, 2006, pág. 147).

Es por ello que en primer lugar, se sitúan las técnicas y protocolos instrumentales de la investigación documental, en donde se denota la utilización de fuentes documentales, consulta a trabajos especiales de grado anteriores, normas vigentes e información suministrada por el tutor que aportan los conocimientos básicos teóricos para el desarrollo de la presente investigación. En segundo lugar la técnicas utilizada para la recolección de información y datos, será la observación directa de los procesos de mantenimiento de los equipos seleccionados. Esta observación puede clasificarse como simple o participante, siendo la de tipo participante natural la utilizada ya que se realizaron preguntas al personal durante las observaciones realizadas.

De esta forma, y en tercer lugar, se forma una observación estructurada, en donde la recopilación de datos necesarios de los equipos seleccionados viene por sus fichas técnicas y manuales. Además de entrevistas y cuestionarios a los operadores y cualquier individuo que tenga relación con el problema investigado, basados en un listado fijo de preguntas cuyo orden y redacción permanece invariable de forma cerrada, con el objetivo de conocer las fallas y debilidades del proceso de mantenimiento correctivo actual así como obtener la información necesaria acerca de

históricos relacionados con los mantenimientos que se realizan y su metodología de ejecución ya que existe poca documentación.

Se puede establecer una serie de pasos para la recolección de información y datos relacionados al problema en estudio, los cuales son los siguientes:

- Paso 1: Proceso de inducción a la empresa

El investigador recibió una inducción en la empresa, específicamente en el área de planta donde se ubican los equipos, con el fin de recolectar información con las técnicas ya mencionadas

- Paso 2: Proceso de recolección y documentación de los equipos

Se registró la información de cada equipo establecida en sus manuales. Para la documentación de los equipos se comenzó con el proceso de observar los equipos y sus componentes para verificar su funcionamiento.

- Paso 3: Caracterización y análisis de las fichas técnicas y las rutinas de mantenimiento de cada equipo

Se tomaron las descripciones de los equipos en las fichas técnicas y las rutinas de mantenimiento de los equipos de cizalla y plegado.

- Paso 4: Caracterización y análisis de las fallas de cada equipo

Se tomaron y analizaron las fallas de cada equipo con el objetivo de plasmarlos en una matriz de valoración para conocer la situación actual contra lo establecido con los manuales.

- Paso 5: Análisis y documentación de los procesos asociados a los procedimientos y tareas de la gestión de mantenimiento correctivo.

Se documentaron utilizando herramientas de diagrama de flujos, determinando los distintos involucrados, sus respectivas acciones y actividades, con el objetivo de plasmar en un esquema los flujos de información con el fin de formular propuestas que estén dentro de dichos flujos.

### 3.6 Fases de la investigación

Para el cumplimiento de los objetivos propuestos en el presente trabajo es necesario seguir una serie de actividades, en la Figura 2 se presentan de forma secuencial:

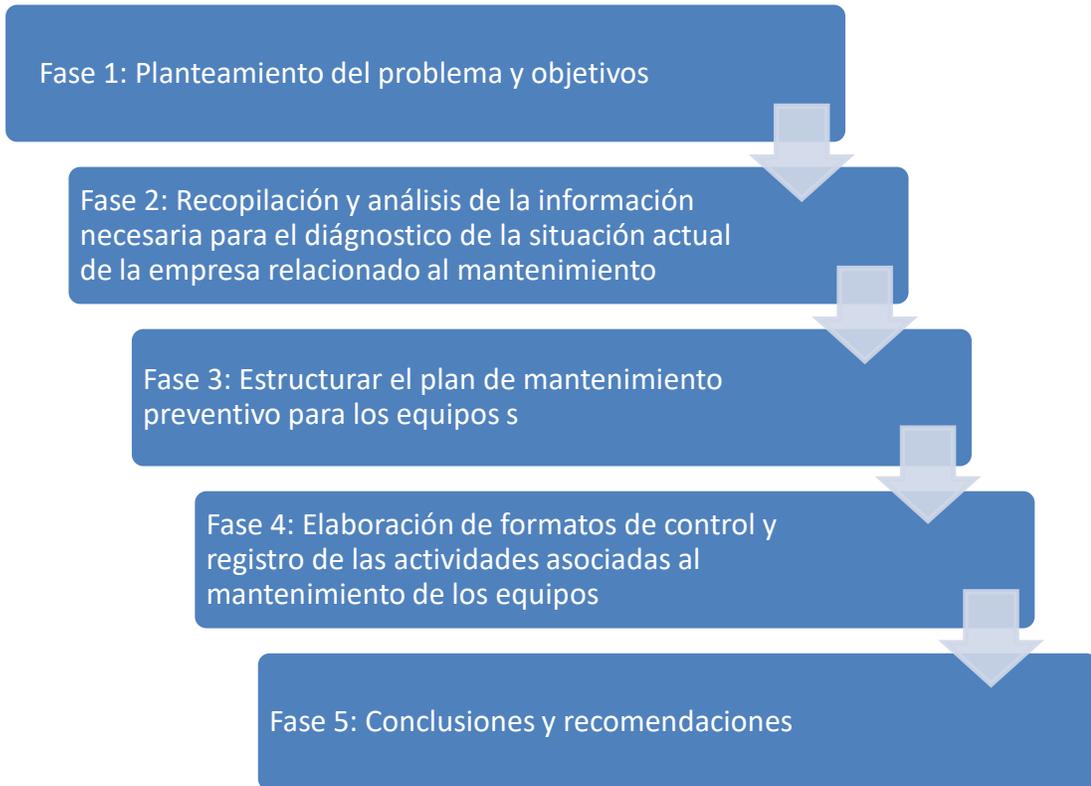


Figura 2: Esquema de fases de la investigación  
Fuente: Elaboración propia

### 3.7 Estructura desagregada del presente trabajo de grado (EDT)

En la Figura 3, se presenta de forma esquemática la estructura del presente trabajo de grado.



Figura 3: Estructura desagregada del Trabajo de Grado  
Fuente: Elaboración propia

## 4 CAPÍTULO IV

### SITUACIÓN ACTUAL

En este capítulo se presenta de forma detallada la situación actual de los procesos de mantenimiento correctivos que son llevados a cabo para los equipos de la empresa. De la misma forma se realizará un desglose de la problemática que genera el mencionado proceso de mantenimiento.

#### **4.1 Procedimiento actual de mantenimiento**

Actualmente la empresa metalmecánica trabaja con un procedimiento de mantenimiento que se basa en la corrección de las fallas y averías cuando ya la presencia de la misma se hizo notoria. Es decir, trabajan de manera reactiva, cada vez que se presenta una avería o falla y es detectada por algún empleado es cuando entra la participación de la unidad de mantenimiento con el fin de proceder a corregir el problema que se presente, actuando en muchas ocasiones sin planificación previa e incluso sin tomar registro de la actividad realizada en algunos casos. Este tipo de procedimientos les ha impedido tener información del comportamiento de las fallas que se les pueden presentar, lo que en muchas ocasiones dificulta el cómo evitarlas. De la misma forma, se cuentan con muy pocos datos históricos que permitan establecer la manera de realizar los procedimientos que precedan a las fallas, ni cuándo realizarlos, por lo que se incurren en gastos elevados por la búsqueda de repuestos en un mercado muy limitado, a veces manejado en divisas, la búsqueda de mano de obra calificada, paradas en los equipos que derivan en paradas de producción y en algunos casos la necesidad de obtener nueva maquinaria.

Al mismo tiempo que se desconoce información importante sobre los equipos y sus tiempos de mantenimientos, se desconocen los costos por actividad o por servicio que se realiza. En la actualidad no se sabe cuánto cuesta el mantenimiento preventivo de un equipo específico. Tampoco se cuenta con ningún sistema de costeo que permita medir los recursos invertidos en las diferentes actividades requeridas por mantenimiento correctivo.

Con lo anteriormente mencionado, se lista de manera detallada el proceso de mantenimiento correctivo practicado por la empresa metalmeccánica, información que fue recopilada por entrevistas informales a los trabajadores y por observación directa.

#### *4.1.1 Detección de la falla o avería*

Debido a que no se hace una inspección rutinaria, la detección de una falla o avería la realiza el operador encargado de la máquina al momento de realizar algún trabajo, él es el responsable de velar por el correcto funcionamiento de la misma. Dicho operador le reporta directamente a la unidad de mantenimiento, de manera personal, al supervisor de mantenimiento mecánico. De esta forma se conoce la falla o avería que presente el equipo, especificando sus características, así como la ubicación del mismo.

#### *4.1.2 Evaluación de la falla o avería*

El supervisor de mantenimiento mecánico, luego de conocer la situación, revisa con el operador el equipo el equipo, para asegurar su testimonio. De esta forma, establece de manera concreta cuál es la falla o avería, si se puede reparar de manera interna o hay que llamar a un experto especializado, además designa los materiales y herramientas que son necesarios para realizar la reparación.

#### *4.1.3 Chequeo de materiales y herramientas*

El siguiente paso es dirigirse al almacén para ubicar los materiales, así como las herramientas que sean necesarias para la reparación, bajo el permiso y cuidado de la unidad de almacén. Se revisa si se tiene en inventario los materiales necesarios y se hace entrega de los mismos, informando al departamento de operaciones. En caso de que no exista en inventario los materiales necesarios para realizar la reparación del equipo, se considera urgente la reparación, se informa al departamento de operaciones

y al coordinador administrativo, quien se encarga de ubicar el repuesto para su posterior compra, ya sea utilizando la caja principal o la caja chica.

Si la falla o avería es mayor y el operador no cuenta ni con el entrenamiento, materiales o herramientas necesarias, se procede a contactar a los técnicos especializados de los equipos para que intervengan y solucionen el desperfecto en el menor tiempo posible a través del coordinador administrativo.

Puede existir el caso en el que se deba comprar el repuesto del equipo y deba ser instalado por el especialista.

#### *4.1.4 Reparación de la falla o avería*

La reparación consiste en la corrección del desperfecto que impide el correcto funcionamiento del equipo, puede ser realizada por los operadores dependiendo de de la gravedad y complejidad.

Si es el caso en donde el repuesto o material debe ser comprado o se debe contratar un servicio de técnico especializado, la dirección de administración y finanzas debe aprobarlo a través del coordinador administrativo. Una vez aprobado, se adquiere el repuesto o se contrata al personal indicado. Se dirigen a la empresa en el menor tiempo posible y realizan la reparación.

#### *4.1.5 Puesta en marcha del equipo*

Luego de realizar la reparación necesaria, se le informa al supervisor de mantenimiento mecánico que el equipo ya se encuentra operativo nuevamente y él aprueba la puesta en marcha del equipo. No se lleva un registro de las acciones que se realizaron, ni el procedimiento que se siguió y tampoco el nombre de las piezas que son cambiadas si fuese necesario.

En la Figura 5, se presenta en forma de diagrama el proceso actual de mantenimiento llevado a cabo por la empresa, diseñado utilizando el programa modelador de procesos Bizagi.

De igual forma y para mayor comprensión, el proceso actual de mantenimiento fue esquematizado de manera resumida en la Figura 4.

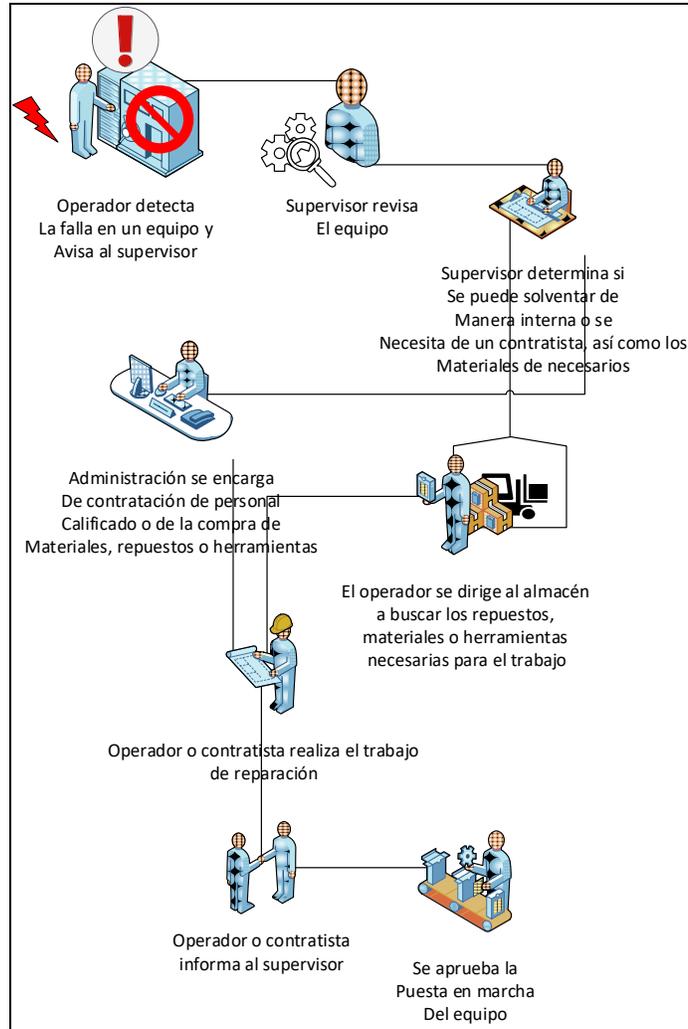


Figura 4: Flujo actual de actividades de mantenimiento  
Fuente: Elaboración propia

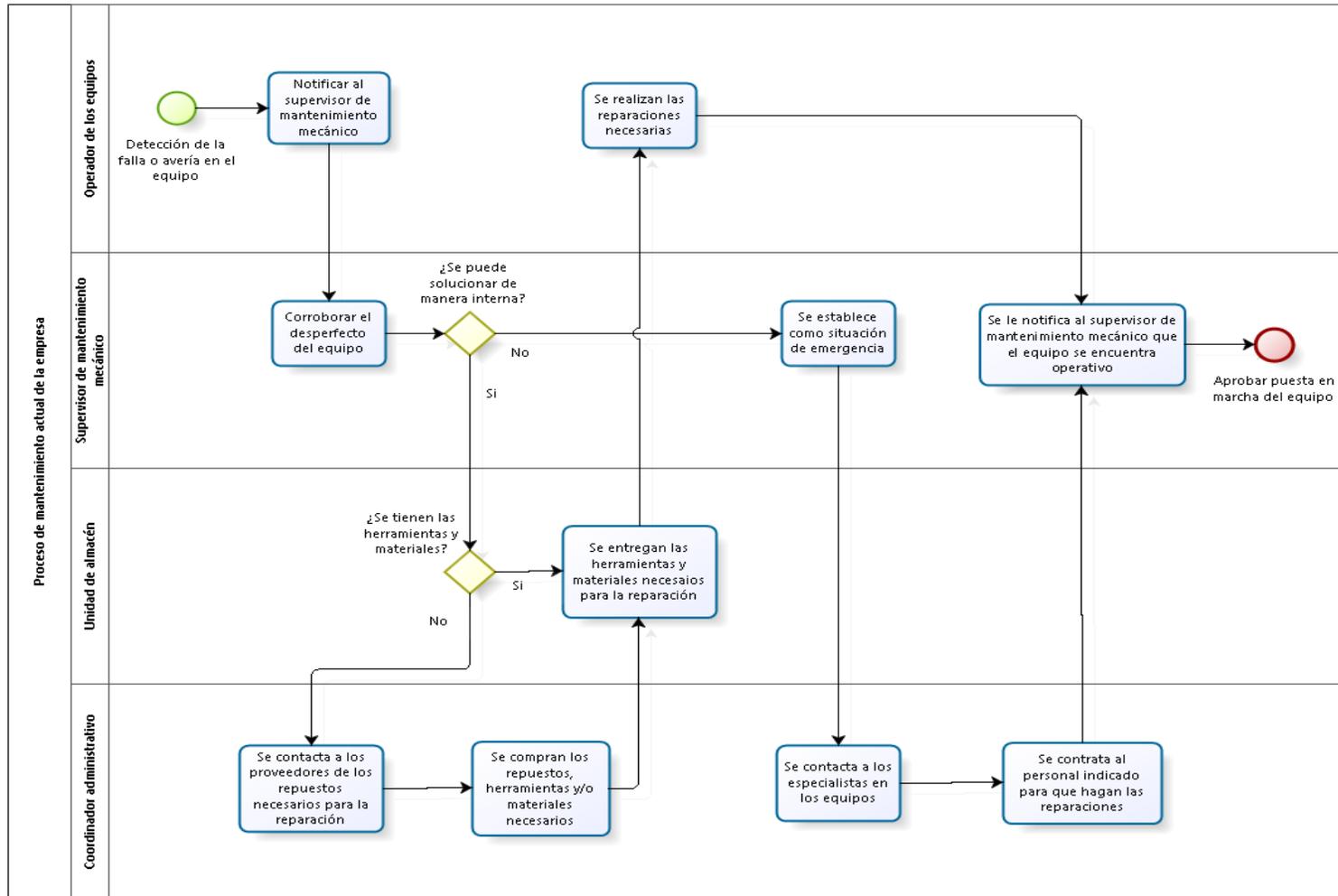


Figura 5: Diagrama del proceso actual de mantenimiento de la empresa  
 Fuente: Elaboración propia

## **4.2 Aplicación de la Norma COVENIN 2500 - 93**

La Norma COVENIN 2500 – 93 ayuda a la evaluación de sistemas de mantenimiento, para determinar la capacidad de gestión de la empresa en lo que respecta al mantenimiento. De esta forma analiza y califica la organización de la empresa, la organización de la función de mantenimiento, la planificación, programación y control de las actividades de mantenimiento; y la competencia del personal, mediante un método que logra representar dichos factores cuantitativamente.

Basándonos en la Norma COVENIN 2500 – 93, se realiza esta evaluación tomando en cuenta los criterios de la ponderación del principio básico, en donde se reflejan las normas de organización y funcionamiento, sistemas y equipos que deben existir y aplicarse en mayor o menor proporción para lograr los objetivos del mantenimiento. Así como el criterio de los deméritos, que son aquellos aspectos parciales referidos a un principio básico, que por omisión o su incidencia negativa origina que la efectividad de este no sea completa, disminuyendo en consecuencia la puntuación total de dicho principio.

El procedimiento consiste en evaluar, tomando la Norma como base, cada una de las doce áreas en las que se divide el formato. Cada área tiene una ponderación máxima que, por medio de los deméritos otorgados, la empresa disminuye su puntuación con respecto a la establecida. En total se pueden obtener hasta 2500 puntos, como el nombre de la Norma lo indica, por lo que mientras más cerca la empresa se encuentre a ese número se considera mejor su posición en relación a la gestión de mantenimiento llevada a cabo por la misma, con respecto a sus instalaciones y equipos. Si por el contrario, la puntuación obtenida por la empresa es muy distante a los 2500, se considerará más grave la situación en el sistema de mantenimiento de la empresa evaluada, lo que nos indicará que se deben tomar medidas

inmediatas e incluso la reformulación de la gestión del plan de mantenimiento.

Al utilizar esta Norma, se permite conocer, de manera cuantitativa es decir, utilizando datos numéricos, para realizar de forma sistemática, organizada y estructurada un análisis de los principios básicos presentes en la empresa, así como los demeritos otorgados a cada uno. De esta forma se facilita el trabajo para conocer las áreas más afectadas en cuanto a la gestión del mantenimiento. La Norma fue revisada en conjunto al supervisor de mantenimiento mecánico, para conocer la percepción del mismo frente a cada uno de los principios básicos.

### **4.3 Resultados de la Norma COVENIN 2500 – 93**

Luego de aplicar la Norma en la empresa metalmecánica, se pudo conocer la situación actual y eficiencia de la gestión de mantenimiento actual. En el ANEXO 3 se representan los resultados obtenidos a partir de los principios básicos enunciados y los deméritos obtenidos en la evaluación por parte de la empresa. En el ANEXO 4 se representa en forma resumida los resultados obtenidos por la aplicación de la Norma, de igual forma para mayor comprensión y facilidad para el análisis, en el ANEXO 5 y en el ANEXO 6 se encuentran graficados los resultados obtenidos en función de su valoración máxima, de forma general y específica.

Al obtener los resultados de la Norma procedemos al análisis de los mismos, tomando en consideración la escala del 0% al 100%, según el valor obtenido por área con base en el valor obtenible, así podemos destacar que las áreas críticas son: el área número 4 “mantenimiento rutinario” con un 44%, el área número 9 “mantenimiento por avería” con 54% y entre el área 7 y 8 “mantenimiento correctivo” y “mantenimiento preventivo” respectivamente, ambos con un 56%. Dichos resultados sugieren que en la empresa existe dificultad con la planeación, control y ejecución de labores de

mantenimiento programadas y que son necesarias para el correcto funcionamiento de los equipos.

Por el contrario, las áreas con el mejor porcentaje de efectividad son: el área número 11 “apoyo logístico” con un 80%, el área número 10 “personal de mantenimiento” con un 78% y el área 5 “mantenimiento circunstancial” con un 76%. Dichos resultados indican que existe motivación por parte de la gerencia en querer un plan de mantenimiento eficiente que sea cumplido, además de contar con un personal capacitado para realizar sus labores correspondientes y las de mantenimiento que sean necesarias.

En general, la efectividad de la empresa fue de 63% lo que nos indica que no se cuenta con una gestión de mantenimiento que esté produciendo buenos resultados para ellos mismos, aunque el valor se encuentre por encima de la media general del valor ideal, existe mucho campo para mejorar y tener una mejor gestión de mantenimiento dentro de la empresa, asegurando la calidad y el nivel de servicio, alargando la vida útil de sus activos más importantes.

#### **4.4 Elaboración de encuesta para la valoración del mantenimiento**

La Norma COVENIN 2500 tiene vigencia desde el año 1993, y aunque se toma como base para evaluar las gestiones de mantenimiento en las industrias, para la presente investigación se tomó la decisión de elaborar una encuesta que permita profundizar en algunas áreas o incluso cubrir vacíos que se puedan presentar al aplicar la Norma, a fin de conocer la opinión de diferentes empleados de la empresa. La encuesta tiene un total de 30 preguntas, las cuales fueron formuladas con la ayuda del supervisor de mantenimiento mecánico y el profesor de la Universidad Católica Andrés Bello, tutor de el presente trabajo, basadas en las 10 mejores prácticas que sustentan el mantenimiento de clase mundial, según Mobley (Mobley, 2014).

Cada 3 preguntas pertenecen a un área de mantenimiento estudiada, las cuales son enunciadas de la siguiente manera:

- Organización basada en equipo.
- Contratistas orientados a la productividad.
- Integración con proveedores de materiales y servicios.
- Apoyo y visión gerencial.
- Planificación y programación proactiva.
- Mejoramiento continuo.
- Gestión disciplinada de procura de materiales.
- Integración de procesos y sistemas.
- Paradas del sistema.
- Producción basada en la confiabilidad.

La encuesta está basada en una escala de valoración que se detalla en el ANEXO 7, en la cual los empleados pudieron responder a las preguntas de la encuesta utilizando su experiencia en el área y sus conocimientos, para poder evaluar el proceso de mantenimiento que se ha llevado a cabo hasta los momentos dentro de la empresa. El formato presentado de la encuesta se encuentra en el ANEXO 8 y el ANEXO 9.

#### **4.5 Resultados de la encuesta**

Se encuestaron a 5 trabajadores que estuvieran relacionados de manera directa o indirecta con el proceso actual de mantenimiento de la empresa. Para un mejor análisis se sacaron los promedios de los resultados arrojados por cada pregunta entre las cinco encuestas que sirvieron para realizar un diagrama de malla, que se puede observar en el ANEXO 11, de esta forma se puede apreciar de manera sencilla las áreas críticas del mantenimiento, con el fin de poder generar posibles soluciones.

De igual manera se sacaron los promedios de los resultados arrojados por la encuesta por área, es decir 10 áreas, las cuales fueron analizadas en

la respectiva encuesta. Así se pueden apreciar los resultados de manera general en el ANEXO 10.

Para el análisis de los resultados obtenidos según los diagramas de mallas resultantes de la encuesta, se puede destacar que las áreas más críticas son la número 5 “Programación y planificación proactiva” con un puntaje de 1,73 por la falta de un plan de mantenimiento preventivo con un número muy bajo que casi esta en el rango de la reingeniería; la número 4 “Apoyo y visión gerencial” con un puntaje de 2,53 por el descontento de los trabajadores por los incentivos de parte de la empresa; y por último el área número 8 “Integración de procesos y sistemas” con un puntaje de 2,67 por la deficiente gestión informática de la institución. Los resultados nos sugieren la ausencia de información sobre los procesos de mantenimiento adecuados para los equipos, los registros y el desarrollo de estadísticas que pudiesen contribuir a la generación de pronósticos de comportamiento con el fin de evitar futuras fallas.

Por otro lado, áreas con mejores puntuaciones son la número 2 “Contratistas orientados hacia la productividad”, la número 10 “Producción basada en la confiabilidad y con un 3,93 el área 9 “Paradas del sistema”.

En la misma idea, es importante resaltar que el promedio general es de la encuesta es de 3,25 de un total de 5 puntos; indicando que los empleados valoran el sistema actual de gestión de mantenimiento como regular, por encima del promedio general. Esto indica que existen fallas dentro de la gestión de mantenimiento para los trabajadores, lo que le da valor al presente trabajo en la búsqueda de soluciones y mejoras. Los resultados se encuentran expresados de manera porcentual y gráfica en el ANEXO 12 y en el ANEXO 13.

#### **4.6 Resultados generales de la situación actual**

Al culminar las técnicas anteriormente aplicadas y descritas para el diagnóstico de la gestión de mantenimiento de la empresa, conociendo los

resultados obtenidos y realizando los análisis pertinentes, se puede constatar que es de suma importancia la reestructuración de los procesos de mantenimiento. Se evidenció la presencia de solamente un plan de mantenimiento correctivo, es decir, solamente se realizan labores cuando la falla ya está presente, e incluso sin llevar registros de los procedimientos que se realizan lo que no permite establecer estadísticas asociadas.

Los operadores en conversaciones informales reportan falta de incentivos y quejas sobre el entrenamiento necesario, sin considerar los manuales de fabricantes para apoyar su trabajo. Existe además una gran preocupación por los mismos, ya que consideran que un plan de mantenimiento preventivo puede alargar la vida útil de los equipos, siendo tan importantes para la empresa subsistir en la situación económica nacional actual.

Al obtener un puntaje de 1,73; el cual es muy bajo, en la encuesta de valoración interna nos hace pensar sobre la posibilidad de un proceso de reingeniería en la gestión de mantenimiento de la empresa, sin embargo se pretende seguir adelante y diseñar el plan de mantenimiento preventivo ya que esa valoración fue obtenida en el área de “programación y planificación proactiva”, en donde resalta la ausencia del mismo.

Se debe tener en cuenta que la situación del país imposibilita a la empresa a comprar nueva maquinaria, por lo que evaluar la situación de establecer nuevos equipos en la metalmecánica no es viable. Se busca mantener los equipos que tienen para que puedan seguir con su nivel y calidad en la producción a pesar de su antigüedad.

## **5 CAPÍTULO V**

En el siguiente capítulo se enunciarán los equipos seleccionados, así como el diseño del plan de mantenimiento preventivo para los mismos, tomando en cuenta la planificación, ejecución y control.

## 5.1 Selección de los equipos

Para elegir los equipos a los cuales se les diseñará el plan de mantenimiento preventivo se puede establecer el criterio de seleccionar aquellos cuyas fallas supone una parada de la instalación y por ende en la producción, una disminución de su capacidad productiva, una merma de calidad o que pueda representar un peligro.

En una empresa casi todos los equipos son importantes para el correcto funcionamiento de la misma, aunque es importante determinar una clasificación para ellos. Algunos criterios que pueden ser útiles para tal fin es la de funcionalidad del equipo, impacto de su parada en la producción, particularidades en su mantenimiento, seguridad, entre otros.

El proceso productivo dentro de la empresa puede ser muy variado, dependiendo del producto que se vaya a manufacturar, ya que se fabrican diversos tipos de elementos, y por tanto es imposible considerar un tipo de linealidad en la fabricación de los mismos. Se puede ver entonces, que el proceso de producción de la empresa debe adaptarse en cada caso al producto que se quiera fabricar según los requerimientos del mismo trabajo en si, o bien de los solicitados por parte del cliente, así se puede tener fabricación de ciertos tipos de láminas con determinados dobleces o perforaciones, distintos tipos de perfiles, elementos que ya vienen fabricados y que solo se les va a galvanizar, etc.

Aunque la empresa se caracteriza por los trabajos de cabletray y agarre 360, en donde el sistema de producción está estandarizado y bien definido. De esta forma se sigue el siguiente procedimiento:

- **Recepción de materiales:** Se recibe en forma de planchas o láminas, que pueden ser aleaciones de aluminio, acero inoxidable 304 y acero A36, las cuales son clasificadas según el tipo de material que la conforma o por el espesor de las mismas. Por último, en esta etapa, se depositan las planchas en el área de almacenaje, para luego ser trasladada al departamento de

producción donde será confeccionada en función de la orden de producción y el diseño a desarrollar

- Corte: Consiste en cortar con las guillotinas existentes en la empresa las láminas al tamaño adecuado para su posterior proceso.
- Troquelado: Consiste en abrir con la ayuda de prensas y ciertas otras máquinas, las aberturas necesarias, para el diseño y funcionamiento de la pieza.
- Plegado: Consiste en doblar las láminas, o cualquier otro tipo de pieza según la forma requerida por el diseño.
- Torneado: Consiste en el uso del torno para elaborar distintas piezas según requerimiento.
- Soldadura: Consiste en la unión de ciertas piezas, para conformar un elemento único, a través de este procedimiento.
- Galvanizado: Consiste en aplicar un tratamiento mediante el cual una capa de zinc es depositada en la superficie de las piezas, aumentando considerablemente su durabilidad en cualquier medio.

Por lo anteriormente señalado, se decidió tomar en consideración para el presente trabajo, la selección de los equipos que generen el mayor impacto en la producción si se llegan a parar por alguna falla. Es necesario recalcar que existen ciertas máquinas que la empresa considera su “columna vertebral”, ya que según la información suministrada por el departamento de producción entre los meses de enero a junio del presente año, se trabajaron 367 piezas o láminas, las cuales todas pasaron por el proceso de corte, así como un 84,74% de las piezas pasaron por el proceso de plegado. El resto de los procedimientos fue usado en menos del 41,42% de los casos, como sería el proceso de troquelado, 34,87% la soldadura, 26,16% galvanizado y un 22,34% el torneado.

De acuerdo a los resultados observados y detallados anteriormente, además de conversaciones informales con los trabajadores del departamento

de producción, los sistemas considerados como vitales para resguardar la calidad y el nivel de producción de la empresa son:

- Máquinas dobladoras (plegadoras), con un total de 2 máquinas de diferentes características.
- Máquinas de corte (cizallas), con un total de 2 máquinas de diferentes características.

Por tal motivo, serán a estos sistemas a los que se les diseñará y propondrá el plan de mantenimiento descrito en el presente capítulo.

## **5.2 Requerimientos de mantenimiento preventivo de los equipos seleccionados**

A continuación se presentan los requerimientos indicados por los manuales de fabricante de los siguientes equipos.

### *5.2.1 Máquinas dobladoras (plegadoras)*

#### Prensa dobladora hidráulica MEBUSA. Modelo “RG 25-12A”.

- Se vaciará el recipiente de aceite completamente en períodos de cada 1.000 horas de uso aproximadamente. Rellenar exclusivamente con aceite Aries Ligero de CAMPSA, Hidraulic 150 de Houghton, Motul SAF Drive XP3 o Shell S.5190. La dobladora se utiliza en promedio 4 horas al día actualmente según datos del departamento de producción, por lo que las 1.000 horas se traducen a aproximadamente un año de uso.
- Desmontar desenroscando el filtro que se encuentra en el recipiente y limpiar la tela metálica con disolvente y aire comprimido una vez al mes. Nota: al remontar el filtro tener la precaución de revolverlo dentro del aceite para obtener una evacuación completa del aire.
- Verificar que el limitador de fuerza quede cerrado a fondo y que el distribuidor cierra correctamente. En la varilla de mando debe existir una ligera holgura en reposo.

- Periódicamente se recomienda reapretar los racores de tuberías y tornillos de fijación de gatos sin tocar los tornillos de las guías ni los de eliminación de holguras de las cuñas.
- Verificar el estado de fusibles, estado de la bobina del contactor y la lámpara de señalización.
- Cebear la bomba.

#### Prensa dobladora hidráulica MEBUSA. Modelo “RG 203”

- Limpiar el filtro después de 50 horas de utilización y siempre que se proceda al vaciado de aceite. Cualquier defecto que se observe en la tela metálica filtrante obliga al cambio inmediato y total de ésta.
- Reemplazar el cartucho filtrante cada 2.000 horas de funcionamiento o cuando se desconecte la máquina debido a la obstrucción de éste.
- Se vaciará el recipiente de aceite completamente en períodos de cada 1.000 horas de uso aproximadamente. Rellenar exclusivamente con aceite Aries Ligero de CAMPSA, Hidraulic 150 de Houghton, Motul SAF Drive XP3 o Shell S.5190. La dobladora se utiliza en promedio 3 horas al día actualmente según datos del departamento de producción, por lo que las 1.000 horas se traducen a aproximadamente 5 semestres de uso.
- Verificar que el limitador de fuerza quede cerrado a fondo y que el distribuidor cierra correctamente.
- Luego de cierto tiempo de funcionamiento, se recomienda efectuar un reajuste general de la tornillería.
- Verificar el estado de fusibles, estado de la bobina del arrancador y la lámpara de señalización.

#### 5.2.2 *Máquinas cortadoras (cizallas)*

##### Cizalla “guillotina” NIAGARA. Modelo “Spartan C-33”

- Limpieza y lubricación de cuchilla periódicamente, utilice un trapo y solvente.
- Inspección de los filtros hidráulicos cada 6 meses, reemplazar el cartucho si es necesario, por lo menos una vez al año.
- Inspeccione periódicamente la cuchilla, su filo y sustituya inmediatamente las piezas gastadas.
- Comprobar si los accesorios, tuercas y pernos están flojos periódicamente.
- Chequear todos los componentes eléctricos
- Obtener una muestra del aceite hidráulico y que sea analizado por el distribuidor de aceite para evaluación de cuando se debe realizar un cambio

Cizalla hidráulica MEBUSA. Modelo “3100 Serie -125”

- Limpiar las cuchillas muy frecuentemente y cada vez que se cambie de material a cortar, deben estar ligeramente engrasadas con aceite de alta presión, productos a base de bisulfuro de molibdeno o grafitadas.
- Regular el juego entre cuchillas cada 6 meses.
- Se vaciará el recipiente de aceite completamente en períodos de cada 2.000 horas de uso aproximadamente. Rellenar exclusivamente con aceite Aries Ligero de CAMPSA, Hidraulic 150 de Houghton, Motul SAF Drive XP3 o Shell S.5190. La cortadora se utiliza en promedio 5 horas al día actualmente según datos del departamento de producción, por lo que las 2.000 horas se traducen a aproximadamente tres semestres.
- Engrasar la barra de mando y ejes de articulación cada 2.000 horas.
- Confirmar el apriete de tornillos periódicamente.

### 5.3 Problemas y fallas presentados por los equipos seleccionados

Se deben exponer los problemas que han presentado las máquinas en los últimos meses (enero 2018 a junio 2018), para de esta forma tener un mejor entendimiento de la situación actual que se presenta en la empresa. Además se realizará un análisis tipo semáforo para el estatus de la falla, siendo el color verde “solventado”, color amarillo “en proceso” y el color rojo “no solventado. Se debe recordar que no existe un registro histórico de las mismas fallas, por lo que la información presentada es recopilada a través de entrevistas informales con la unidad de mantenimiento de la empresa.

Tabla 3: Fallas presentadas en la prensa dobladora RG25-12<sup>a</sup>  
 Fuente: Unidad de mantenimiento de Montuenga Hnos. C.A. Elaboración propia

| <b>Prensa dobladora hidráulica MEBUSA. Modelo “RG 25-12A”</b> |  |  |                |
|---|--|--|----------------|
| <b>Falla</b>  | <b>Mes de aparición de la falla</b>                  | <b>Mes en el cual se solvento la falla</b>           | <b>Estatus</b> |
| <i>Canal de plegado sucio</i>                                 | Febrero<br>Marzo<br>Abril<br>Mayo (2 veces)<br>Junio | Febrero<br>Marzo<br>Abril<br>Mayo (2 veces)<br>Junio |                |
| <i>Nivel de aceite hidráulico bajo</i>                        | Abril  | Abril  |                |
| <i>Filtro sucio</i>   | Marzo<br>Mayo  | Marzo<br>Mayo  |                |
| <i>Guía del riel desalineado</i>                              | Febrero  | Febrero  |                |
| <i>Pérdida de tornillo de la cortina</i>                      | Marzo  | Marzo  |                |

Tabla 4: Fallas presentadas en la prensa dobladora RG 203  
 Fuente: Unidad de mantenimiento de Montuenga Hnos. C.A. Elaboración propia

| <b>Prensa dobladora hidráulica MEBUSA. Modelo "RG 203"</b> |                                     |  |                |
|--|-------------------------------------|--|----------------|
| <b>Falla</b>   | <b>Mes de aparición de la falla</b> | <b>Mes en el cual se solvento la falla</b> | <b>Estatus</b> |
| <i>Canal de plegado sucio</i>                              | Febrero                             | Febrero                                    |                |
|  | Abril                               | Abril                                      |                |
|  | Junio                               | Junio                                      |                |
| <i>Falta de filo del herramental doblador</i>              | Febrero                             | Marzo                                      |                |
| <i>Pérdida de tornillos en la cortina y riel</i>           | Febrero                             |  |                |
| <i>Filtro sucio</i>  | Junio                               | Junio                                      |                |

Tabla 5: Fallas presentadas en la cizalla Spartan C-33  
 Fuente: Unidad de mantenimiento de Montuenga Hnos. C.A. Elaboración propia

| <b>Cizalla "guillotina" NIAGARA. Modelo "Spartan C-33"</b> |                                     |  |                |
|--|-------------------------------------|--|----------------|
| <b>Falla</b>   | <b>Mes de aparición de la falla</b> | <b>Mes en el cual se solvento la falla</b> | <b>Estatus</b> |
| <i>Pérdida de filo de cuchilla</i>                         | Marzo                               | Marzo                                      |                |
|  | Mayo                                | Mayo                                       |                |
| <i>Falta de lubricación de la cuchilla</i>                 | Febrero                             | Febrero                                    |                |
|  | Marzo                               | Marzo                                      |                |
|  | Abril                               | Abril                                      |                |
|  | Mayo                                | Mayo                                       |                |
| <i>Rieles de corte sucios</i>                              | Junio                               | Junio                                      |                |
|  | Febrero                             | Febrero                                    |                |
|  | Marzo                               | Marzo                                      |                |
| <i>Desgaste en cojinetes</i>                               | Abril                               | Junio                                      |                |
|  | Junio                               |  |                |
|  | Junio                               |  |                |

|  |       |  |  |
|--|-------|--|--|
| <i>Rotura de tapa protectora de fusibles</i> | Marzo |  |  |
|--|-------|--|--|

Tabla 6: Fallas presentadas por la cizalla 3100 Serie – 125  
 Fuente: Unidad de mantenimiento de Montuenga Hnos. C.A. Elaboración propia

| <b>Cizalla hidráulica MEBUSA. Modelo “3100 Serie - 125”</b> |  |  |                |
|---|--|--|----------------|
| <b>Falla</b>  | <b>Mes de aparición de la falla</b>        | <b>Mes en el cual se solvento la falla</b> | <b>Estatus</b> |
| <i>Pérdida de filo de cuchilla</i>                          | Febrero<br>Abril<br>Mayo                   | Febrero<br>Abril<br>Mayo                   |                |
| <i>Falta de lubricación de la cuchilla</i>                  | Febrero<br>Marzo<br>Abril<br>Mayo<br>Junio | Febrero<br>Marzo<br>Abril<br>Mayo<br>Junio |                |
| <i>Rieles de corte sucios</i>                               | Febrero<br>Marzo<br>Abril<br>Junio         | Febrero<br>Marzo<br>Abril<br>Junio         |                |
| <i>Juego de cuchillas muy holgado</i>                       | Marzo                                      | Marzo                                      |                |
| <i>Pérdida de tornillos de la bancada</i>                   | Febrero                                    |  |                |

Para una mejor comprensión, se realizó un esquema utilizando la herramienta “por qué-por qué”, en donde se detallarán las potenciales causas de las fallas presentadas por los equipos. Dicho esquema está representado en el ANEXO 14

## 5.4 Planificación del mantenimiento

En este caso, ya que la empresa está constituida, se cuentan con los diferentes planos de la misma, referidos a la zonificación, los cuales se encuentran en el ANEXO 1 y ANEXO 2 de manera detallada, en donde se visualizan dos secciones: la zona de galvanizado y la zona de metalmecánica. De igual manera, los equipos ya se encuentran clasificados y cuentan con su respectiva auditoria técnica.

### 5.4.1 Codificación

La codificación representa una acción primordial para la aplicación de planes de mantenimiento, ya que de esta forma, con códigos alfanuméricos, le permitirán tanto al supervisor de mantenimiento mecánico como a los operadores, conocer de manera sencilla, rápida y detallada; la ubicación del equipo, cuál equipo se le realizará el mantenimiento, el tipo de mantenimiento que se le aplicara e incluso la frecuencia con la cual el mismo será efectuado.

El primer grupo de una letra corresponderá a la zona en que se encuentra el equipo. Dado que solamente existe la zona de galvanizado y metalmecánica, se expresará de la siguiente manera:

- **PM:** Zona de metalmecánica
- **PG:** Zona de galvanizado

El segundo grupo, corresponde a tres valores numéricos, que indica la ubicación específica del equipo dentro de la planta, siguiendo la zonificación proporcionada por la empresa en el ANEXO 1. Se distinguen dos niveles, el uno (1) y el dos (2), mientras la ubicación específica del equipo se atribuye a un número.

De esa forma y como ejemplo se plantea de la siguiente manera:

- **101:** Nivel 1, equipo 01
- **234:** Nivel 2, equipo 34

El tercer grupo está conformado por dos letras que corresponderá al equipo que se le deba realizar el mantenimiento. De esa forma tenemos:

- **DL:** Dobladora.
- **GL:** Guillotina.

Esta equivalencia se considera sencilla y fácil de entender, ya que cada código está directamente relacionado con el nombre de la función de la máquina en cuestión.

El siguiente grupo consta de un número, que nos va a indicar el número de la máquina en caso de que existan varias. Se debe destacar que en el plano de zonificación de la empresa existe una dobladora 2 marca BESCO que fue vendida, es por ello que no se tomará en consideración. Además se sigue la numeración propuesta por la empresa. De esa forma se tiene por ejemplo:

- **DL1:** Dobladora N°1
- **GL2:** Guillotina N°2

El siguiente grupo estará conformado por dos letras, que indicarán el tipo de actividad de mantenimiento a realizar en el equipo. De esa forma tendremos lo siguiente:

- **IN:** Inspección.
- **CF:** Cambio de fluidos.
- **CP:** Cambio de partes.
- **LI:** Limpieza.
- **LU:** Lubricación.
- **AJ:** Ajuste de partes.
- **RP:** Registro de parámetros.

Por último, el grupo final estará conformado por dos letras, las cuales indicarán la frecuencia con la que se realizará el tipo de mantenimiento previamente descrito, lo que ayudará a identificar los P.O.E (Procedimiento Operativo Estándar). Así se tiene lo siguiente:

- **DI:** Diaria
- **SE:** Semanal
- **QC:** Quincenal
- **ME:** Mensual
- **TR:** Trimestral
- **SM:** Semestral
- **AN:** Anual

Así conseguimos el siguiente formato presentado en la Figura 6.

**PM 112 DL 1 LI DI**

**PM:** Planta de metalmecánica  
**112:** Nivel 1, equipo 12  
**DL:** Dobladora  
**1:** Dobladora N°1  
**LI:** Limpieza  
**DI:** Diaria

Figura 6: Formato de codificación  
Fuente: Elaboración propia

#### 5.4.2 *Fichas Técnicas*

El fichaje es la recolección de información esencial de cada uno de los equipos para su identificación y conocimiento. Dicha herramienta le permite a la unidad de mantenimiento contar con una base de datos para agilizar y hacer rápida la ubicación de repuestos según las especificaciones de las máquinas.

Las fichas técnicas diseñadas con la nueva codificación para los equipos seleccionados están presentadas desde el ANEXO 15 hasta el ANEXO 18

#### 5.4.3 O.T (Orden de Trabajo)

Para conseguir una planeación y control del trabajo de mantenimiento eficaz se deben implementar las órdenes de trabajo. Es una forma donde se detallan las instrucciones de manera escrita para el trabajo que se debe realizar, debe ser llenada para todos los trabajos. De esta forma se suministra la información necesaria a quien va a realizar la actividad de mantenimiento. Sirve además, como medio de comunicación indirecto entre la gerencia de mantenimiento y los trabajadores, solicitando el cumplimiento de un trabajo y permitiendo a la unidad tener un registro de los mismos.

La orden de trabajo se utiliza como una solicitud de trabajo, un documento de planeación, una asignación de trabajo, un registro histórico y como una herramienta para el monitoreo y control. Por lo tanto, ésta debe contener la siguiente información:

- Código del equipo, que indica su número, modelo y ubicación.
- Persona o departamento que solicita el trabajo.
- Descripción del trabajo y estándares de tiempo.
- Especificación del trabajo y código del mismo.
- Prioridad del trabajo y fecha en que se requiere.
- Habilidades y conocimientos necesarios por parte de los operarios.
- Materiales requeridos
- Herramientas especiales requeridas.

De esta forma, las órdenes de trabajo hacen énfasis en la claridad y sencillez. Además proporciona datos que serán utilizados para el control y programas de mejora continua dentro de la empresa. Para visualizar el formato de las órdenes de trabajo diseñado ver el ANEXO 19.

#### 5.4.4 I.T.R (Informe de Trabajo Realizado)

El informe de trabajo realizado permite a la gerencia llevar un registro de las actividades realizadas para el mantenimiento preventivo de los

equipos, permite llevar un control de quien efectúa cada actividad y cuanto tiempo emplea, para de esa forma medir la eficiencia de los procesos de mantenimiento.

Por medio de este formato el operador puede indicar al gerente o supervisor de mantenimiento mecánico la existencia de alguna falla que no quedó solventada con la actividad de mantenimiento realizada. De la misma manera puede informar acerca de la ausencia de alguna herramienta o material necesario para la ejecución de la actividad o cualquier otra observación que crea pertinente informar.

El reporte permite tener un registro de las herramientas y materiales que efectivamente son necesarios y controlar el abastecimiento del almacén, si los procedimientos estándar se han efectuado de acuerdo a los pasos y tiempos establecidos, si queda un trabajo pendiente o existe un trabajo atrasado. Es por ello que también informa si es necesario otro tipo de actividad, no programada o recomendación para reparaciones y/o actividades futuras, así como también permite reportar cualquier anomalía en el funcionamiento del equipo, desgaste de partes, entre otros. El formato de los Informes de Trabajo Realizado se puede observar en el ANEXO 20.

La retroalimentación permite la recopilación de datos acerca del estado de la ejecución del trabajo, disponibilidad del sistema, trabajo pendiente y la calidad del trabajo realizado. Además permite la interacción entre la gerencia y los trabajadores, en constante comunicación lo que permite conocer el estado general de los equipos de la planta mucho mejor, si se requiere una modificación o si existe algún problema para su rápida solución.

#### *5.4.5 Hoja de inspección rutinaria*

La hoja de inspección es un formato que permite registrar los parámetros para asegurar que el operador efectivamente realizó la observación requerida del mantenimiento preventivo sistemático, así como

posibilita el llevar un control de los mismos, permitiendo percatarse de cualquier variación que indique que algo no está funcionando como debe.

Se realizaron hojas para reflejar las inspecciones diarias, con formatos pequeños que permitan la impresión de varias copias en una sola hoja carta para reducir el consumo de material, el formato se puede ver reflejado para las dobladoras en el ANEXO 21 y para las cortadoras en el ANEXO 22 que deben ser almacenadas semanalmente.

#### *5.4.6 Hoja de registro de fallas*

Este formato permite llevar un conteo y registro detallado de las fallas ocurridas en cada equipo, lo que genera una base de datos de estadística útil para futuros análisis que proporcionen información importante de la maquinaria, su comportamiento, cuáles son los que más fallan, la razón de esto y ayuda para calcular o generar indicadores. Este formato se puede observar en el ANEXO 23, que es de un tamaño pequeño para que puedan imprimirse varias copias en una sola hoja carta, reduciendo el consumo de papel.

### **5.5 Programación del mantenimiento**

Para la programación del mantenimiento es necesario conocer las condiciones operativas de los equipos y el horario de funcionamiento de cada uno de ellos. En la empresa metalmecánica, las cortadoras y dobladoras son equipos que se utilizan todos los días durante la jornada laboral, aunque algunos funcionan de manera alterna. Es por ello que se hace imperante la programación de las actividades de mantenimiento, principalmente las que requieren de una parada completa del equipo, lo que genera que se tomen las previsiones adecuadas, bien programadas, para que no se vea afectado el servicio dependiente de dichos equipos.

Existen detalladamente las actividades de mantenimiento preventivo recomendadas pertinentes a cada equipo, descritas en sus manuales de fabricante, por lo que es muy importante tener puntualizadas estas acciones

para su correcta programación, así como los formatos que describirán dichas actividades.

La lista de acciones preventivas recomendadas para los equipos seleccionados están expresadas a partir de la página 39 del presente trabajo.

#### *5.5.1 P.O.E (Procedimiento Operativo Estándar)*

Luego de presentar las actividades de mantenimiento preventivo necesarias para los equipos, se deben construir los P.O.E, que son formatos en donde se detallan los pasos que deben realizarse para el perfecto cumplimiento de la actividad correspondiente, así como el personal, herramientas y los materiales necesarios.

De esta forma los procedimientos para cada actividad planteada quedan establecidos y registrados de manera permanente, buscando una forma de estandarizar las actividades de mantenimiento, con la posibilidad de ser mejorados por medio de observaciones y datos que puedan suministrar los operadores en los informes de trabajo realizado.

En el P.O.E. deben detallarse las características de las herramientas específicas para la actividad así como las de los materiales. En este espacio se hacen las recomendaciones de cuales pueden o deben usarse, queda de parte de la unidad tomar dichas recomendaciones o utilizar otras por ausencia en el mercado de las mismas.

Los P.O.E. del presente trabajo se encuentran detallados desde el ANEXO 24 al ANEXO 46

- **Herramientas y materiales**

En los P.O.E. se deben detallar las características de las herramientas específicas para realizar la actividad propuesta, así como los materiales necesarios.

De esta forma se permite tener un acceso rápido al tipo de repuestos y materiales propios para realizar cada trabajo, facilitando el trabajo a la hora de realizar las acciones tanto para la unidad de mantenimiento como el

departamento administrativo y de almacén. Se debe contar con los implementos de seguridad que se requiera según el caso (cascos, botas, guantes, lentes, avisos de prevención en caso de ser necesarios, etc), la empresa debe estar en la capacidad de proporcionar dichos implementos y debe cerciorarse de que son utilizados debidamente en los momentos que se necesiten.

En los manuales de los equipos se detallan la mayoría de las herramientas, repuestos y materiales necesarios, sin embargo, queda de parte de la empresa en utilizarlos u optar por otras alternativas, ya sea de marca, calidad o precio, por recomendaciones de los operadores o supervisores, o por ausencia de los mismos en el mercado nacional, recordando que la importación es un proceso muy costoso.

- **Mano de obra**

Otro punto importante a resaltar que se debe encontrar en las P.O.E. es el personal encargado de la ejecución de la actividad de mantenimiento, ya que generalmente debe cumplir con ciertas condiciones. Dependiendo de la naturaleza del trabajo a realizar, la persona debe estar capacitada y tener los conocimientos necesarios, e incluso con algún tipo de experiencia previa. Las personas que realizan labores de mantenimiento deben estar completamente informadas de los riesgos que implica la ejecución de esos trabajos.

El mantenimiento depende en gran medida de las habilidades de los trabajadores, por lo que la empresa debe asegurar un programa permanente de capacitación en el trabajo. De otra forma recurrir a técnicos especializados en la maquinaria de interés. Se resalta que la gran mayoría de las actividades de mantenimiento deben ejecutarse con un mínimo de dos personas.

En general los trabajadores de la unidad y los operadores deben contar con distintas cualidades, como lo son: responsabilidad en el cumplimiento de sus labores, disciplina en la práctica de las tareas que

realicen, facilidad para el trabajo en equipo, ser ordenado y metódico en sus labores; capacidad de comprensión y memoria, condiciones físicas aptas para el trabajo, habilidades de comunicación y una formación técnica.

- **Frecuencia**

Se debe especificar en los P.O.E. el programa de mantenimiento recomendado por el fabricante del equipo en donde indique cada cuanto se debe repetir la actividad de mantenimiento en cuestión.

- **Tiempos estándar**

Además se presentan en los P.O.E. el tiempo recomendado para realizar la actividad de mantenimiento, sugeridos por el supervisor de mantenimiento mecánico encargado según el grado de dificultad e instrucción del operador.

### 5.5.2 *Carta Gantt*

También conocido como Diagrama de Gantt, es una herramienta ideada por Henry Gantt, en ella cada tarea se escribe en la porción izquierda de la gráfica. Los tiempos proyectados o programados de cada tarea se trazan a la derecha, en una escala calendario, de forma de columnas sin sombrear, cuya longitud indica el tiempo calculado de duración para el trabajo. El desempeño real se expresa mediante una barra sombreada.

De esta forma se expresan las actividades de mantenimiento en una línea de tiempo, ya que se refleja su fecha de inicio, duración y fecha de culminación. Las ventajas de utilizarla es que se evita la confusión ayudando a comprender las tareas a realizar, permite asignar de manera eficiente los recursos y permite una visualización al futuro de las acciones a realizar.(Carta Gantt: Asegura el éxito de tus proyectos con un diagrama Gantt).

## 5.6 **Flujo de información, procesos y materiales**

A continuación, se deben definir las rutas que debe seguir la empresa a la hora de implementar el plan de mantenimiento diseñado y propuesto en

el presente trabajo, por lo que se debe detallar todo lo referente a materiales y herramientas que se deben emplear en las distintas actividades de mantenimiento, así como el correcto proceso de utilización de los formatos anteriormente mencionados, cómo deben ser llenados, dónde colocarlos, cuántos formatos se deben llenar, etc.)

Este proceso garantiza una manera de estandarizar la gestión de mantenimiento preventivo, haciéndolo cada vez más rápido con la retroalimentación necesaria para una mejora continua, permitiendo a su vez empezar a llevar registros históricos de las fallas y averías que puedan presentar los equipos, con el fin de poder prevenirlas e incluso poder hacer algo antes de que ocurran, evitando el desastre. Además se reduce la frecuencia en la que se puedan presentar, alargando la frecuencia de las actividades preventivas. Sin olvidar que se puede generar una base de datos que permitan desarrollar estadísticas que reporten el comportamiento de los equipos en el tiempo, así sea luego de una reparación mayor, para poder modificar la planificación de los procesos de mantenimiento en virtud de los equipos y el nivel de servicio de la empresa

Hay que tener presente que aunque se tomen todas las medidas necesarias, junto con la planificación y programación de actividades preventivas, existe la posibilidad de que inesperadamente se presenten fallas o desperfectos que deban ser corregidos de manera inmediata, tal como se lleva a cabo el mantenimiento en la empresa actualmente. Estas fallas también deben ser registradas y controladas.

#### *5.6.1 Flujo de información, procesos y materiales de actividades programadas*

A continuación se presentarán los pasos en orden diseñados para el flujo de información, procesos y materiales de las actividades de mantenimiento programadas.

- De acuerdo a la planificación anual de mantenimiento de los equipos, el supervisor de mantenimiento mecánico llenará la orden de trabajo (O.T.) correspondiente con la antelación y todas las especificaciones que la misma requiere.
- Luego de llenar la O.T., se deberá sacar una copia de la misma. De igual forma una copia del procedimiento operativo estándar (P.O.E.) de la actividad a realizar.
- La copia de la O.T se destinará a una carpeta de trabajo que será entregada al operador(es) responsable y asignado por llevar a cabo la actividad, en conjunto con la copia del P.O.E. y una copia del Informa de Trabajo Realizado (I.T.R.) El original de la O.T. será llevado a la secretaria del departamento de operaciones, quien se encargará de digitalizar la información para tener un registro de respaldo en el sistema. Además se asegurará de que el operador firme la original del O.T, si la actividad es de inspección rutinaria se anexará la “Hoja de inspección rutinaria” respectiva.
- La secretaría archiva el registro en una carpeta con el nombre de “Órdenes de trabajo”, ordenada de manera numérica y según el año.
- El operador(es) recibe la carpeta de trabajo con la O.T. (copia) y el P.O.E. (copia), se dirige al almacén para solicitar el repuesto, material o herramienta necesaria. Su existencia debe estar garantizada por la programación de las actividades de mantenimiento.
- Se realiza el trabajo de mantenimiento siguiendo los pasos descritos en el P.O.E.
- El operador devuelve los materiales y herramientas al almacén.
- El operador(es) toma la hoja de I.T.R., que debe llenar completamente, incluyendo las observaciones pertinentes en caso de presentarse alguna anormalidad o se desee sugerir alguna modificación al P.O.E. Incluso si no hay existencia de los repuestos, materiales o herramientas en el almacén. Si la actividad es de inspección no es necesario el I.T.R., solamente la “Hoja de inspección rutinaria”.

- Se hace una copia del I.T.R
- El original será entregado a la secretaria del departamento para que la información sea digitalizada en el sistema y tener un soporte para el control de mantenimiento.
- La secretaría anexará el original a la carpeta de “Informes de Trabajos Realizados” del respectivo año.
- La copia será entregada al supervisor de mantenimiento mecánico quien la anexará a la carpeta de vida del equipo correspondiente.

De igual manera, los pasos presentados para el flujo de información, procesos y materiales se pueden evidenciar de manera esquematizada en la Figura 7.

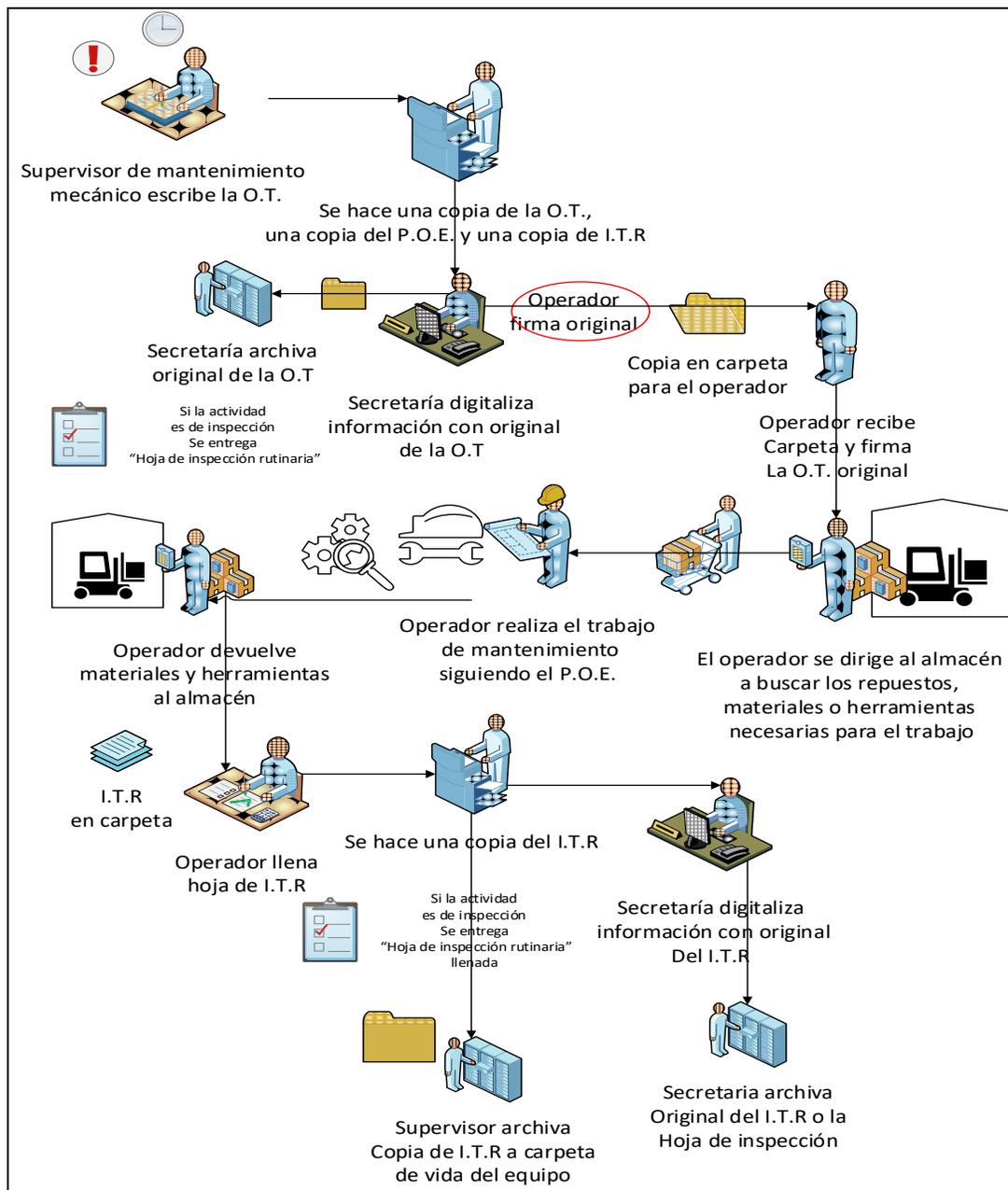


Figura 7: Flujo de actividades de mantenimiento programadas.

Fuente: Elaboración propia

### 5.6.2 *Flujo de información, procesos y materiales de las actividades no programadas*

Como anteriormente se mencionó, los equipos no escapan de la realidad de que puedan fallar en cualquier momento sin previo aviso, es por ello que se diseñó el siguiente flujo paso a paso de manera ordenada.

- Operador detecta falla en equipo y se dirige al supervisor de mantenimiento mecánico.

- El supervisor de mantenimiento mecánico se dirige al lugar del equipo y evalúa si se puede solventar el problema de manera interna, con los repuestos, herramientas y materiales que hay en la empresa, así como si se dispone de la capacidad del personal para resolverla o si es necesario llamar a un equipo especializado en la máquina a través de la administración de la empresa.

- El supervisor llena una O.T. con todas las especificaciones que se requiera, incluyendo especificar la urgencia de la reparación. El operador a realizar la actividad debe firmarla

- Hacer una copia de la O.T. del P.O.E a seguir y del I.T.R.

- La secretaría del departamento de operaciones archivará el original en la carpeta “Mantenimiento no programado” del respectivo año y que debe estar ordenado numéricamente, además de digitalizar la O.T.

- Las copias serán anexadas a una carpeta para el operador encargado de llevar a cabo la actividad de mantenimiento. Si se necesita de un contratista se le debe suministrar solamente la copia de la O.T. y el I.T.R.

- En caso de que el trabajo lo realice un operador de la empresa, éste toma su carpeta de trabajo con la O.T. (copia), el P.O.E. respectivo (copia) y el I.T.R., se dirige al almacén con el fin de solicitar el repuesto, herramienta y material, cuya existencia NO está garantizada ya que en este caso la falla se presentó de manera sorpresiva y no estaba planificado el mantenimiento del

mismo. De ser una contratista quien se disponga a realizarlo se le dirige inmediatamente al lugar del equipo que presentó la avería.

- En caso de no encontrarse el repuesto, herramienta o material necesario para la reparación el supervisor de mantenimiento mecánico debe solicitar la adquisición de manera inmediata por medio de la administración de la empresa, quienes deben ubicar y comprar el mismo.

- Se realiza el trabajo de reparación o mantenimiento correctivo.

- Se llena la hoja de I.T.R, tanto para los operadores propios de la empresa como para los contratistas, quienes deben detallar la falla presentada y cómo fue reparada en las observaciones.

- Se le hace una copia a el I.T.R

- Se entrega la original del I.T.R a la secretaría para su digitalización y respaldo.

- La secretaría archiva el I.T.R en la carpeta de “Mantenimiento no programado I.T.R.” del año respectivo que debe estar ordenado de forma numérica.

- La copia es entregada al supervisor de mantenimiento mecánico quien la archiva en la unidad de mantenimiento en la carpeta respectiva. Éste a su vez llenará la “Hoja de registro de fallas” correspondiente.

De igual manera, los pasos presentados para el flujo de información, procesos y materiales de actividades no programadas se pueden evidenciar de manera esquematizada en la Figura 8

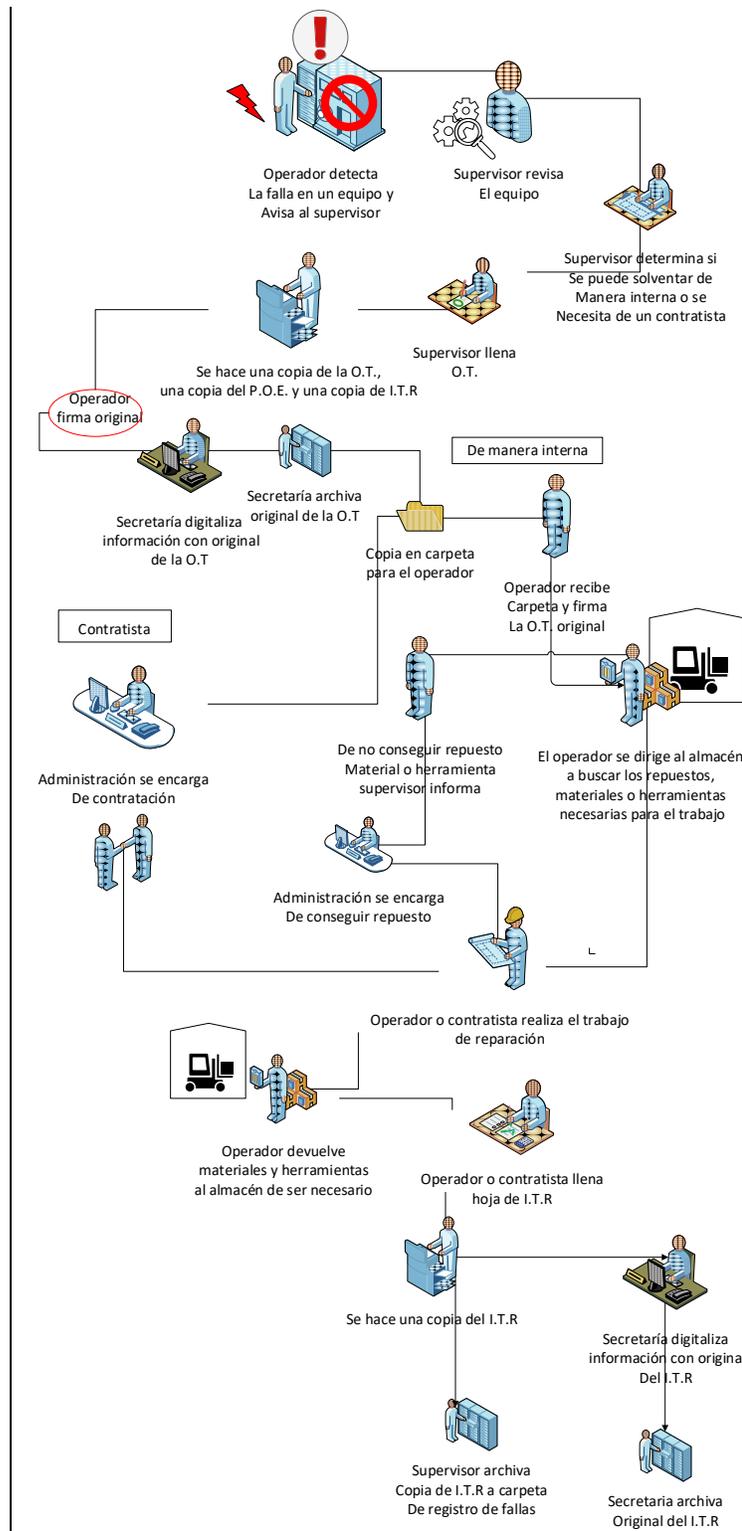


Figura 8: Flujo de actividades de mantenimiento no programado  
Fuente: Elaboración propia

## **5.7 Programación anual de las actividades de mantenimiento**

Es necesario organizar de manera sistemática en el tiempo las actividades de mantenimiento definidas anteriormente, con el fin de cumplir el proceso de mantenimiento preventivo que se desea diseñar. Se debe elaborar un formato que refleje el momento de ejecución de cada actividad de mantenimiento, así como su frecuencia.

Es por ello que el Diagrama de Gantt, utilizado como un cronograma de actividades, es la herramienta idónea para mostrar en una línea de tiempo la programación de las actividades de mantenimiento, informando a todos los involucrados en la empresa, las fechas para las cuales se encuentran fijadas cada una de las rutinas de mantenimiento.

A partir del ANEXO 47 se encuentra este cronograma realizado, en donde se reflejan todas las actividades de mantenimiento preventivo de los equipos que realizan corte y plegado en la empresa, programados para un año completo. Cabe resaltar que no se consideran actividades que son realizadas con frecuencia de diario, ya que su ejecución es tácita y llenaría el cronograma de forma innecesaria.

## **5.8 Indicadores que permitan conocer la eficiencia de la gestión**

Para tener un mejor control del comportamiento de la gestión de mantenimiento, así como entender, registrar y mejorar el mismo, se deben utilizar indicadores que de manera cuantitativa reflejen el desarrollo del plan de mantenimiento.

Estos indicadores habilitan la posibilidad de detectar en qué parte del plan se necesitan mejoras si es necesario realizarlas, así como los buenos trabajos que están siendo realizados. De esta forma se busca conseguir la frecuencia ideal para la ejecución de actividades de mantenimiento, realizar las solicitudes de materiales, repuestos o herramientas de manera oportuna, contar con la mano de obra necesaria, disminuir aún más las paradas en el

sistema por fallas que se presenten y conseguir una gestión de mantenimiento lo más eficiente posible.

#### *5.8.1 Índice de cumplimiento del mantenimiento preventivo (ICMP)*

El presente indicador nos muestra el comportamiento del plan de mantenimiento programado respecto a las actividades de dicho plan debidamente completadas. Debe estar por encima de 0,8 (80%). Si se obtiene un valor inferior a dicho número, se sugiere realizar modificaciones en cuanto a la programación de actividades o incluso en el control de las mismas, ya que el cumplimiento de la programación es deficiente.

Se debe tener en cuenta que el número de tareas de mantenimiento programadas deben ser evaluadas en un cierto tiempo determinado.

Se obtiene a través de la siguiente fórmula:

$$ICMP = \frac{\# \text{ de tareas de mantenimiento preventivo completadas}}{\# \text{ de tareas de mantenimiento preventivo programadas}}$$

#### *5.8.2 Índice de fallas presentadas (IFP)*

El presente indicador nos muestra la cantidad de órdenes de trabajo emitidas como actividades de mantenimiento no programadas, es decir, a causa de fallas presentadas por los sistemas. El valor del mismo no debe ser mayor al 0,2 (20%) de mantenimiento correctivo, ya que es el máximo permitido para que se considere una buena gestión de mantenimiento dentro de la empresa. Si el valor es superior a dicho número las actividades de mantenimiento deben ser revisadas, planificadas de nuevo o replanteadas.

Se debe tener en cuenta que el número de órdenes de trabajo emitidas deben ser evaluadas en un cierto tiempo determinado.

Se obtiene a través de la siguiente fórmula:

$$IFP = \frac{\# \text{ de O.T. de EMERGENCIA emitidas}}{\# \text{ de O.T. totales emitidas}}$$

### 5.8.3 Repetición de fallas (RF)

El presente indicador nos muestra la repetición de fallas que pueden aparecer en un determinado equipo, nos debe mostrar un valor igual a cero (0) que es el único valor admitido, ya que es intolerable que suceda la misma falla dos veces. Si llega a suceder, se debe revisar la programación, planificación y control de mantenimiento del equipo que presenta la avería.

Se obtiene a través de la siguiente fórmula:

$$RF = \frac{\# \text{ de fallas repetitivas por un equipo}}{\# \text{ de fallas presentadas por un equipo}}$$

### 5.8.4 Paradas causadas por falta de mantenimiento preventivo (PFMP)

El presente indicador nos permite conocer cuántas paradas inesperadas fueron producto de un deficiente mantenimiento preventivo con respecto al total de número de paradas en un determinado equipo. Se puede presentar por mala ejecución de las labores o incluso la no ejecución a tiempo de las mismas, es decir, que pudieron ser evitadas.

El valor máximo aceptado es de 0,1 (10%), sin embargo se espera que con una buena gestión de mantenimiento preventivo se obtenga un valor mucho más cercano al cero (0). Se debe tener en cuenta que el número de paradas inesperadas deben ser evaluadas en un cierto tiempo determinado.

Se obtiene a través de la siguiente fórmula:

$$PFMP = \frac{\# \text{ de paradas inesperadas por falta de mantenimiento preventivo}}{\# \text{ de paradas inesperadas}}$$

### 5.8.5 Índice de actividades de mantenimiento retrasadas (IAMR)

El presente indicador nos permite conocer el desempeño del cumplimiento de las actividades de mantenimiento preventivo programadas,

e incluso una visualización general del desempeño del mismo. Muestra el índice de las tareas que no han sido completadas con respecto al total de actividades planificadas, que podrían causar fallas inesperadas y por ende paradas en el sistema, comprometiendo la calidad y el nivel de servicio de la empresa.

Se considera que un valor máximo admisible es de 0,25 (25%), cualquier valor mayor a este debe sugerir un replanteamiento en el control de las actividades de mantenimiento. Se debe tener en cuenta que el número de actividades de mantenimiento preventivo deben ser evaluadas en un cierto tiempo determinado.

Se obtiene a través de la siguiente fórmula:

$$IAMR = \frac{\# \text{ de tareas retrasadas del mantenimiento preventivo}}{\# \text{ de tareas del mantenimiento preventivo}}$$

#### 5.8.6 *Mantenimiento realizado por operadores de la empresa (MPRO)*

El presente indicador nos permite conocer la cantidad de trabajos realizados por parte de los operadores propios de la empresa con respecto al total de trabajos realizados. Se toma en consideración el número de I.T.R. para mayor facilidad en los cálculos. De esta forma, la empresa puede conocer si el personal está bien calificado para llevar a cabo el plan de mantenimiento preventivo o si necesita alguna modificación.

Se considera que un valor máximo admisible es de 0,3 (30%), cualquier valor mayor a este debe sugerir un proceso de entrenamiento para el personal, a través de cursos, programas etc. Se debe tener en cuenta que el número de I.T.R. totales debe ser evaluado en un cierto tiempo determinado.

Se obtiene a través de la siguiente fórmula:

$$MPRO = \frac{\# \text{ de I.T.R. de operadores de la empresa}}{\# \text{ de I.T.R. totales}}$$

## 5.9 Evaluación

Consiste en el último paso del diseño del plan de mantenimiento preventivo. Consta del cálculo de operadores necesarios y los costos del mismo.

### 5.9.1 Horas – hombre

Se debe conocer y por ende calcular las horas de mano de obra anuales disponibles por cada empleado para la ejecución de las actividades de mantenimiento planificadas.

Para conocer esta información, debemos estar al tanto de las vacaciones de los trabajadores de 15 días estipulados por la Ley Orgánica del Trabajo, los Trabajadores y las Trabajadoras, que suben a 19 días por convenio de la empresa con los empleados. Las horas laborables diarias, las cuales son 8, en un horario comprendido de 7 a.m. hasta las 4 p.m., con la existencia de 1 hora de almuerzo para los empleados.

De esta forma tenemos las horas operativas al año:

$$\frac{8 \text{ Horas}}{1 \text{ Día}} \times \frac{5 \text{ Días}}{1 \text{ Semana}} \times \frac{52 \text{ Semanas}}{1 \text{ Año}} = 2080 \frac{\text{Horas}}{\text{Año}}$$

Mientras que, para obtener las horas no operativas utilizamos los siguientes cálculos:

- Vacaciones =  $\frac{8 \text{ Horas}}{1 \text{ Día}} \times \frac{19 \text{ Días}}{1 \text{ Año}} = 152 \frac{\text{Horas}}{\text{Año}}$
- Ausencia al trabajo (9%) de las horas operativas anuales

$$0,09 \times 2080 \frac{\text{Horas}}{\text{Año}} \approx 187 \frac{\text{Horas}}{\text{Año}}$$

Es así como se obtiene el total de las horas laborables totales disponibles por trabajador en un año:

$$2080 \frac{\text{Horas}}{\text{Año}} - 152 \frac{\text{Horas}}{\text{Año}} - 187 \frac{\text{Horas}}{\text{Año}} = 1741 \frac{\text{Horas}}{\text{Año}}$$

De esa manera y con la aplicación de simples fórmulas, conocemos las horas – hombres disponibles por trabajador en un año, lo que nos permite adecuar la cantidad de horas que son necesarias para las labores del plan de mantenimiento.

Siguiendo con la misma idea, debemos conocer la cantidad de trabajadores que son necesarios para las actividades de mantenimiento planificadas, lo que es posible al tener las horas - hombre ya calculadas. Se debe calcular con una unidad de tiempo como base, la que tomaremos como anual.

En la Tabla 7 se pueden observar las duraciones de cada actividad planificada, detallando incluso su frecuencia, obteniendo el total de horas-hombre necesarias para que puedan ser efectuadas en el lapso de un (1) año.

Tabla 7: Duración de actividades de mantenimiento preventivo para los equipos seleccionados  
Fuente: Manuales de los equipos. Elaboración propia

|  | Actividades                            | Duración (minutos) | Frecuencia (veces al año) | Tiempo total de la actividad al año (minutos) | Tiempo total de la actividad al año (horas) |
|--|--|--------------------|---------------------------|---|---|
| Prensa dobladora MEBUSA "RG 25-12A"  | Cambio de aceite hidráulico            | 45                 | 1                         | 45  | 0,75  |
|  | Limpieza de filtro                     | 15                 | 12                        | 180   | 3   |
|  | Verificar limitador de fuerza          | 5                  | 48                        | 240   | 4   |
|  | Verificar holgura de varilla de mando  | 10                 | 48                        | 480   | 8   |
|  | Verificar tornillos de fijación        | 20                 | 48                        | 960   | 16  |
|  | Verificar estado de fusibles           | 15                 | 48                        | 720   | 12  |
|  | Cabar la bomba                         | 20                 | 12                        | 240   | 4   |
| Prensa dobladora MEBUSA "RG 203"   | Limpieza de filtro                     | 15                 | 13                        | 195   | 3,25  |
|  | Reemplazo de cartucho filtrante        | 30                 | 1                         | 30  | 0,5   |
|  | Cambio de aceite hidráulico            | 45                 | 1                         | 45  | 0,75  |
|  | Verificar limitador de fuerza          | 5                  | 48                        | 240   | 4   |
|  | Verificar sujeción de tornillos        | 15                 | 48                        | 720   | 12  |
|  | Verificar estado de fusibles           | 15                 | 48                        | 720   | 12  |
|  | Verificar bobina de arranque           | 5                  | 24                        | 120   | 2   |
|  | Verificar lámpara de señalización      | 5                  | 24                        | 120   | 2   |
| Cizalla NIAGARA "Spartan C-33"   | Limpieza de cuchilla                   | 10                 | 730                       | 7300  | 121,6666667                                 |
|  | Lubricación de cuchilla                | 10                 | 365                       | 3650  | 60,83333333                                 |
|  | Inspección de filtro                   | 20                 | 2                         | 40  | 0,66666667                                  |
|  | Reemplazo de filtro                    | 25                 | 1                         | 25  | 0,41666667                                  |
|  | Inspeccionar filo de cuchilla          | 5                  | 48                        | 240   | 4   |
|  | Verificar sujeción de tuercas y pernos | 20                 | 48                        | 960   | 16  |
|  | Chequear componentes eléctricos        | 15                 | 48                        | 720   | 12  |
|  | Obtener muestra de aceite hidráulico   | 10                 | 1                         | 10  | 0,16666667                                  |
| Cizalla MEBUSA "3100 Serie - 125"  | Limpia cuchilla                        | 10                 | 730                       | 7300  | 121,6666667                                 |
|  | Lubricación de cuchilla                | 10                 | 365                       | 3650  | 60,83333333                                 |
|  | Regular juego de cuchillas             | 20                 | 2                         | 40  | 0,66666667                                  |
|  | Cambio de aceite hidráulico            | 45                 | 1                         | 45  | 0,75  |
|  | Engrasar barra de mando                | 20                 | 1                         | 20  | 0,33333333                                  |
|  | Confirmar apriete de tornillos         | 20                 | 48                        | 960   | 16  |
| Total de horas-hombre necesarias para desarrollar las actividades preventivas de los equipos seleccionados en un año |  |                    |                           |   | <b>501</b>                                  |

Con la información obtenida luego de realizar el estudio anterior, podemos calcular el número de empleados mínimo requeridos para realizar las labores de mantenimiento preventivo para los equipos seleccionados, y

es evidente que con uno solo basta, lo que puede representar buenas noticias para la empresa que no necesita contratar más empleados para mantener la calidad y nivel de servicio que la caracteriza.

### 5.9.2 Cálculo de costos

Una vez presentado el diseño del plan de mantenimiento preventivo y con la intención de que sea factible para la empresa, es necesario realizar la evaluación del mismo con base en la inversión que se debe realizar comparado con los beneficios que del mismo se puede obtener. Dichos cálculos están basados en las actividades programadas anualmente.

De esta manera, en las se detalla el presupuesto que debe invertir la empresa a fin de cubrir el programa anual, presentando los materiales, herramientas y mano de obra necesaria para llevar a cabo las actividades que se describen en el plan de mantenimiento diseñado.

Tabla 8: Costos presupuestados de materiales para el plan de mantenimiento  
 Fuente: Elaboración propia

| <b>MATERIALES</b>                |                                |               |                 |                              |                           |
|----------------------------------|--------------------------------|---------------|-----------------|------------------------------|---------------------------|
| <b>Item</b>                      | <b>Descripción</b>             | <b>Unidad</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Precio Unitario (BsS)</b> | <b>Precio Total (BsS)</b> |
| 1                                | Aceite hidráulico Shell S.5190 | Litro         | 140,00          | 229,50                       | 32.130,00                 |
| 2                                | Solvente vensol                | Litro         | 14,72           | 900,00                       | 13.248,00                 |
| 3                                | Cartucho de filtro             | Pieza         | 1,00            | 760,00                       | 760,00                    |
| 4                                | Aceite ligero                  | Litro         | 9,88            | 1.100,00                     | 10.868,00                 |
| 5                                | Envase pequeño plástico        | Pieza         | 1,00            | 30,00                        | 30,00                     |
| 6                                | Grasa mobilux ep-1             | Kg            | 2,40            | 1.842,00                     | 4.420,80                  |
| 7                                | Aceite hidráulico Turbolago 43 | Litro         | 100,00          | 370,00                       | 37.000,00                 |
| <b>Subtotal materiales (BsS)</b> |                                |               |                 |                              | <b>98.456,80</b>          |

Tabla 9: Costos presupuestados de las herramientas para el plan de mantenimiento  
 Fuente: Elaboración propia

| <b>HERRAMIENTAS</b> |                            |        |          |              |                                |                    |
|---------------------|----------------------------|--------|----------|--------------|--------------------------------|--------------------|
| Item                | Descripción                | Unidad | Cantidad | Depreciación | Precio Unitario (BsF)          | Precio Total (BsF) |
| 1                   | Juego de raches            | Pieza  | 1        | 5,8E-04      | 6.500,00                       | 3,80               |
| 2                   | Juego de llaves combinadas | Pieza  | 1        | 5,8E-04      | 13.700,00                      | 8,01               |
| 3                   | Envase plástico vacío      | Pieza  | 10       | 0,0001       | 80,00                          | 0,01               |
| 4                   | Trapo                      | Pieza  | 11       | 0,002        | 6,00                           | 0,13               |
| 5                   | Compresor                  | Pieza  | 1        | 0,0001       | 60.000,00                      | 3,42               |
| 6                   | Brocha                     | Pieza  | 1        | 0,0002       | 115,00                         | 0,02               |
| 7                   | Engrasador manual          | Pieza  | 1        | 0,0002       | 1.600,00                       | 0,27               |
|                     |                            |        |          |              | Subtotal<br>herramientas (BsS) | <b>15,67</b>       |

Tabla 10: Costos presupuestados de la mano de obra para el plan de mantenimiento  
 Fuente: Elaboración propia

| <b>MANO DE OBRA</b> |             |          |                                |                                   |                       |
|---------------------|-------------|----------|--------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|
| Item                | Descripción | Cantidad | Tiempo<br>trabajando<br>(días) | Salario<br>Diario (BsF)           | Costo Total<br>( BsF) |
| 1                   | Operador    | 1        | 14,61                          | 85,714                            | 1.252,28              |
| 2                   | Ayudante    | 1        | 10,09                          | 85,714                            | 864,85                |
|                     |             |          |                                | Subtotal<br>mano de<br>obra (BsS) | <b>2.117,14</b>       |

Tabla 11: Total de inversión requerida para el plan de mantenimiento  
 Fuente: Elaboración propia

|                              |                   |
|------------------------------|-------------------|
| <b>TOTAL INVERSIÓN (BsS)</b> | <b>100.589,60</b> |
|------------------------------|-------------------|

De esa forma se puede apreciar en la Tabla 11 que la inversión que debe realizar la empresa es de 100.589,60 BsS aproximadamente, para cubrir las necesidades de mantenimiento preventivo de los cuatro equipos seleccionados en el período de estudio establecido. En el caso de que no se realice la inversión en el plan de mantenimiento de las máquinas diseñado en la presente investigación, podría generarse paradas en los equipos y fallas de gran magnitud, generando atrasos en las órdenes de pedidos de la compañía e incluso la potencial pérdida de clientes, lo que se traduce a una reducción en la producción de la empresa.

De la misma manera con la aplicación del mismo plan, uno de los grandes beneficios es que se pretende tener un stock de repuestos garantizado para llevar a cabo todas las actividades de mantenimiento preventivo pertinentes, ya que el mercado actual es muy escaso, por lo que además se puede lograr conseguir los mismos a un menor precio.

Por otro lado se mejorarían las relaciones entre los operadores con el departamento de operaciones, manejando un registro exacto de las actividades a realizar y las realizadas dentro de la empresa con un mayor control y estandarización de procesos de mantenimiento.

Por último, pero no menos importante, el gran beneficio del plan de mantenimiento es alargar la vida útil de los equipos, ya que la empresa depende en gran parte económica de dichos equipos estudiados y debe mantenerlos en su mejor nivel para garantizar la capacidad de servicio a sus clientes.

## **6 CAPÍTULO VI**

### **6.1 CONCLUSIONES**

De acuerdo a la necesidad que se le presentó a la empresa metalmecánica de estructurar un plan de mantenimiento preventivo para los principales equipos que actúan en su sistema productivo, esta es una investigación que proporciona la información específica que garantiza el buen funcionamiento de los mismos, así como contribuye a la corrección de las averías o fallas que se puedan presentar en cualquier instante. Facilita el proceso de sustitución de alguna pieza, cambio de fluidos, lubricación, limpieza y ajuste de partes para cualquier operador que no posea un conocimiento tan amplio en el área de mantenimiento, además de ser accesible en todo momento.

Específicamente se logró:

1. Se caracterizaron los equipos más importantes para la producción de la empresa con información proporcionada por el departamento de producción, resultando en las fichas técnicas de los mismos. Se caracterizaron los procesos de mantenimiento actuales utilizando la Norma COVENIN 2500-93 que resultó en un 63% del total obtenible, así como la aplicación de una encuesta a los trabajadores para conocer su percepción de la gestión actual de mantenimiento. De esta forma se generó el diagnóstico de la situación actual en la empresa
2. Se determinaron los requerimientos de mantenimiento preventivo según los manuales de fabricante de cada uno de los equipos seleccionados por el nivel de uso en la producción de la empresa.
3. Se analizaron los problemas y fallas que presentan los equipos seleccionados por su nivel de uso en el sistema de producción de la empresa como consecuencia de la falta de mantenimiento preventivo lo que resultó en un diagrama tipo semáforo en donde se resaltan las fallas que han sido

solventadas, las que están en proceso de ser solventadas y las no solventadas hasta la fecha.

4. Se diseñó una propuesta de mantenimiento preventivo, que se ajusta a las necesidades de la empresa, ya que ofrece una planificación de las actividades a realizar, garantizando el correcto funcionamiento de sus equipos, la planificación de sus paradas para reemplazo, limpieza, ajuste de piezas; el conocimiento de materiales y herramientas necesarias para las actividades, los pasos a seguir y la propuesta de indicadores de gestión que permiten de manera cuantitativa conocer las debilidades y fortalezas del plan, así como el posible desarrollo de estadísticas que colaboren a la buena interpretación de resultados de la implementación del plan de mantenimiento.

5. Se analizó la relación costo-beneficio obteniendo como resultado un costo anual aproximado de 100.589,60 BsS, para que de esa forma incluyan ese gasto dentro de la planificación anual de los gastos de la empresa, en vez de ser deducidos por motivos de fallas o averías presentadas de forma imprevista y descontrolada, lo que afecta gravemente las finanzas de la empresa.

Es así como se entrega una herramienta que permitirá una toma de decisiones más acertada, basada en información real y cuantificada.

## **6.2 RECOMENDACIONES**

Luego de realizar la planificación y programación del plan de mantenimiento diseñado en los capítulos anteriores, así como el diagnóstico del desarrollo del actual plan de mantenimiento totalmente correctivo, se pueden enunciar las siguientes recomendaciones:

- Implementar el plan de mantenimiento preventivo desarrollado en virtud de las ventajas que puede llegar a ofrecer de manera cuantitativa y cualitativa.

- Proveer un ambiente de trabajo en equipo entre los jefes, supervisores y trabajadores, de manera que todos se encuentren involucrados en las acciones de mantenimiento para el beneficio de la compañía.
- Hacerle saber a todas las personas involucradas que el éxito del plan de mantenimiento depende de ellos, ya que el enriquecimiento y actualización del mismo se conoce a través de la retroalimentación por su desempeño y evolución.
- Modernizar los conocimientos y destrezas del personal, si se contratan nuevos operadores deben tener mínimo un (1) año de experiencia y conocimiento de las funciones de los equipos para que las actividades planteadas sean llevadas a cabo.
- Contemplar el costo de las hojas utilizadas para los diferentes formatos establecidos en el presente plan de mantenimiento diseñado
- Establecer prioridad en el equipo de impresión y fotocopia, así como en la secretaría, ya que juegan un papel muy importante en los pasos a seguir para el perfecto cumplimiento del plan diseñado.
- Estudiar la posibilidad de hacer una reestructuración en la unidad de mantenimiento, para contratar a una persona que se encargue únicamente del mantenimiento preventivo de los equipos de la empresa.
- Si en algún momento se daña por completo uno de los equipos, evaluar la posibilidad de establecer uno nuevo con la unión de partes de dos equipos semejantes en cuanto a las funciones que realizan, determinando si es viable mediante el grado de complejidad del asunto.

## BIBLIOGRAFÍA

- Balestrini, M. (2006). *Cómo se elabora el proyecto de investigación*. Caracas: BL Consultores Asociados.
- Carta Gantt: Asegura el éxito de tus proyectos con un diagrama Gantt*. (n.d.). Retrieved 09 22, 2018, from Carta Gantt: <https://www.cartagantt.com/>
- Chavarría, R. (1985). *Fichas Técnicas: NTP*. Retrieved Septiembre 5, 2018, from [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/101a200/ntp\\_153.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/101a200/ntp_153.pdf) INSHT:
- Chavarría, R. (1985). *Fichas Técnicas: NTP*. Retrieved Septiembre 5, 2018, from [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/101a200/ntp\\_149.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/101a200/ntp_149.pdf) INSHT:
- Duffuaa, Raouf, & Dixon. (2007). *Sistemas de mantenimiento, planeación y control*. México: Limusa.
- González, F. J. (2004). *Auditoría del mantenimiento e indicadores de gestión*. Madrid: Fundación Confemetal.
- Gutiérrez, A. M. (2009). *Mantenimiento. Planeación, ejecución y control*. México: Alfaomega Grupo Editor.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2010). *Metodología de la investigación*. México D.F.: McGraw Hill.
- Jiménez, K., & Milano, T. (2005). *Planificación y gestión del mantenimiento industrial*. Caracas: Panapo.
- Mobley, K. (2014). *Maintenance engineering handbook*. McGraw Hill.
- Nava, J. D. (2012). *Aplicación práctica de la teoría de mantenimiento*. Mérida: Universidad de Los Andes.
- Navarro, L., Pastor, A., & Tejedor, J. (1997). *Gestión integral de mantenimiento*. Barcelona: Editores Marcombo Boixareu.

Peiró, J. (1982). *Organización del mantenimiento preventivo*. Zaragoza: Distresa, S.A.

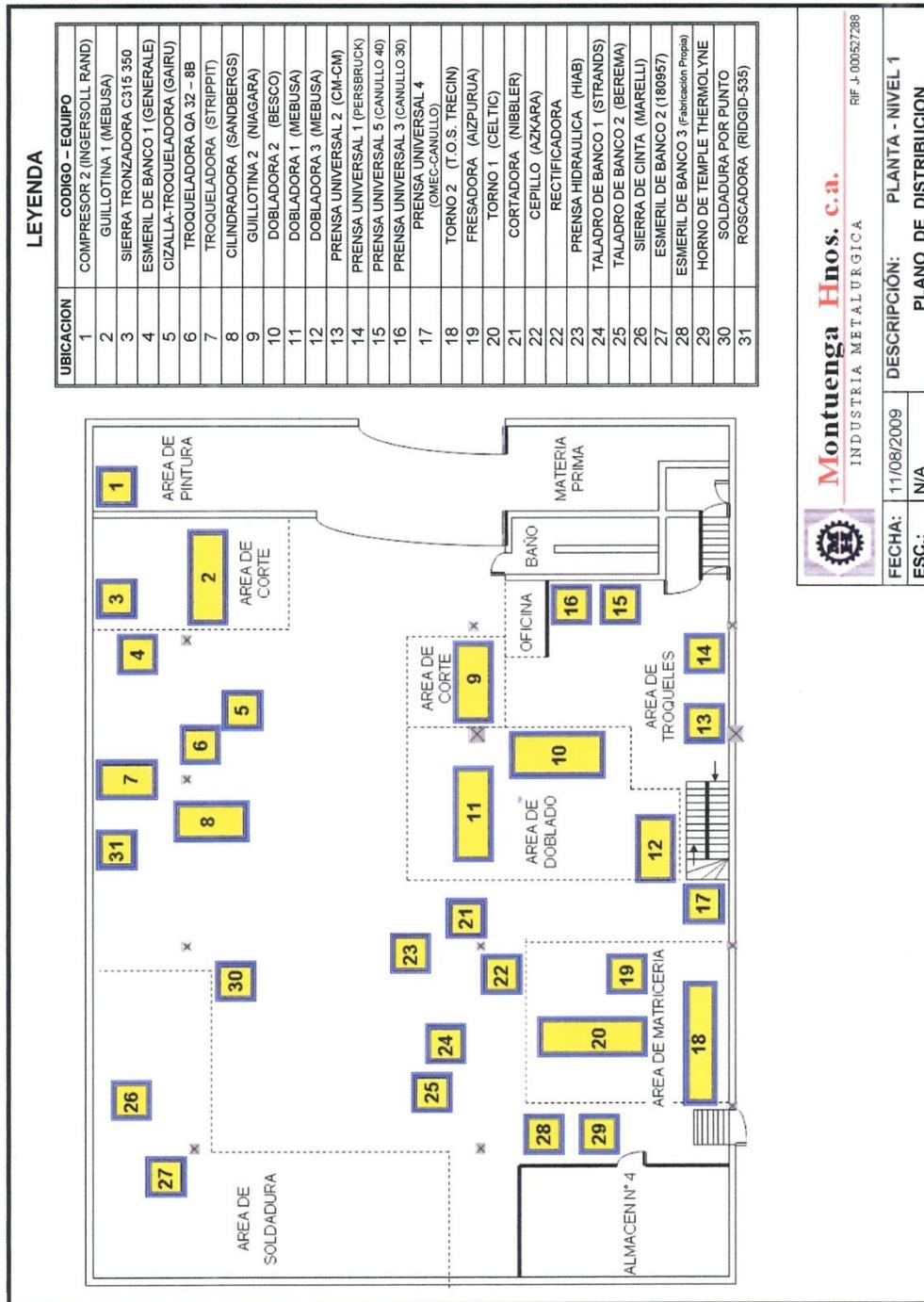
UNAM. (n.d.). Retrieved 09 22, 2018, from VI.5 Beneficios y costos sociales:  
[http://www.ingenieria.unam.mx/~jkuri/Apunt\\_Planeacion\\_internet/TEMAVI.5.pdf](http://www.ingenieria.unam.mx/~jkuri/Apunt_Planeacion_internet/TEMAVI.5.pdf)

## ÍNDICE DE ANEXOS

|   |    |
|---|----|
| ANEXO 1: Plano de zonificación del nivel 1 de la empresa .....                                    | 1  |
| ANEXO 2: Plano de zonificación del nivel 2 de la empresa .....                                    | 2  |
| ANEXO 3: Ficha de evaluación de resultados según la Norma COVENIN 2500-93 .....                   | 3  |
| ANEXO 4: Resumen de resultados obtenidos por la aplicación de la Norma COVENIN 2500-93 .....      | 4  |
| ANEXO 5: Gráfico porcentual de resultados de la aplicación de Norma COVENIN 2500-93 .....         | 5  |
| ANEXO 6: Gráfico porcentual de resultados por área de la aplicación de Norma COVENIN 2500-93..... | 5  |
| ANEXO 7: Valoración de las respuestas de la encuesta.....   | 6  |
| ANEXO 8: Formato de encuesta para empleados PRIMERA PARTE. ....                                   | 7  |
| ANEXO 9: Formato de encuesta para empleados SEGUNDA PARTE .....                                   | 8  |
| ANEXO 10: Diagrama de malla. Dispersión de las áreas de mantenimiento. 9                          |    |
| ANEXO 11: Diagrama de malla. Dispersión por pregunta de la encuesta. ....                         | 9  |
| ANEXO 12: Tabla de frecuencia de resultados de encuesta por respuesta. 10                         |    |
| ANEXO 13: Diagrama de torta de los resultados porcentuales por respuesta de la encuesta. ....     | 10 |
| ANEXO 14: Esquema por qué – por qué de causas sobre fallas en los equipos.....                    | 11 |
| ANEXO 15: Ficha técnica dobladora 1.....  | 12 |
| ANEXO 16: Ficha técnica dobladora 2.....  | 13 |
| ANEXO 17: Ficha técnica guillotina 1 .....  | 14 |
| ANEXO 18: Ficha técnica guillotina 2 .....  | 15 |
| ANEXO 19: Formato de orden de trabajo .....   | 16 |
| ANEXO 20: Formato de informe de trabajo realizado .....   | 17 |
| ANEXO 21: Formato de hoja de inspección rutinaria para dobladoras .....                           | 18 |
| ANEXO 22: Formato de inspección rutinaria para cortadoras .....                                   | 18 |

|  |    |
|--|----|
| ANEXO 23: Formato de hoja de fallas .....                                      | 19 |
| ANEXO 24: POE cambio de aceite en dobladora 1 .....                            | 21 |
| ANEXO 25: POE limpieza de filtro dobladora 1 .....                             | 23 |
| ANEXO 26: POE Chequeo general de dobladora 1 .....                             | 24 |
| ANEXO 27: POE apriete de tornillos dobladora 1 .....                           | 26 |
| ANEXO 28: POE chequeo eléctrico dobladora 1 .....                              | 27 |
| ANEXO 29: POE cebado de bomba dobladora 1 .....                                | 28 |
| ANEXO 30: POE cambio de aceite dobladora 2 .....                               | 30 |
| ANEXO 31: POE limpieza filtro aspiración dobladora 2 .....                     | 32 |
| ANEXO 32: POE reemplazo de cartucho de filtro dobladora 2 .....                | 33 |
| ANEXO 33: POE chequeo general dobladora 2.....                                 | 35 |
| ANEXO 34: POE apriete de tornillos dobladora 2 .....                           | 36 |
| ANEXO 35: POE chequeo eléctrico dobladora 2 .....                              | 37 |
| ANEXO 36: POE limpieza de cuchilla guillotina 2 .....                          | 39 |
| ANEXO 37: POE chequeo de filtro guillotina 2.....                              | 41 |
| ANEXO 38: POE apriete de tornillos guillotina 2.....                           | 42 |
| ANEXO 39: POE chequeo eléctrico guillotina 2 .....                             | 44 |
| ANEXO 40: POE inspección de aceite guillotina 2.....                           | 45 |
| ANEXO 41: POE lubricación de partes guillotina 2 .....                         | 47 |
| ANEXO 42: POE limpieza de cuchilla guillotina 1 .....                          | 48 |
| ANEXO 43: POE ajuste de cuchillas guillotina 1 .....                           | 50 |
| ANEXO 44: POE cambio de aceite guillotina 1 .....                              | 52 |
| ANEXO 45: POE lubricación de partes guillotina 1 .....                         | 54 |
| ANEXO 46: POE apriete de tornillos guillotina 1 .....                          | 55 |
| ANEXO 47: Cronograma de actividades de mantenimiento mes de octubre 2018 ..... | 56 |
| ANEXO 48: Cronograma de actividades mes de noviembre 2018 .....                | 56 |
| ANEXO 49: Cronograma de actividades de mantenimiento diciembre 2018 .....      | 57 |
| ANEXO 50: Cronograma de actividades de mantenimiento enero 2019 .....          | 57 |
| ANEXO 51: Cronograma de actividades de mantenimiento febrero 2019 ....         | 58 |

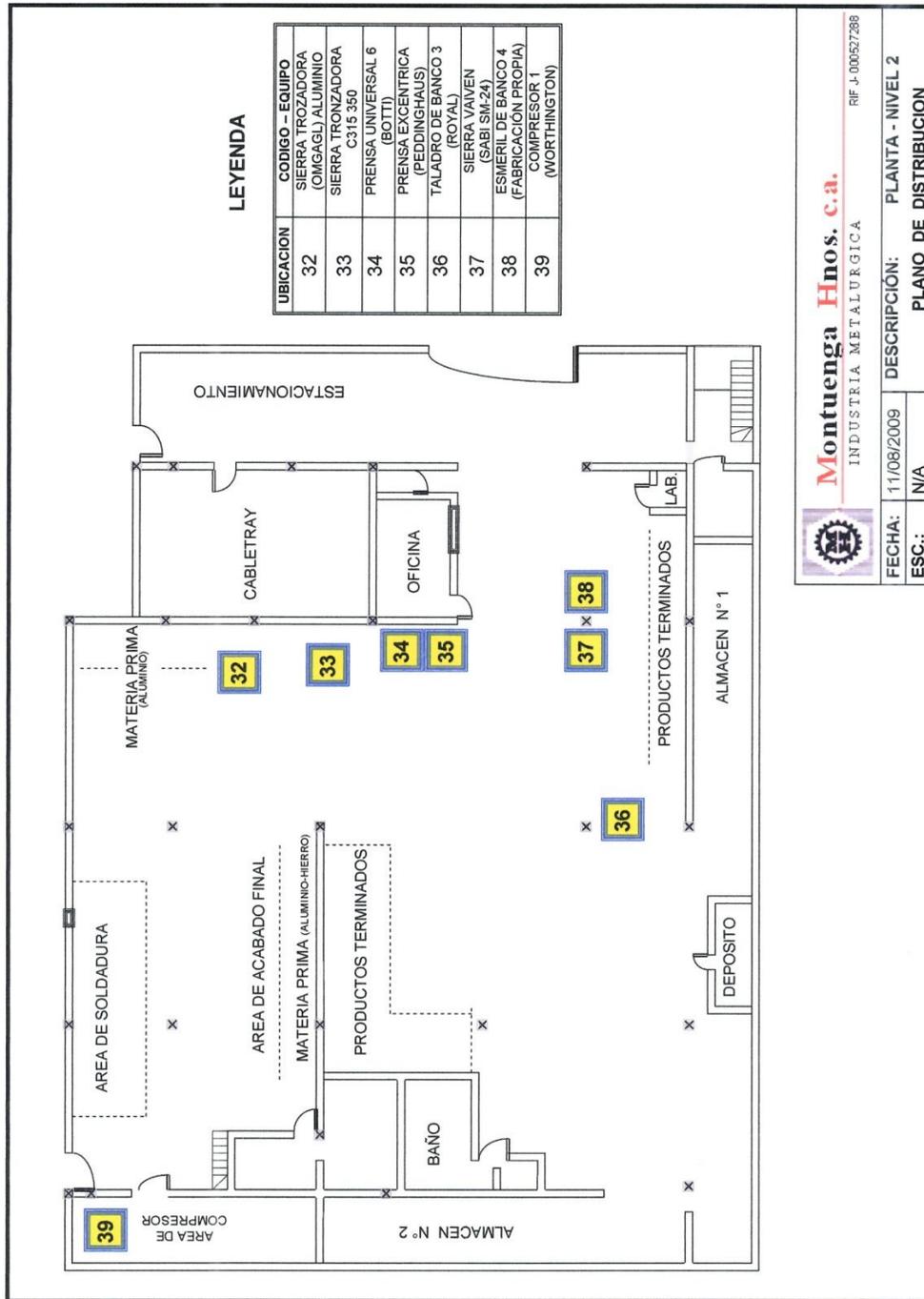
|   |    |
|---|----|
| ANEXO 52: Cronograma de actividades de mantenimiento marzo 2019 .....         | 58 |
| ANEXO 53: Cronograma de actividades de mantenimiento abril 2019 .....         | 59 |
| ANEXO 54: Cronograma de actividades de mantenimiento mayo 2019 .....          | 59 |
| ANEXO 55: Cronograma de actividades de mantenimiento junio 2019 .....         | 60 |
| ANEXO 56: Cronograma de actividades de mantenimiento julio 2019.....          | 60 |
| ANEXO 57: Cronograma de actividades de mantenimiento agosto 2019 ....         | 61 |
| ANEXO 58: Cronograma de actividades de mantenimiento septiembre 2019<br>..... | 61 |
| ANEXO 59: Leyenda de programación anual de mantenimiento .....                | 62 |



**Montuenga Hnos. c.a.**  
INDUSTRIA METALURGICA  
RIF. J-000527288

FECHA: 11/08/2009  
DESCRIPCIÓN: PLANTA - NIVEL 1  
ESC.: N/A  
PLANO DE DISTRIBUCION

ANEXO 1: Plano de zonificación del nivel 1 de la empresa  
Fuente: Montuenga Hnos. C.A.




**Montuenga Hnos. c.a.**  
 INDUSTRIA METALURGICA  
 RIF. J. 00527286

|        |            |              |                       |
|--------|------------|--------------|-----------------------|
| FECHA: | 11/08/2009 | DESCRIPCIÓN: | PLANTA - NIVEL 2      |
| ESC.:  | N/A        |              | PLANO DE DISTRIBUCION |

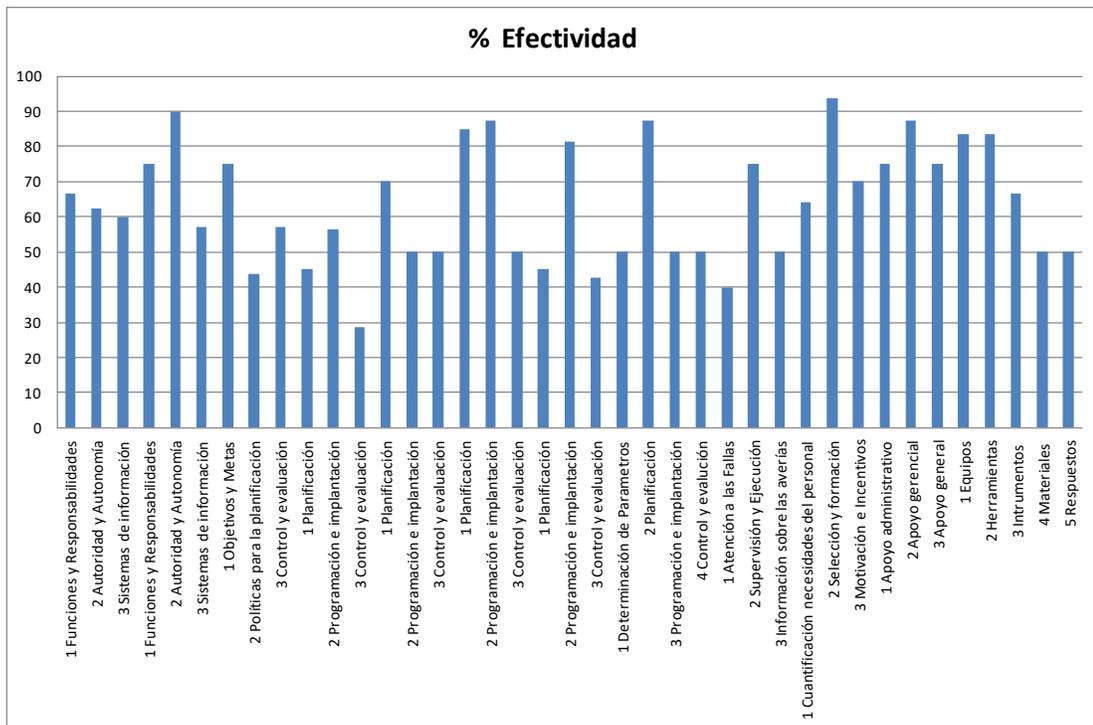
ANEXO 2: Plano de zonificación del nivel 2 de la empresa  
Fuente: Montuenga Hnos. C.A.

| FICHA DE EVALUACIÓN NORMA COVENIN 2500 -93 |   |            |                      |                       |                       |            |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|--|---|------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|------------|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| SISTEMA DE MANTENIMIENTO                   |   |            |                      |                       |                       |            |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
| FICHA DE EVALUACIÓN                        |   |            |                      |                       |                       |            |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
| FECHA                                      |   |            |                      |                       |                       |            |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
| EVALUADOR                                  | Jean Michell Rodríguez                    |            |                      |                       |                       |            |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
| EMPRESA                                    | Montuenga Hnos. C.A.                      |            |                      |                       |                       |            |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
| A  | B   | C          | D                    | E                     | F                     | G%         |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
| ÁREA                                       | PRINCIPIO BÁSICO                          | PTS        | (D1 + D2 + ... + Dn) | TOTAL DEME            | PTS                   | %          | 5%        | 10% | 15% | 20% | 25% | 30% | 35% | 40% | 45% | 50% | 55% | 60% | 65% | 70% | 75% | 80% | 85% | 90% | 95% | 100% |
| I. ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA              | 1 Funciones y Responsabilidades           | 60         | 0+10+10              | 20                    | 40                    | 67         |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|  | 2 Autoridad y Autonomía                   | 40         | 0+0+10+5             | 15                    | 25                    | 63         |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|  | 3 Sistemas de información                 | 50         | 5+5+0+5+5+0          | 20                    | 30                    | 60         |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|  | <b>Total obtenible</b>                    | <b>150</b> |                      |                       | <b>Total obtenido</b> | <b>95</b>  | <b>63</b> |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
| II. ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO         | 1 Funciones y Responsabilidades           | 80         | 10+0+0+5+5+0         | 20                    | 60                    | 75         |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|  | 2 Autoridad y Autonomía                   | 50         | 0+0+5+0              | 5                     | 45                    | 90         |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|  | 3 Sistemas de información                 | 70         | 5+5+5+0+10+5         | 30                    | 40                    | 57         |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|  | <b>Total obtenible</b>                    | <b>200</b> |                      |                       | <b>Total obtenido</b> | <b>145</b> | <b>73</b> |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
| III. PLANIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO       | 1 Objetivos y Metas                       | 100        | 0+10+10+5            | 25                    | 75                    | 75         |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|  | 2 Políticas para la planificación         | 80         | 10+15+15+5           | 45                    | 35                    | 44         |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|  | 3 Control y evaluación                    | 70         | 10+5+0+0+5+5+0+5     | 30                    | 40                    | 57         |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|  | <b>Total obtenible</b>                    | <b>250</b> |                      |                       | <b>Total obtenido</b> | <b>150</b> | <b>60</b> |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
| IV. MANTENIMIENTO RUTINARIO                | 1 Planificación                           | 100        | 15+15+5+15+0+5       | 55                    | 45                    | 45         |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|  | 2 Programación e implantación             | 80         | 10+10+10+0+5+0+0+0   | 35                    | 45                    | 56         |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|  | 3 Control y evaluación                    | 70         | 10+15+5+10+10        | 50                    | 20                    | 29         |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|  | <b>Total obtenible</b>                    | <b>250</b> |                      |                       | <b>Total obtenido</b> | <b>110</b> | <b>44</b> |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
| V. MANTENIMIENTO PROGRAMADO                | 1 Planificación                           | 100        | 5+0+10+10+0+5+0      | 30                    | 70                    | 70         |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|  | 2 Programación e implantación             | 80         | 10+0+10+5+10+5       | 40                    | 40                    | 50         |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|  | 3 Control y evaluación                    | 70         | 10+5+10+5+5          | 35                    | 35                    | 50         |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|  | <b>Total obtenible</b>                    | <b>250</b> |                      |                       | <b>Total obtenido</b> | <b>145</b> | <b>58</b> |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
| VI. MANTENIMIENTO CIRCUNSTANCIAL           | 1 Planificación                           | 100        | 0+5+5+0+5            | 15                    | 85                    | 85         |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|  | 2 Programación e implantación             | 80         | 0+5+5+0+0            | 10                    | 70                    | 88         |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|  | 3 Control y evaluación                    | 70         | 10+5+10+5+5          | 35                    | 35                    | 50         |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|  | <b>Total obtenible</b>                    | <b>250</b> |                      |                       | <b>Total obtenido</b> | <b>190</b> | <b>76</b> |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
| VII. MANTENIMIENTO CORRECTIVO              | 1 Planificación                           | 100        | 25+25+5+0            | 55                    | 45                    | 45         |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|  | 2 Programación e implantación             | 80         | 5+10+0+0             | 15                    | 65                    | 81         |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|  | 3 Control y evaluación                    | 70         | 5+10+15+10           | 40                    | 30                    | 43         |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|  | <b>Total obtenible</b>                    | <b>250</b> |                      |                       | <b>Total obtenido</b> | <b>140</b> | <b>56</b> |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
| VIII. MANTENIMIENTO PREVENTIVO             | 1 Determinación de Parametros             | 80         | 0+15+15+10+0         | 40                    | 40                    | 50         |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|  | 2 Planificación                           | 40         | 0+5                  | 5                     | 35                    | 88         |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|  | 3 Programación e implantación             | 70         | 15+15+5+0+0          | 35                    | 35                    | 50         |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|  | 4 Control y evaluación                    | 60         | 10+10+5+5            | 30                    | 30                    | 50         |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
| <b>Total obtenible</b>                     | <b>250</b>                                |            |                      | <b>Total obtenido</b> | <b>140</b>            | <b>56</b>  |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
| IX. MANTENIMIENTO POR AVERÍA               | 1 Atención a las Fallas                   | 100        | 0+15+15+15+10+5      | 60                    | 40                    | 40         |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|  | 2 Supervisión y Ejecución                 | 80         | 5+0+0+5+5+5+0+0      | 20                    | 60                    | 75         |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|  | 3 Información sobre las averías           | 70         | 15+0+15+5            | 35                    | 35                    | 50         |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|  | <b>Total obtenible</b>                    | <b>250</b> |                      |                       | <b>Total obtenido</b> | <b>135</b> | <b>54</b> |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
| X. PERSONAL DE MANTENIMIENTO               | 1 Cuantificación necesidades del personal | 70         | 10+0+15              | 25                    | 45                    | 64         |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|  | 2 Selección y formación                   | 80         | 0+0+0+5+0+0+0+0      | 5                     | 75                    | 94         |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|  | 3 Motivación e Incentivos                 | 50         | 5+5+0+5              | 15                    | 35                    | 70         |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|  | <b>Total obtenible</b>                    | <b>200</b> |                      |                       | <b>Total obtenido</b> | <b>155</b> | <b>78</b> |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
| XI. APOYO LOGÍSTICO                        | 1 Apoyo administrativo                    | 40         | 5+0+0+0+5            | 10                    | 30                    | 75         |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|  | 2 Apoyo gerencial                         | 40         | 0+5+0+0+0            | 5                     | 35                    | 88         |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|  | 3 Apoyo general                           | 20         | 5+0                  | 5                     | 15                    | 75         |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|  | <b>Total obtenible</b>                    | <b>100</b> |                      |                       | <b>Total obtenido</b> | <b>80</b>  | <b>80</b> |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
| XII. RECURSOS                              | 1 Equipos                                 | 30         | 0+0+0+5+0+0          | 5                     | 25                    | 83         |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|  | 2 Herramientas                            | 30         | 0+0+0+0+5            | 5                     | 25                    | 83         |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|  | 3 Instrumentos                            | 30         | 0+0+5+0+0+5          | 10                    | 20                    | 67         |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|  | 4 Materiales                              | 30         | 0+0+3+3+0+0+3+0+3+3  | 15                    | 15                    | 50         |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|  | 5 Respuestos                              | 30         | 3+0+0+3+0+0+3+0+3+3  | 15                    | 15                    | 50         |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|  | <b>Total obtenible</b>                    | <b>150</b> |                      |                       | <b>Total obtenido</b> | <b>100</b> | <b>67</b> |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
| <b>Total obtenible</b>                     | <b>2500</b>                               |            |                      | <b>Total obtenido</b> | <b>1585</b>           | <b>63</b>  |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |

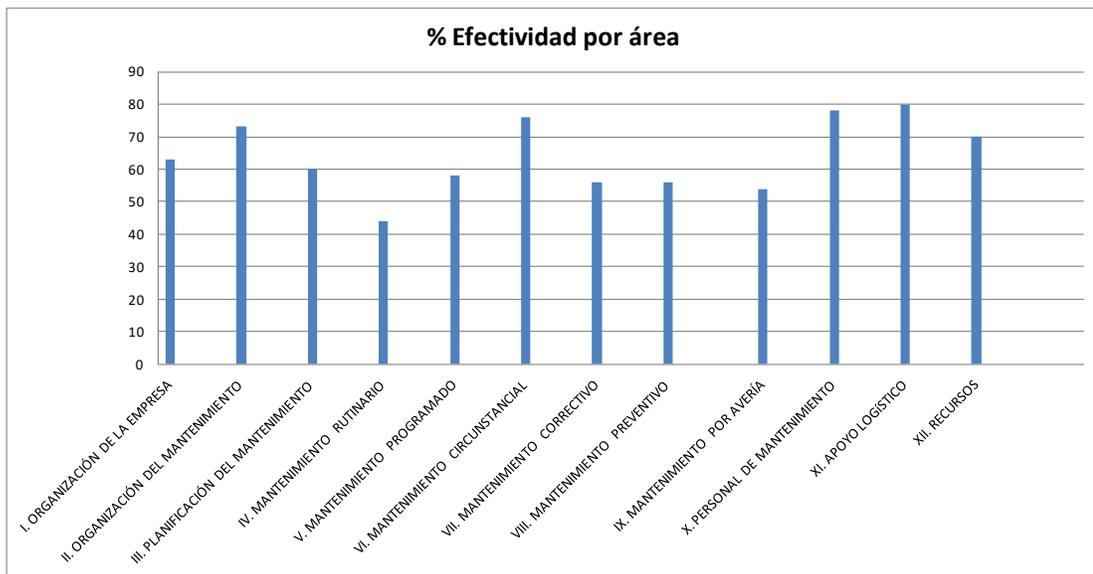
ANEXO 3: Ficha de evaluación de resultados según la Norma COVENIN 2500-93  
 Fuente: Norma COVENIN 2500-93. Elaboración propia

| ÁREA                                 | PRINCIPIO BÁSICO                          | %Efectividad | %Efectividad por área |
|--------------------------------------|---|--------------|-----------------------|
| I. ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA        | 1 Funciones y Responsabilidades           | 67           | 63                    |
|                                      | 2 Autoridad y Autonomía                   | 63           |                       |
|                                      | 3 Sistemas de información                 | 60           |                       |
| II. ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO   | 1 Funciones y Responsabilidades           | 75           | 73                    |
|                                      | 2 Autoridad y Autonomía                   | 90           |                       |
|                                      | 3 Sistemas de información                 | 57           |                       |
| III. PLANIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO | 1 Objetivos y Metas                       | 75           | 60                    |
|                                      | 2 Políticas para la planificación         | 44           |                       |
|                                      | 3 Control y evaluación                    | 57           |                       |
| IV. MANTENIMIENTO RUTINARIO          | 1 Planificación                           | 45           | 44                    |
|                                      | 2 Programación e implantación             | 56           |                       |
|                                      | 3 Control y evaluación                    | 29           |                       |
| V. MANTENIMIENTO PROGRAMADO          | 1 Planificación                           | 70           | 58                    |
|                                      | 2 Programación e implantación             | 50           |                       |
|                                      | 3 Control y evaluación                    | 50           |                       |
| VI. MANTENIMIENTO CIRCUNSTANCIAL     | 1 Planificación                           | 85           | 76                    |
|                                      | 2 Programación e implantación             | 88           |                       |
|                                      | 3 Control y evaluación                    | 50           |                       |
| VII. MANTENIMIENTO CORRECTIVO        | 1 Planificación                           | 45           | 56                    |
|                                      | 2 Programación e implantación             | 81           |                       |
|                                      | 3 Control y evaluación                    | 43           |                       |
| VIII. MANTENIMIENTO PREVENTIVO       | 1 Determinación de Parametros             | 50           | 56                    |
|                                      | 2 Planificación                           | 88           |                       |
|                                      | 3 Programación e implantación             | 50           |                       |
|                                      | 4 Control y evaluación                    | 50           |                       |
| IX. MANTENIMIENTO POR AVERÍA         | 1 Atención a las Fallas                   | 40           | 54                    |
|                                      | 2 Supervisión y Ejecución                 | 75           |                       |
|                                      | 3 Información sobre las averías           | 50           |                       |
| X. PERSONAL DE MANTENIMIENTO         | 1 Cuantificación necesidades del personal | 64           | 78                    |
|                                      | 2 Selección y formación                   | 94           |                       |
|                                      | 3 Motivación e Incentivos                 | 70           |                       |
| XI. APOYO LOGÍSTICO                  | 1 Apoyo administrativo                    | 75           | 80                    |
|                                      | 2 Apoyo gerencial                         | 88           |                       |
|                                      | 3 Apoyo general                           | 75           |                       |
| XII. RECURSOS                        | 1 Equipos                                 | 83           | 70                    |
|                                      | 2 Herramientas                            | 83           |                       |
|                                      | 3 Instrumentos                            | 67           |                       |
|                                      | 4 Materiales                              | 50           |                       |
|                                      | 5 Respuestos                              | 50           |                       |

ANEXO 4: Resumen de resultados obtenidos por la aplicación de la Norma COVENIN 2500-93  
 Fuente: Elaboración propia



ANEXO 5: Gráfico porcentual de resultados de la aplicación de Norma COVENIN 2500-93  
Fuente: Elaboración propia



ANEXO 6: Gráfico porcentual de resultados por área de la aplicación de Norma COVENIN 2500-93  
Fuente: Elaboración propia

| <b>Valoración</b>     | <b>Significado</b>  |
|-----------------------|---|
| Desacuerdo            | Con valor uno (1), significa que la persona encuestada no considera que la práctica de mantenimiento mencionada sea aplicada                        |
| Poco desacuerdo       | Con valor dos (2), significa que la persona encuestada considera que la práctica de mantenimiento mencionada es aplicada muy poco                   |
| Indeciso              | Con valor tres (3), significa que la persona encuestada considera que la práctica de mantenimiento mencionada se aplica a veces                     |
| De acuerdo            | Con valor cuatro (4), significa que la persona encuestada considera que la práctica de mantenimiento mencionada es aplicada la mayoría de las veces |
| Totalmente de acuerdo | Con valor cinco (5), significa que la persona encuestada considera que la práctica de mantenimiento mencionada es aplicada siempre                  |

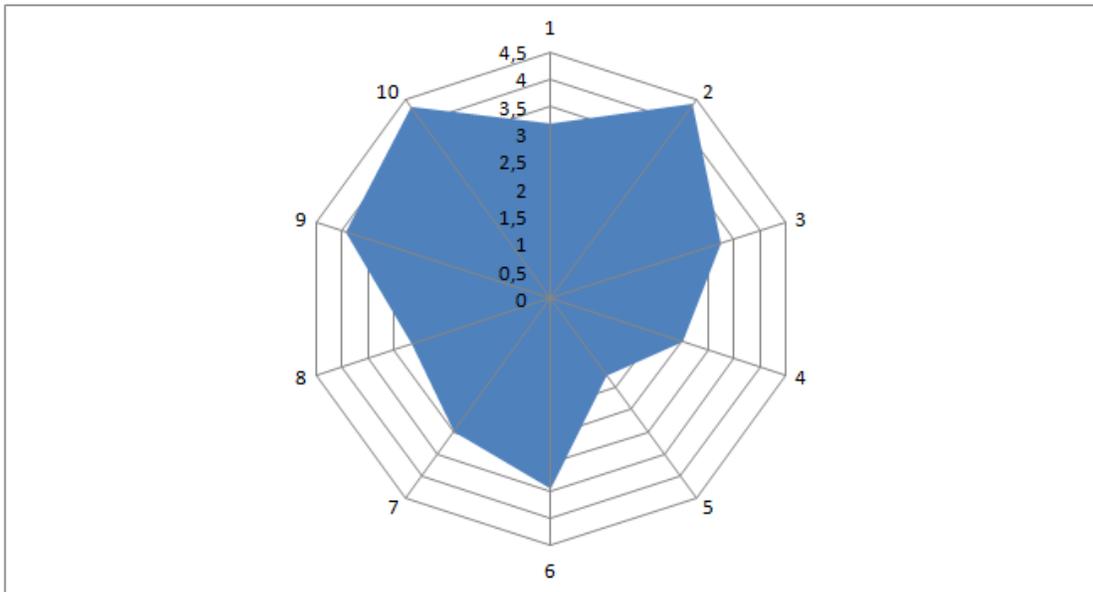
ANEXO 7: Valoración de las respuestas de la encuesta  
 Fuente: elaboración propia

|   |   |  |  |   |
|---|---|--|--|---|
| Encuesta elaborada por la Unidad de Mantenimiento de la empresa Montuenga Hnos, C.A.  |   |  |  |   |
| Esta encuesta tiene como finalidad conocer la percepción sobre el mantenimiento de los equipos de la empresa metalmecánica Montuenga Hnos, C.A. |   |  |  |   |
| Marque con una X (equis) en la escala del 1 (en desacuerdo) al 5 (totalmente de acuerdo) según usted considere                                  |   |  |  |   |
| 1)  |   |  |  |   |
| Considera usted que el personal técnico de la planta cumple con el correcto manejo de los equipos   | 1 |  |  | 5 |
| Considera usted que el personal está capacitado para resolver un problema que se le pueda presentar con un equipo                               |   |  |  |   |
| Considera usted que su puesto de trabajo está bien definido y delimitado  |   |  |  |   |
| 2)  |   |  |  |   |
| Considera usted que la empresa tiene toda la información necesaria para el mantenimiento de los equipos   |   |  |  |   |
| Considera usted que debería haber asistencia externa en las prácticas de mantenimiento de los equipos   |   |  |  |   |
| Considera usted que el mantenimiento llevado a cabo hasta los momentos ha sido efectivo   |   |  |  |   |
| 3)  |   |  |  |   |
| Considera usted que se cuentan con los proveedores necesarios para los repuestos de los equipos   |   |  |  |   |
| Considera usted que la atención a las fallas de los equipos luego de ser notificada es rápida   |   |  |  |   |
| Considera usted que se cuentan con herramientas suficientes en la planta  |   |  |  |   |
| 4)  |   |  |  |   |
| Considera usted que los equipos están actualizados a los avances tecnológicos   |   |  |  |   |
| Considera usted que la gerencia supervisa sus labores de manera adecuada  |   |  |  |   |
| Considera usted que el personal está entrenado adecuadamente para realizar sus labores  |   |  |  |   |

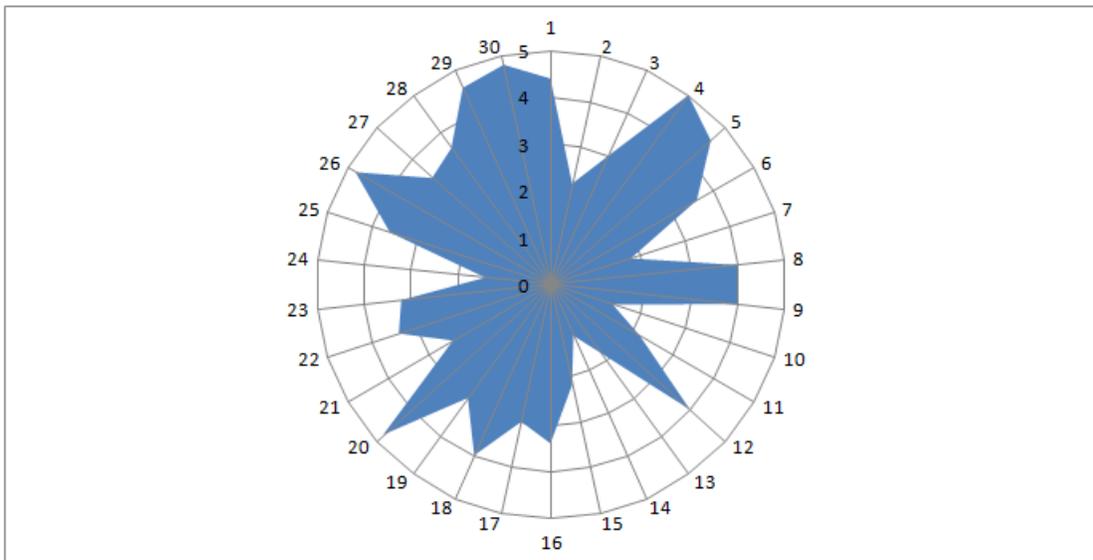
ANEXO 8: Formato de encuesta para empleados PRIMERA PARTE.  
Fuente: Elaboración propia.

|     |  |  |  |  |  |  |  |
|-----|--|--|--|--|--|--|--|
| 5)  | Considera usted que existe una planificación estructurada para las labores de mantenimiento                                  |  |  |  |  |  |  |
|     | Considera usted que existe un correcto registro de las labores de mantenimiento a los equipos de la planta                   |  |  |  |  |  |  |
|     | Considera usted que las actividades de mantenimiento siguen un procedimiento operativo estándar                              |  |  |  |  |  |  |
| 6)  | Considera usted que los procedimientos de mantenimiento de los equipos siguen las instrucciones de sus fabricantes           |  |  |  |  |  |  |
|     | Considera usted que las recomendaciones aportadas operadores de los equipos son tomadas en cuenta                            |  |  |  |  |  |  |
|     | Considera usted que los equipos deberían ser actualizados  |  |  |  |  |  |  |
| 7)  | Considera usted que los operadores son disciplinados al momento de realizar un trabajo                                       |  |  |  |  |  |  |
|     | Considera usted que la empresa es responsable al suministrar los materiales adecuados para realizar un trabajo con un equipo |  |  |  |  |  |  |
|     | Considera usted que el proceso de obtención de repuestos para los equipos es efectivo  |  |  |  |  |  |  |
| 8)  | Considera usted que la tecnología utilizada para los procesos de mantenimiento es la adecuada                                |  |  |  |  |  |  |
|     | Considera usted que la situación sobre el mantenimiento de los equipos es conocida por todos los departamentos de la empresa |  |  |  |  |  |  |
|     | Considera usted que la documentación y registro de las labores de mantenimiento es adecuada                                  |  |  |  |  |  |  |
| 9)  | Considera usted que la mayoría de los equipos presentan paradas inesperadas en su uso  |  |  |  |  |  |  |
|     | Considera usted que un nuevo plan de mantenimiento preventivo mejoraría la situación de paradas en los equipos               |  |  |  |  |  |  |
|     | Considera usted que las paradas en los equipos influyen en la calidad del servicio a los clientes                            |  |  |  |  |  |  |
| 10) | En su opinión: ¿ha notado que se realiza una lubricación adecuada de los equipos en forma constante?                         |  |  |  |  |  |  |
|     | Según su experiencia, considera que los equipos de la planta se encuentran en buen estado y operativos para ser utilizados   |  |  |  |  |  |  |
|     | Considera usted que las prácticas de mantenimiento afectan de manera positiva al alargamiento de la vida útil de los equipos |  |  |  |  |  |  |

ANEXO 9: Formato de encuesta para empleados SEGUNDA PARTE  
Fuente elaboración propia



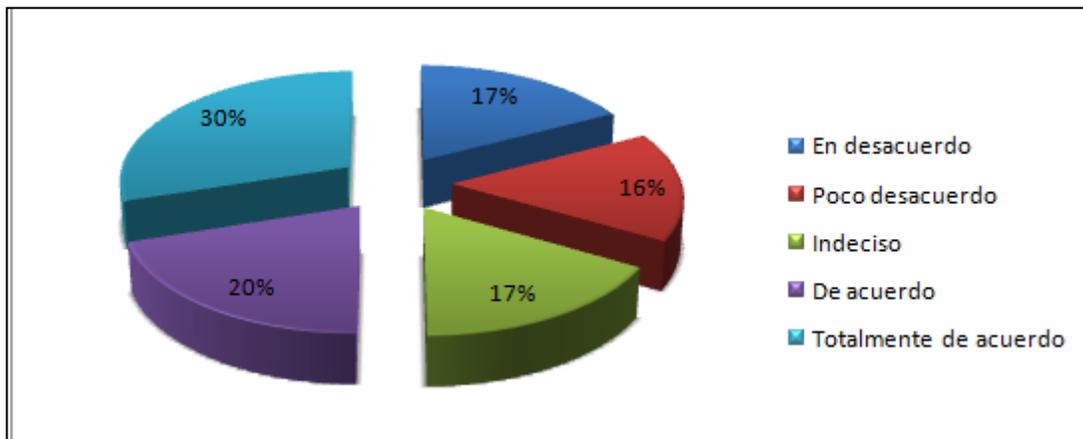
ANEXO 10: Diagrama de malla. Dispersión de las áreas de mantenimiento.  
 Fuente: Elaboración propia.



ANEXO 11: Diagrama de malla. Dispersión por pregunta de la encuesta.  
 Fuente: Elaboración propia.

| Calificación                 | Frecuencia absoluta (fi) | Frecuencia relativa (hi) | Frecuencia acumulada (Fi) | Frecuencia relativa acumulada (Hi) |
|------------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|------------------------------------|
| <b>En desacuerdo</b>         | 26,00                    | 17,33                    | 26,00                     | 17,33                              |
| <b>Poco desacuerdo</b>       | 24,00                    | 16,00                    | 50,00                     | 33,33                              |
| <b>Indeciso</b>              | 25,00                    | 16,67                    | 75,00                     | 50,00                              |
| <b>De acuerdo</b>            | 30,00                    | 20,00                    | 105,00                    | 70,00                              |
| <b>Totalmente de acuerdo</b> | 45,00                    | 30,00                    | 150,00                    | 100,00                             |
|                              | <b>150,00</b>            | <b>100,00</b>            |                           |                                    |

ANEXO 12: Tabla de frecuencia de resultados de encuesta por respuesta.  
Fuente: Elaboración propia.



ANEXO 13: Diagrama de torta de los resultados porcentuales por respuesta de la encuesta.  
Fuente: Elaboración propia.



ANEXO 14: Esquema por qué – por qué de causas sobre fallas en los equipos  
Fuente: Elaboración propia



| <b>Ficha técnica</b>    |                              |
|-------------------------|------------------------------|
| Descripción del equipo  | <b>Dobladora 1</b>           |
| Código                  | <b>PM111DL1</b>              |
| Marca / Modelo          | <b>Mebusa / RG25-12A</b>     |
| Serial                  | <b>RG25S45</b>               |
| Fuerza de plegado       | <b>25 Ton.</b>               |
| Presión máxima          | <b>240 Kg/cm<sup>2</sup></b> |
| Potencia                | <b>4 Cv</b>                  |
| Caudal (aprox. Trabajo) | <b>10 l/min</b>              |

|                     |                 |
|---------------------|-----------------|
| Volumen aceite      | <b>40 l</b>     |
| Longitud de plegado | <b>200 mm</b>   |
| Peso                | <b>1.300 Kg</b> |



ANEXO 15: Ficha técnica dobladora 1  
 Fuente: Elaboración propia

|  |   |                                  |
|--|---|----------------------------------|
|  | <b>Montuenga Hnos. c.a.</b><br><small>INDUSTRIA NACIONAL FUNDADA EN 1.949</small> | <small>RIF: J-00052728-8</small> |
|--|---|----------------------------------|

| <b>Ficha técnica</b>    |                       |
|-------------------------|-----------------------|
| Descripción del equipo  | <b>Dobladora 2</b>    |
| Código                  | <b>PM112DL2</b>       |
| Marca / Modelo          | <b>Mebusa / RG203</b> |
| Serial                  | <b>RG203KRS</b>       |
| Fuerza de plegado       | <b>200 Ton</b>        |
| Presión maxima          | <b>357 bars</b>       |
| Potencia                | <b>20 Cv</b>          |
| Caudal (aprox. Trabajo) | <b>26 l/min</b>       |
| Volumen aceite          | <b>100 l</b>          |
| Longitud de plegado     | <b>3050 mm</b>        |
| Peso                    | <b>12.200 Kg</b>      |



ANEXO 16: Ficha técnica dobladora 2  
Fuente: Elaboración propia



| <b>Ficha técnica</b>     |                              |
|--------------------------|------------------------------|
| Descripción del equipo   | <b>Guillotina 1</b>          |
| Código                   | <b>PM102GL1</b>              |
| Marca / Modelo           | <b>Mebusa / 3100 S-125</b>   |
| Serial                   | <b>S125SFU</b>               |
| Potencia de motor        | <b>30 Cv</b>                 |
| Caudal de bomba          | <b>40 l/min</b>              |
| Presión máxima           | <b>500 Kg/cm<sup>2</sup></b> |
| Cadencias                | <b>16 a 64 golpes/min</b>    |
| Longitud máxima de corte | <b>3100 mm</b>               |
| Grosor de chapas hasta   | <b>12 mm</b>                 |



ANEXO 17: Ficha técnica guillotina 1  
Fuente: Elaboración propia



### Ficha técnica

|                          |                              |
|--------------------------|------------------------------|
| Descripción del equipo   | <b>Guillotina 2</b>          |
| Código                   | <b>PM109GL2</b>              |
| Marca / Modelo           | <b>Niagara / Spartan C33</b> |
| Serial                   | <b>S65642</b>                |
| Longitud de corte máximo | <b>10 pies</b>               |
| Motor                    | <b>7.5 HP</b>                |
| Peso                     | <b>10.000 lbs</b>            |



ANEXO 18: Ficha técnica guillotina 2  
Fuente: Elaboración propia



**Montuenga Hnos. c.a.**

INDUSTRIA NACIONAL FUNDADA EN 1.949

RIF: J-00052728-B

| ORDEN DE TRABAJO                     |                                     |                                   |                                     |
|--------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| O.T. N°                              |                                     | Fecha de emisión:                 |                                     |
| Fecha disponible:                    |                                     | Fecha límite:                     |                                     |
| Cuenta a cargar gastos N°            |                                     |                                   |                                     |
| Código:                              |                                     |                                   |                                     |
| Descripción de la actividad:         |                                     |                                   |                                     |
|                                      |                                     |                                   |                                     |
| Materiales y herramientas requeridos |                                     | Mano de obra requerida            |                                     |
|                                      |                                     |                                   |                                     |
| Tipo de O/T                          | <input type="checkbox"/> Fija       | Prioridad                         | Emergencia <input type="checkbox"/> |
|                                      | <input type="checkbox"/> Reparación |                                   | Medía <input type="checkbox"/>      |
|                                      |                                     |                                   | Baja <input type="checkbox"/>       |
| Emisor<br>Nombre y firma             |                                     | Quien lo recibe<br>Nombre y firma |                                     |

Unidad de mantenimiento

ANEXO 19: Formato de orden de trabajo  
Fuente: Elaboración propia



**Montuenga Hnos. c.a.**

INDUSTRIA NACIONAL FUNDADA EN 1.949

RIF: J-00052728-8

| Informe de Trabajo Realizado                        |   |
|---|---|
| O.T. correspondiente N°:                            | Código:   |
| Fecha de realización:                               |   |
| Trabajo realizado por:<br><br>Nombre(s) y cédula(s) | Operador de Montuenga Hnos <input type="checkbox"/> |
|   | Contratista <input type="checkbox"/>                |
| Descripción de la actividad:                        |   |
| Materiales y herramientas utilizadas:               |   |
| Tiempo de ejecución (inicio y fin):                 |   |
| Recomendaciones:                                    |   |
|   |   |
| Supervisor encargado<br>Nombre y firma              | Responsable de ejecución<br>Nombre y firma          |

Unidad de mantenimiento

ANEXO 20: Formato de informe de trabajo realizado  
Fuente: Elaboración propia

| HOJA DE INSPECCIÓN RUTINARIA DOBLADORAS |       |               |           |        |         |
|---|-------|---------------|-----------|--------|---------|
| Equipo: _____                           |       | Código: _____ |           |        |         |
|   | Lunes | Martes        | Miércoles | Jueves | Viernes |
| Limpieza                                |       |               |           |        |         |
| Nivel de aceite                         |       |               |           |        |         |
| Funcionamiento                          |       |               |           |        |         |
| Operador                                |       |               |           |        |         |
| <u>Observaciones y recomendaciones:</u> |       |               |           |        |         |
| Supervisor de mantenimiento: _____      |       |               |           |        |         |

ANEXO 21: Formato de hoja de inspección rutinaria para dobladoras  
Fuente: Elaboración propia

| HOJA DE INSPECCIÓN RUTINARIA CORTADORAS |       |               |           |        |         |
|---|-------|---------------|-----------|--------|---------|
| Equipo: _____                           |       | Código: _____ |           |        |         |
|   | Lunes | Martes        | Miércoles | Jueves | Viernes |
| Limpieza                                |       |               |           |        |         |
| Engrase                                 |       |               |           |        |         |
| Cuchillas                               |       |               |           |        |         |
| Nivel de aceite                         |       |               |           |        |         |
| <u>Observaciones y recomendaciones:</u> |       |               |           |        |         |
| Supervisor de mantenimiento: _____      |       |               |           |        |         |

ANEXO 22: Formato de inspección rutinaria para cortadoras  
Fuente: Elaboración propia

| HOJA DE FALLAS          |  |               |  |
|-------------------------|--|---------------|--|
| Equipo: _____           |  | Código: _____ |  |
| Descripción de la falla |  |               |  |
|                         |  |               |  |
| Fecha                   |  | Hora          |  |
| <u>Reportada por</u>    |  |               |  |
| Nombre y firma          |  |               |  |

ANEXO 23: Formato de hoja de fallas  
Fuente: Elaboración propia



**Montuenga Hnos. c.a.**

INDUSTRIA NACIONAL FUNDADA EN 1.949

RIF: J-00052728-8

| PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR  |                            |             |                                |
|---|----------------------------|-------------|--------------------------------|
| Actividad a realizar  |                            | Equipo      | Código                         |
| Cambio de aceite  |                            | Dobladora 1 | PM111DL1CFAN                   |
| Herramientas  |                            | Materiales  |                                |
| Cantidad  | Detalle                    | Cantidad    | Detalle                        |
| 1   | Juego de raches            | 40 Lt       | Aceite hidráulico Shell S.5190 |
| 1   | Juego de llaves combinadas |             |                                |
| 2   | Envase plástico vacío      |             |                                |
| 1   | Trapo                      |             |                                |
| Mano de obra  |                            |             |                                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 operador: con conocimientos de mecánica y funcionamiento de los equipos, más de dos (2) años de experiencia</li> <li>• 1 ayudante: con conocimientos básicos de funcionamiento y manejo de equipos, más de un (1) año de experiencia.</li> </ul> |                            |             |                                |
| PROCEDIMIENTO   |                            |             |                                |

1. Colóquese las botas y guantes de seguridad
2. Cerciórese de tener todas las herramientas y materiales antes de dirigirse a la dobladora
3. Informe a los interesados que la dobladora quedará inoperativa mientras se realiza la actividad
4. Apague la dobladora a la cual se le realizará el mantenimiento
5. Coloque el envase plástico debajo del tornillo de drenaje del recipiente de aceite
6. Remueva el tornillo de drenaje del recipiente de aceite
7. Vacíe completamente el recipiente
8. Coloque y apriete el tornillo de drenaje
9. Remueva tornillos de la tapa del recipiente
10. Remueva la tapa del recipiente
11. Vierta los 40 Litros de aceite hidráulico en el recipiente
12. Cierre la tapa del recipiente
13. Coloque y apriete los tornillos de la tapa del recipiente
14. Limpie cualquier salpicadura de aceite con el trapo
15. Pise el pedal a fondo y suéltelo
16. Vierta el aceite retirado en los barriles de aceite usado
17. Informe a los interesados de la puesta en marcha del equipo
18. Encienda la dobladora
19. Recoja los implementos utilizados
20. Coloque las herramientas y materiales en su lugar
21. Complete el informe de trabajo realizado (I.T.R.)
22. Saque copia del I.T.R
23. Entregue el I.T.R original a la secretaría
24. Entregue la copia del I.T.R. al supervisor de mantenimiento mecánico

**Tiempo de duración:** 30 minutos

**Frecuencia:** 1 vez al año o cada 1000 horas de uso

Encargado de la actividad

Nombre y firma

ANEXO 24: POE cambio de aceite en dobladora 1  
Fuente elaboración propia



**Montuenga Hnos. c.a.**

INDUSTRIA NACIONAL FUNDADA EN 1.949

RIF: J-00052728-8

| <b>PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR</b>   |                            |                   |                   |
|---|----------------------------|-------------------|-------------------|
| <b>Actividad a realizar</b>   |                            | <b>Equipo</b>     | <b>Código</b>     |
| Limpieza de filtro  |                            | Dobladora 1       | PM111DL1LIME      |
| <b>Herramientas</b>   |                            | <b>Materiales</b> |                   |
| <i>Cantidad</i>   | <i>Detalle</i>             | <i>Cantidad</i>   | <i>Detalle</i>    |
| 1   | Juego de raches            | 20 ml             | Disolvente Vensol |
| 1   | Juego de llaves combinadas |                   |                   |
| 1   | Compresor                  |                   |                   |
| 1   | Trapo                      |                   |                   |
| 1   | Brocha                     |                   |                   |
| <b>Mano de obra</b>   |                            |                   |                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 operador: con conocimientos de mecánica y funcionamiento de los equipos, más de dos (2) años de experiencia</li> <li>• 1 ayudante: con conocimientos básicos de funcionamiento y manejo de equipos, más de un (1) año de experiencia.</li> </ul> |                            |                   |                   |
| <b>PROCEDIMIENTO</b>  |                            |                   |                   |

1. Colóquese las botas, guantes y lentes de seguridad
2. Cerciórese de tener todos los materiales y herramientas antes de ir a la dobladora
3. Informe a los interesados que la dobladora quedará inoperativa mientras se realiza la actividad
4. Apague la dobladora a la cual se le realizará mantenimiento
5. Remueva los tornillos de la tapa del recipiente de aceite
6. Remueva la tapa del recipiente de aceite
7. Desenrosque el filtro
8. Escurra el aceite del filtro
9. Limpie la tela metálica del filtro con el disolvente y la brocha
10. Aplique aire con el compresor al filtro hasta que quede seco
11. Verifique que haya quedado limpio el filtro, si no repita el proceso desde el paso 9
12. Sumerja el filtro en el aceite para eliminar el aire
13. Enrosque el filtro
14. Cierre la tapa del recipiente de aceite
15. Ponga y apriete los tornillos de la tapa del recipiente de aceite
16. Verifique limpieza de la zona de la actividad
17. Limpie con el trapo cualquier mancha de disolvente o aceite presente
18. Informe a los interesados de la puesta en marcha del equipo
19. Encienda la dobladora
20. Recoja los materiales y herramientas utilizadas
21. Coloque las herramientas en su lugar
22. Complete el informe de trabajo realizado (I.T.R.)
23. Saque copia del I.T.R.
24. Entregue el I.T.R. original a la secretaría
25. Entregue la copia del I.T.R. al supervisor de mantenimiento mecánico

**Tiempo de duración:** 15 minutos

**Frecuencia:** 1 vez al mes

Encargado de la actividad

Nombre y firma

ANEXO 25: POE limpieza de filtro dobladora 1  
Fuente: Elaboración propia



**Montuenga Hnos. c.a.**

INDUSTRIA NACIONAL FUNDADA EN 1.949

RIF: J-00052728-8

### PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR

| PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR   |         |             |              |
|--|---------|-------------|--------------|
| Actividad a realizar   |         | Equipo      | Código       |
| Chequeo general de equipo  |         | Dobladora 1 | PM111DL1INSE |
| Herramientas   |         | Materiales  |              |
| Cantidad   | Detalle | Cantidad    | Detalle      |
| -  | -       | -           | -            |
| Mano de obra   |         |             |              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>1 operador: con conocimientos de mecánica y funcionamiento de los equipos, más de un (1) año de experiencia</li> </ul>  |         |             |              |
| PROCEDIMIENTO  |         |             |              |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>Colóquese las botas de seguridad</li> <li>Diríjase a la dobladora</li> <li>Verifique que el limitador de fuerza quede cerrado a fondo (rosque a la derecha para aumentar y sin forzarlo)</li> <li>Verifique que no se sobrepasa los utillajes del límite de 1,2 Tm. Por cm. De longitud</li> <li>Compruebe que el mando de profundidad de plegado queda libre</li> <li>Compruebe que el distribuidor cierra correctamente. La varilla de mando debe tener ligera holgura en reposo</li> </ol> |         |             |              |

|  |                                       |                                      |
|--|---------------------------------------|--------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Pare el motor</li> <li>b. Pise a fondo el pedal y suéltelo</li> <li>c. Determinar holgura que será del orden de 0,3 décimas</li> <li>d. Apriete si la holgura es excesiva, ligeramente el tornillo que está debajo de la varilla soltando previamente la terca de fijación correspondiente</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Verificar que la dobladora ejerce la presión máxima</li> <li>8. Informe al supervisor de mantenimiento mecánico cualquier anomalía si se presenta</li> <li>9. Complete el informe de trabajo realizado (I.T.R)</li> <li>10. Saque copia del I.T.R.</li> <li>11. Entregue el I.T.R. original a la secretaría</li> <li>12. Entregue la copia del I.T.R. al supervisor de mantenimiento mecánico</li> </ol> |                                       |                                      |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;"><b>Tiempo de duración:</b> 20 minutos</td> <td style="width: 50%; padding: 5px;"><b>Frecuencia:</b> 1 vez a la semana</td> </tr> </table>  | <b>Tiempo de duración:</b> 20 minutos | <b>Frecuencia:</b> 1 vez a la semana |
| <b>Tiempo de duración:</b> 20 minutos  | <b>Frecuencia:</b> 1 vez a la semana  |                                      |
| <p>Encargado de la actividad</p> <p>Nombre y firma</p>   |                                       |                                      |

ANEXO 26: POE Chequeo general de dobladora 1  
Fuente: Elaboración propia



Montuenga Hnos. c.a.

INDUSTRIA NACIONAL FUNDADA EN 1.949

RIF: J-00052728-8

| <b>PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR</b> |                |                   |                |
|---|----------------|-------------------|----------------|
| <b>Actividad a realizar</b>             |                | <b>Equipo</b>     | <b>Código</b>  |
| Apriete de tornillos                    |                | Dobladora 1       | PM111DL1AJTR   |
| <b>Herramientas</b>                     |                | <b>Materiales</b> |                |
| <i>Cantidad</i>                         | <i>Detalle</i> | <i>Cantidad</i>   | <i>Detalle</i> |

|   |                            |                                    |  |
|---|----------------------------|------------------------------------|--|
| 1   | Juego de raches            |                                    |  |
| 1   | Juego de llaves combinadas |                                    |  |
| <b>Mano de obra</b>   |                            |                                    |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 operador: con conocimientos de mecánica y funcionamiento de los equipos, más de dos (2) años de experiencia</li> <li>• 1 ayudante: con conocimientos generales del funcionamiento de equipos, mas de un (1) año de experiencia</li> </ul>  |                            |                                    |  |
| <b>PROCEDIMIENTO</b>  |                            |                                    |  |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Colóquese las botas de seguridad</li> <li>2. Cerciórese de tener todas las herramientas antes de ir a la dobladora</li> <li>3. Informe a los interesados que la dobladora quedará inoperativa mientras se realiza la actividad</li> <li>4. Apague la dobladora a la cual se le realizará mantenimiento</li> <li>5. Compruebe el apriete general de tornillería</li> <li>6. Compruebe el apriete de racores de tuberías</li> <li>7. Compruebe el apriete de tornillos de fijación de gatos</li> <li>8. Compruebe el apriete de las bridas de los elementos intermediarios</li> <li>9. Informe al supervisor de mantenimiento mecánico cualquier anomalía si se presenta</li> <li>10. Complete el informe de trabajo realizado (I.T.R)</li> <li>11. Saque copia del I.T.R.</li> <li>12. Entregue el I.T.R. original a la secretaría</li> <li>13. Entregue la copia del I.T.R. al supervisor de mantenimiento mecánico</li> </ol> <p><b>NOTA:</b> No toque tornillos de las guías ni los de eliminación de holguras de las cuñas</p> |                            |                                    |  |
| <b>Tiempo de duración:</b> 35 minutos   |                            | <b>Frecuencia:</b> Trimestralmente |  |
| <p>Encargado de la actividad</p> <p>Nombre y firma</p>  |                            |                                    |  |



| <b>PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR</b>   |                |                   |                |
|---|----------------|-------------------|----------------|
| <b>Actividad a realizar</b>   |                | <b>Equipo</b>     | <b>Código</b>  |
| Chequeo eléctrico   |                | Dobladora 1       | PM111DL1INQC   |
| <b>Herramientas</b>   |                | <b>Materiales</b> |                |
| <i>Cantidad</i>   | <i>Detalle</i> | <i>Cantidad</i>   | <i>Detalle</i> |
| -   | -              |                   |                |
| <b>Mano de obra</b>   |                |                   |                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>1 operador: con conocimientos de mecánica, eléctrica y funcionamiento de los equipos, más de tres (3) años de experiencia</li> </ul>   |                |                   |                |
| <b>PROCEDIMIENTO</b>  |                |                   |                |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Colóquese las botas y guantes de seguridad</li> <li>2. Diríjase a la dobladora</li> <li>3. Informe a los interesados que la dobladora quedará inoperativa mientras se realiza la actividad</li> <li>4. Apague la dobladora a la cual se le realizará mantenimiento</li> <li>5. Compruebe que el interruptor de la llave está bien cerrado</li> <li>6. Compruebe el estado de fusibles situados en el pupitre</li> <li>7. Compruebe el estado de la bobina del contactor</li> <li>8. Compruebe que el relé térmico no esté desconectado</li> <li>9. Informar al supervisor de mantenimiento mecánico cualquier anomalía si se presenta</li> <li>10. Complete el informe de trabajo realizado (I.T.R)</li> <li>11. Saque copia del I.T.R.</li> <li>12. Entregue el I.T.R. original a la secretaría</li> </ol> |                |                   |                |

|  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| 13. Entregue la copia del I.T.R. al supervisor de mantenimiento mecánico |                                   |
| <b>Tiempo de duración:</b> 30 minutos                                    | <b>Frecuencia:</b> Quincenalmente |
| <p>Encargado de la actividad</p> <p>Nombre y firma</p>                   |                                   |

ANEXO 28: POE chequeo eléctrico dobladora 1  
 Fuente: Elaboración propia



**Montuenga Hnos. c.a.**

INDUSTRIA NACIONAL FUNDADA EN 1.949

RIF: J-00052728-8

| <b>PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR</b>  |                 |                   |                |
|--|-----------------|-------------------|----------------|
| <b>Actividad a realizar</b>  |                 | <b>Equipo</b>     | <b>Código</b>  |
| Cebado de la bomba   |                 | Dobladora 1       | PM111DL1AJSM   |
| <b>Herramientas</b>  |                 | <b>Materiales</b> |                |
| <i>Cantidad</i>  | <i>Detalle</i>  | <i>Cantidad</i>   | <i>Detalle</i> |
| 1  | Juego de raches |                   |                |
| <b>Mano de obra</b>  |                 |                   |                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 operador: con conocimientos de mecánica y funcionamiento de los equipos, más de dos (2) años de experiencia</li> </ul>  |                 |                   |                |
| <b>PROCEDIMIENTO</b>   |                 |                   |                |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Colóquese las botas y guantes de seguridad</li> <li>2. Cerciórese de tener todas las herramientas antes de ir a la dobladora</li> <li>3. Verifique el nivel de aceite</li> <li>4. Ponga el grupo en marcha</li> <li>5. Afloje los 3 tornillos de cebado ubicados en la culata de la bomba</li> <li>6. Mantener la bomba en marcha durante un minuto aproximadamente</li> </ol> |                 |                   |                |

|   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| 7. Reapretar los tornillos de cebado<br>8. Complete el informe de trabajo realizado (I.T.R)<br>9. Saque copia del I.T.R.<br>10. Entregue el I.T.R. original a la secretaría<br>11. Entregue la copia del I.T.R. al supervisor de mantenimiento mecánico |                                   |
| <b>Tiempo de duración:</b> 15 minutos   | <b>Frecuencia:</b> Semestralmente |
| <p>Encargado de la actividad</p> <p>Nombre y firma</p>  |                                   |

ANEXO 29: POE cebado de bomba dobladora 1  
 Fuente: Elaboración propia



**Montuenga Hnos. c.a.**

INDUSTRIA NACIONAL FUNDADA EN 1.949

RIF: J-00052728-8

| <b>PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR</b>   |                            |                   |                                |
|---|----------------------------|-------------------|--------------------------------|
| <b>Actividad a realizar</b>   |                            | <b>Equipo</b>     | <b>Código</b>                  |
| Cambio de aceite  |                            | Dobladora 2       | PM112DL2CFAN                   |
| <b>Herramientas</b>   |                            | <b>Materiales</b> |                                |
| <i>Cantidad</i>   | <i>Detalle</i>             | <i>Cantidad</i>   | <i>Detalle</i>                 |
| 1   | Juego de raches            | 100 Lt            | Aceite hidráulico Shell S.5190 |
| 1   | Juego de llaves combinadas |                   |                                |
| 4   | Envase plástico vacío      |                   |                                |
| 1   | Trapo                      |                   |                                |
| <b>Mano de obra</b>   |                            |                   |                                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 operador: con conocimientos de mecánica y funcionamiento de los equipos, más de dos (2) años de experiencia</li> <li>• 1 ayudante: con conocimientos básicos de funcionamiento y manejo de equipos, más de un (1) año de experiencia.</li> </ul> |                            |                   |                                |
| <b>PROCEDIMIENTO</b>  |                            |                   |                                |

1. Colóquese las botas y guantes de seguridad
2. Cerciórese de tener todas las herramientas y materiales antes de dirigirse a la dobladora
3. Informe a los interesados que la dobladora quedará inoperativa mientras se realiza la actividad
4. Apague la dobladora a la cual se le realizará el mantenimiento
5. Coloque el envase plástico debajo del tornillo de drenaje del recipiente de aceite
6. Remueva el tornillo de drenaje del recipiente de aceite
7. Vacíe completamente el recipiente
8. Coloque y apriete el tornillo de drenaje
9. Remueva tornillos de la tapa del recipiente
10. Remueva la tapa del recipiente
11. Vierta los 40 Litros de aceite hidráulico en el recipiente
12. Cierre la tapa del recipiente
13. Coloque y apriete los tornillos de la tapa del recipiente
14. Limpie cualquier salpicadura de aceite con el trapo
15. Pise el pedal a fondo y suéltelo
16. Informe a los interesados de la puesta en marcha del equipo
17. Encienda la dobladora
18. Recoja los implementos utilizados
19. Coloque las herramientas y materiales en su lugar
20. Complete el informe de trabajo realizado (I.T.R.)
21. Saque copia del I.T.R
22. Entregue el I.T.R original a la secretaría
23. Entregue la copia del I.T.R. al supervisor de mantenimiento mecánico

**Tiempo de duración:** 40 minutos

**Frecuencia:** 1 vez al año o cada 1000 horas de uso

Encargado de la actividad

Nombre y firma

ANEXO 30: POE cambio de aceite dobladora 2  
Fuente: Elaboración propia



**Montuenga Hnos. c.a.**

INDUSTRIA NACIONAL FUNDADA EN 1.949

RIF: J-00052728-8

### PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR

| Actividad a realizar  |                            | Equipo      | Código            |  |
|---|----------------------------|-------------|-------------------|--|
| Limpieza de filtro aspiración   |                            | Dobladora 2 | PM112DL2LIME      |  |
| Herramientas  |                            | Materiales  |                   |  |
| Cantidad  | Detalle                    | Cantidad    | Detalle           |  |
| 1   | Juego de raches            | 20 ml       | Disolvente Vensol |  |
| 1   | Juego de llaves combinadas |             |                   |  |
| 1   | Trapo                      |             |                   |  |
| 1   | Brocha                     |             |                   |  |
| Mano de obra  |                            |             |                   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 operador: con conocimientos de mecánica y funcionamiento de los equipos, más de dos (2) años de experiencia</li> <li>• 1 ayudante: con conocimientos básicos de funcionamiento y manejo de equipos, más de un (1) año de experiencia.</li> </ul> |                            |             |                   |  |
| PROCEDIMIENTO   |                            |             |                   |  |

1. Colóquese las botas y guantes de seguridad
2. Cerciórese de tener todos los materiales y herramientas antes de ir a la dobladora
3. Informe a los interesados que la dobladora quedará inoperativa mientras se realiza la actividad
4. Apague la dobladora a la cual se le realizará mantenimiento
5. Remueva los tornillos de la tapa del recipiente de aceite
6. Remueva la tapa del recipiente de aceite
7. Desenrosque el filtro
8. Escurra el aceite del filtro
9. Limpie la tela metálica del filtro con el disolvente y la brocha
10. Verifique que haya quedado limpio el filtro, si no repita el proceso desde el paso 9
11. Sumerja el filtro en el aceite para eliminar el aire
12. Enrosque el filtro
13. Cierre la tapa del recipiente de aceite
14. Ponga y apriete los tornillos de la tapa del recipiente de aceite
15. Verifique limpieza de la zona de la actividad
16. Limpie con el trapo cualquier mancha de disolvente o aceite presente
17. Informe a los interesados de la puesta en marcha del equipo
18. Encienda la dobladora
19. Recoja los materiales y herramientas utilizadas
20. Coloque las herramientas en su lugar
21. Complete el informe de trabajo realizado (I.T.R.)
22. Saque copia del I.T.R.
23. Entregue el I.T.R. original a la secretaría
24. Entregue la copia del I.T.R. al supervisor de mantenimiento mecánico

**Tiempo de duración:** 15 minutos

**Frecuencia:** 1 vez al mes

Encargado de la actividad

Nombre y firma

ANEXO 31: POE limpieza filtro aspiración dobladora 2  
Fuente: Elaboración propia



**Montuenga Hnos. c.a.**

INDUSTRIA NACIONAL FUNDADA EN 1.949

RIF: J-00052728-8

### PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR

| Actividad a realizar   |                            | Equipo      | Código       |                                   |
|--|----------------------------|-------------|--------------|-----------------------------------|
| Reemplazo<br>filtro  | cartucho                   | Dobladora 2 | PM112DL2CPAN |                                   |
| Herramientas   |                            |             | Materiales   |                                   |
| Cantidad   | Detalle                    |             | Cantidad     | Detalle                           |
| 1  | Juego de raches            |             | 1            | Cartucho del filtro de la válvula |
| 1  | Juego de llaves combinadas |             | 1            | Bolsa                             |
| 1  | Trapo                      |             |              |                                   |
| Mano de obra   |                            |             |              |                                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 operador: con conocimientos de mecánica y funcionamiento de los equipos, más de dos (2) años de experiencia</li> <li>• 1 ayudante: con conocimientos básicos de funcionamiento y manejo de equipos, más de un (1) año de experiencia.</li> </ul>  |                            |             |              |                                   |
| PROCEDIMIENTO  |                            |             |              |                                   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Colóquese las botas y guantes de seguridad</li> <li>2. Cerciórese de tener todos los materiales y herramientas antes de ir a la dobladora</li> <li>3. Informe a los interesados que la dobladora quedará inoperativa mientras se realiza la actividad</li> <li>4. Apague la dobladora a la cual se le realizará mantenimiento</li> <li>5. Remueva los tornillos de la tapa del recipiente de aceite</li> </ol> |                            |             |              |                                   |

6. Remueva la tapa del recipiente de aceite
7. Remueva el cartucho de filtro de la válvula
8. Disponga el cartucho usado en la bolsa
9. Sumerja el cartucho nuevo en el aceite para eliminar el aire
10. Inserte el cartucho del filtro de la válvula
11. Cierre la tapa del recipiente de aceite
12. Ponga y apriete los tornillos de la tapa del recipiente de aceite
13. Verifique limpieza de la zona de la actividad
14. Limpie con el trapo cualquier mancha de aceite presente
15. Informe a los interesados de la puesta en marcha del equipo
16. Encienda la dobladora
17. Recoja los materiales y herramientas utilizadas
18. Coloque las herramientas en su lugar
19. Complete el informe de trabajo realizado (I.T.R.)
20. Saque copia del I.T.R.
21. Entregue el I.T.R. original a la secretaría
22. Entregue la copia del I.T.R. al supervisor de mantenimiento mecánico

**Tiempo de duración:** 15 minutos

**Frecuencia:** 1 vez al año

Encargado de la actividad

Nombre y firma

ANEXO 32: POE reemplazo de cartucho de filtro dobladora 2  
 Fuente: Elaboración propia



**Montuenga Hnos. c.a.**

INDUSTRIA NACIONAL FUNDADA EN 1.949

RIF: J-00052728-8

**PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR**

| Actividad a realizar  |                | Equipo          | Código                               |  |
|---|----------------|-----------------|--------------------------------------|--|
| Chequeo general de equipo   |                | Dobladora 2     | PM112DL2INSE                         |  |
| Herramientas  |                | Materiales      |                                      |  |
| <i>Cantidad</i>   | <i>Detalle</i> | <i>Cantidad</i> | <i>Detalle</i>                       |  |
| -   | -              | -               | -                                    |  |
| Mano de obra  |                |                 |                                      |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>1 operador: con conocimientos de mecánica y funcionamiento de los equipos, más de un (1) año de experiencia</li> </ul>   |                |                 |                                      |  |
| PROCEDIMIENTO   |                |                 |                                      |  |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>Colóquese las botas de seguridad</li> <li>Diríjase a la dobladora</li> <li>Verifique que el limitador de fuerza quede cerrado a fondo (rosque a la derecha para aumentar y sin forzarlo. No sobrepase el límite de 1,2 toneladas por centímetro de longitud a plegar)</li> <li>Compruebe que el mando de profundidad de plegado queda libre</li> <li>Compruebe que el distribuidor cierra correctamente.</li> <li>Verificar que la dobladora ejerce la presión máxima               <ol style="list-style-type: none"> <li>Pise el pedal a fondo</li> <li>Marque el punto muerto bajo con una regla en el extremo del pedal</li> <li>Afloje suavemente hasta que el pedal ascienda 25 mm</li> <li>Asegure que la aguja del manómetro se mueva ligeramente</li> </ol> </li> <li>Informe al supervisor de mantenimiento mecánico cualquier anomalía si se presenta</li> <li>Complete el informe de trabajo realizado (I.T.R)</li> <li>Saque copia del I.T.R.</li> <li>Entregue el I.T.R. original a la secretaría</li> <li>Entregue la copia del I.T.R. al supervisor de mantenimiento mecánico</li> </ol> |                |                 |                                      |  |
| <b>Tiempo de duración:</b> 25 minutos   |                |                 | <b>Frecuencia:</b> 1 vez a la semana |  |

Encargado de la actividad

Nombre y firma

ANEXO 33: POE chequeo general dobladora 2  
Fuente: Elaboración propia



**Montuenga Hnos. c.a.**

INDUSTRIA NACIONAL FUNDADA EN 1.949

RIF: J-00052728-8

### PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR

| Actividad a realizar  |                            | Equipo      | Código       |         |
|---|----------------------------|-------------|--------------|---------|
| Apriete de tornillos  |                            | Dobladora 2 | PM112DL2AJTR |         |
| Herramientas  |                            |             | Materiales   |         |
| Cantidad  | Detalle                    |             | Cantidad     | Detalle |
| 1   | Juego de raches            |             |              |         |
| 1   | Juego de llaves combinadas |             |              |         |
| Mano de obra  |                            |             |              |         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 operador: con conocimientos de mecánica y funcionamiento de los equipos, más de dos (2) años de experiencia</li> <li>• 1 ayudante: con conocimientos generales del funcionamiento de equipos, mas de un (1) año de experiencia</li> </ul>  |                            |             |              |         |
| PROCEDIMIENTO   |                            |             |              |         |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Colóquese las botas de seguridad</li> <li>2. Cerciórese de tener todas las herramientas antes de ir a la dobladora</li> <li>3. Informe a los interesados que la dobladora quedará inoperativa mientras se realiza la actividad</li> <li>4. Apague la dobladora a la cual se le realizará mantenimiento</li> <li>5. Compruebe el apriete general de tornillería</li> <li>6. Compruebe el apriete de las bridas de fijación de los utillajes</li> <li>7. Compruebe el apriete de las bridas de fijación de los intermediarios de</li> </ol> |                            |             |              |         |

utillaje sin tocar al tornillo pentagonal en el llamado oblongo de los intermediarios

8. Compruebe el apriete de los racores de tuberías
9. Informe al supervisor de mantenimiento mecánico cualquier anomalía si se presenta
10. Complete el informe de trabajo realizado (I.T.R)
11. Saque copia del I.T.R.
12. Entregue el I.T.R. original a la secretaría
13. Entregue la copia del I.T.R. al supervisor de mantenimiento mecánico

**Tiempo de duración:** 30 minutos

**Frecuencia:** Trimestralmente

Encargado de la actividad

Nombre y firma

ANEXO 34: POE apriete de tornillos dobladora 2  
 Fuente: Elaboración propia



**Montuenga Hnos. c.a.**

INDUSTRIA NACIONAL FUNDADA EN 1.949

RIF: J-00052728-8

### PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR

| Actividad a realizar  |         | Equipo      | Código       |         |
|---|---------|-------------|--------------|---------|
| Chequeo eléctrico   |         | Dobladora 2 | PM112DL2INQC |         |
| Herramientas  |         |             | Materiales   |         |
| Cantidad  | Detalle |             | Cantidad     | Detalle |
| -   | -       |             |              |         |
| Mano de obra  |         |             |              |         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 operador: con conocimientos de mecánica, eléctrica y funcionamiento de los equipos, más de tres (3) años de experiencia</li> </ul> |         |             |              |         |

**PROCEDIMIENTO**

1. Colóquese las botas de seguridad
2. Diríjase a la dobladora
3. Informe a los interesados que la dobladora quedará inoperativa mientras se realiza la actividad
4. Apague la dobladora a la cual se le realizará mantenimiento
5. Compruebe que el interruptor de la llave está bien cerrado
6. Compruebe el estado de fusibles
7. Compruebe el estado de las bobinas del arrancador
8. Compruebe el relé térmico y las conexiones de los hilos
9. Informe a los interesados de la puesta en marcha del equipo
10. Encienda la dobladora
11. Informar al supervisor de mantenimiento mecánico cualquier anomalía si se presenta
12. Complete el informe de trabajo realizado (I.T.R)
13. Saque copia del I.T.R.
14. Entregue el I.T.R. original a la secretaría
15. Entregue la copia del I.T.R. al supervisor de mantenimiento mecánico

**Tiempo de duración:** 30 minutos

**Frecuencia:** Quincenalmente

Encargado de la actividad

Nombre y firma

ANEXO 35: POE chequeo eléctrico dobladora 2  
 Fuente: Elaboración propia



**Montuenga Hnos. c.a.**

INDUSTRIA NACIONAL FUNDADA EN 1.949

RIF: J-00052728-8

| <b>PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR</b>   |                |                   |                   |
|---|----------------|-------------------|-------------------|
| <b>Actividad a realizar</b>   |                | <b>Equipo</b>     | <b>Código</b>     |
| Limpieza de cuchilla  |                | Guillotina 2      | PM109GL2LIDI      |
| <b>Herramientas</b>   |                | <b>Materiales</b> |                   |
| <i>Cantidad</i>   | <i>Detalle</i> | <i>Cantidad</i>   | <i>Detalle</i>    |
| 2   | Trapos         | 20 ml             | Disolvente Vensol |
|   |                | 20 ml             | Aceite ligero     |
| <b>Mano de obra</b>   |                |                   |                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 operador: con conocimientos de mecánica y funcionamiento de los equipos, más de tres (3) años de experiencia</li> <li>• 1 ayudante: con conocimientos de funcionamiento básicos de los equipos, más de dos (2) año de experiencia.</li> </ul>  |                |                   |                   |
| <b>PROCEDIMIENTO</b>  |                |                   |                   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Colóquese las botas, guantes y lentes de seguridad</li> <li>2. Cerciórese de tener todas las herramientas y materiales antes de ir a la guillotina</li> <li>3. Diríjase a la guillotina</li> <li>4. Informe a los interesados que la guillotina quedará inoperativa mientras se realiza la actividad</li> <li>5. Apague la guillotina a la cual se le realizará mantenimiento</li> <li>6. Verifique el estado general de la cuchilla y el filo de la misma</li> <li>7. Limpie la cuchilla de la guillotina con un trapo</li> <li>8. Moje el trapo con solvente</li> <li>9. Limpie la cuchilla de la guillotina con el trapo lleno de solvente</li> <li>10. Moje el otro trapo con aceite</li> <li>11. Pase el trapo con aceite por la cuchilla de la guillotina</li> <li>12. Limpie con el trapo cualquier mancha de aceite presente</li> <li>13. Informe a los interesados de la puesta en marcha del equipo</li> <li>14. Encienda la guillotina</li> <li>15. Recoja los materiales y herramientas utilizadas</li> </ol> |                |                   |                   |

|   |                           |
|---|---------------------------|
| 16. Coloque las herramientas en su lugar<br>17. Informar al supervisor de mantenimiento mecánico cualquier anomalía si se presenta incluso si la cuchilla no tiene filo suficiente<br>18. Complete el informe de trabajo realizado (I.T.R)<br>19. Saque copia del I.T.R.<br>20. Entregue el I.T.R. original a la secretaria<br>21. Entregue la copia del I.T.R. al supervisor de mantenimiento mecánico |                           |
| <b>Tiempo de duración:</b> 20 minutos   | <b>Frecuencia:</b> Diario |
| <p>Encargado de la actividad</p> <p>Nombre y firma</p>  |                           |

ANEXO 36: POE limpieza de cuchilla guillotina 2  
Fuente: Elaboración propia



**Montuenga Hnos. c.a.**

INDUSTRIA NACIONAL FUNDADA EN 1.949

RIF: J-00052728-8

| <b>PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR</b>  |                            |                   |                |
|--|----------------------------|-------------------|----------------|
| <b>Actividad a realizar</b>  |                            | <b>Equipo</b>     | <b>Código</b>  |
| Chequeo de filtro  |                            | Guillotina 2      | PM109GL2INSM   |
| <b>Herramientas</b>  |                            | <b>Materiales</b> |                |
| <i>Cantidad</i>  | <i>Detalle</i>             | <i>Cantidad</i>   | <i>Detalle</i> |
| 1  | Trapo                      |                   |                |
| 1  | Juego de raches            |                   |                |
| 1  | Juego de llaves combinadas |                   |                |
| <b>Mano de obra</b>  |                            |                   |                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 operador: con conocimientos de mecánica y funcionamiento de los equipos, más de tres (2) años de experiencia</li> <li>• 1 ayudante: con conocimientos de funcionamiento básicos de los</li> </ul> |                            |                   |                |

equipos, más de un (1) año de experiencia.

### PROCEDIMIENTO

1. Colóquese las botas y guantes de seguridad
2. Cerciórese de tener todas las herramientas antes de ir a la guillotina
3. Diríjase a la guillotina
4. Informe a los interesados que la guillotina quedará inoperativa mientras se realiza la actividad
5. Apague la guillotina a la cual se le realizará mantenimiento
25. Remueva los tornillos de la tapa del recipiente de aceite
26. Remueva la tapa del recipiente de aceite
27. Desenrosque el filtro
28. Escurra el aceite del filtro
29. Verifique el estado del filtro, si está muy sucio o tapado informe al supervisor de mantenimiento mecánico para el reemplazo del cartucho
  - a. Si se requiere cambio del cartucho, informe al supervisor
  - b. Busque el cartucho nuevo en el almacén
  - c. Sumerja el cartucho en el recipiente de aceite
  - d. Enrosque el cartucho del filtro
  - e. Proceda con el paso 32
30. Sumerja el filtro en el aceite para eliminar el aire
31. Enrosque el filtro
32. Cierre la tapa del recipiente de aceite
33. Ponga y apriete los tornillos de la tapa del recipiente de aceite
34. Verifique limpieza de la zona de la actividad
35. Limpie con el trapo cualquier mancha de aceite presente
36. Informe a los interesados de la puesta en marcha del equipo
37. Encienda la guillotina
38. Recoja los materiales y herramientas utilizadas
39. Coloque las herramientas en su lugar

|  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| 40. Complete el informe de trabajo realizado (I.T.R.)                |                                   |
| 41. Saque copia del I.T.R.   |                                   |
| 42. Entregue el I.T.R. original a la secretaría                      |                                   |
| Entregue la copia del I.T.R. al supervisor de mantenimiento mecánico |                                   |
| <b>Tiempo de duración:</b> 30 minutos                                | <b>Frecuencia:</b> Semestralmente |
| <p>Encargado de la actividad</p> <p>Nombre y firma</p>               |                                   |

ANEXO 37: POE chequeo de filtro guillotina 2  
 Fuente: Elaboración propia



**Montuenga Hnos. c.a.**

INDUSTRIA NACIONAL FUNDADA EN 1.949

RIF: J-00052728-8

| <b>PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR</b>  |                            |                   |                |
|--|----------------------------|-------------------|----------------|
| <b>Actividad a realizar</b>  |                            | <b>Equipo</b>     | <b>Código</b>  |
| Apriete de tornillos   |                            | Guillotina 2      | PM109GL2AJTR   |
| <b>Herramientas</b>  |                            | <b>Materiales</b> |                |
| <i>Cantidad</i>  | <i>Detalle</i>             | <i>Cantidad</i>   | <i>Detalle</i> |
| 1  | Juego de raches            |                   |                |
| 1  | Juego de llaves combinadas |                   |                |
| <b>Mano de obra</b>  |                            |                   |                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 operador: con conocimientos de mecánica y funcionamiento de los equipos, más de tres (3) años de experiencia</li> <li>• 1 ayudante: con conocimientos de funcionamiento básicos de los equipos, más de dos (2) año de experiencia.</li> </ul> |                            |                   |                |
| <b>PROCEDIMIENTO</b>   |                            |                   |                |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Colóquese las botas de seguridad</li> <li>2. Cerciórese de tener todas las herramientas antes de ir a la guillotina</li> </ol>   |                            |                   |                |

3. Informe a los interesados que la guillotina quedará inoperativa mientras se realiza la actividad
4. Apague la guillotina a la cual se le realizará mantenimiento
5. Compruebe el apriete general de tornillería
6. Compruebe el apriete de los accesorios instalados
7. Compruebe el apriete de los pernos y tuercas
8. Informe al supervisor de mantenimiento mecánico cualquier anomalía si se presenta
9. Complete el informe de trabajo realizado (I.T.R)
10. Saque copia del I.T.R.
11. Entregue el I.T.R. original a la secretaría
12. Entregue la copia del I.T.R. al supervisor de mantenimiento mecánico

**Tiempo de duración:** 15 minutos

**Frecuencia:** Trimestralmente

Encargado de la actividad

Nombre y firma

ANEXO 38: POE apriete de tornillos guillotina 2  
 Fuente: Elaboración propia



| <b>PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR</b>   |                |                                   |                |
|---|----------------|-----------------------------------|----------------|
| <b>Actividad a realizar</b>   |                | <b>Equipo</b>                     | <b>Código</b>  |
| Chequeo eléctrico   |                | Guillotina 2                      | PM109GL1INQC   |
| <b>Herramientas</b>   |                | <b>Materiales</b>                 |                |
| <i>Cantidad</i>   | <i>Detalle</i> | <i>Cantidad</i>                   | <i>Detalle</i> |
| -   | -              |                                   |                |
| <b>Mano de obra</b>   |                |                                   |                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>1 operador: con conocimientos de mecánica, eléctrica y funcionamiento de los equipos, más de tres (3) años de experiencia</li> </ul>   |                |                                   |                |
| <b>PROCEDIMIENTO</b>  |                |                                   |                |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Colóquese las botas y guantes de seguridad</li> <li>2. Diríjase a la guillotina</li> <li>3. Informe a los interesados que la guillotina quedará inoperativa mientras se realiza la actividad</li> <li>4. Compruebe el estado del panel de control (limpieza y funcionamiento)</li> <li>5. Compruebe el ajuste de los componentes eléctricos (conector, arrancador)</li> <li>6. Compruebe el estado de la luz de señalización</li> <li>7. Informar al supervisor de mantenimiento mecánico cualquier anomalía si se presenta</li> <li>8. Complete el informe de trabajo realizado (I.T.R)</li> <li>9. Saque copia del I.T.R.</li> <li>10. Entregue el I.T.R. original a la secretaría</li> <li>11. Entregue la copia del I.T.R. al supervisor de mantenimiento mecánico</li> </ol> |                |                                   |                |
| <b>Tiempo de duración:</b> 20 minutos   |                | <b>Frecuencia:</b> Quincenalmente |                |

Encargado de la actividad

Nombre y firma

ANEXO 39: POE chequeo eléctrico guillotina 2  
 Fuente: Elaboración propia



**Montuenga Hnos. c.a.**

INDUSTRIA NACIONAL FUNDADA EN 1.949

RIF: J-00052728-8

### PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR

| Actividad a realizar   |                            | Equipo       | Código       |                         |
|--|----------------------------|--------------|--------------|-------------------------|
| Inspección de aceite   |                            | Guillotina 2 | PM109GL2INSM |                         |
| Herramientas   |                            |              | Materiales   |                         |
| Cantidad   | Detalle                    |              | Cantidad     | Detalle                 |
| 1  | Trapo                      |              | 1            | Envase pequeño plástico |
| 1  | Juego de raches            |              |              |                         |
| 1  | Juego de llaves combinadas |              |              |                         |
| Mano de obra   |                            |              |              |                         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>1 operador: con conocimientos de mecánica y funcionamiento de los equipos, más de tres (2) años de experiencia</li> </ul>   |                            |              |              |                         |
| PROCEDIMIENTO  |                            |              |              |                         |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>Colóquese las botas y guantes de seguridad</li> <li>Diríjase a la guillotina</li> <li>Informe a los interesados que la guillotina quedará inoperativa mientras se realiza la actividad</li> <li>Apague la guillotina a la cual se le realizará la actividad</li> <li>Remueva los tornillos de la tapa del recipiente de aceite</li> <li>Remueva la tapa del recipiente de aceite</li> <li>Tome una muestra de aceite en el envase pequeño de plástico</li> <li>Cierre la tapa del recipiente de aceite</li> </ol> |                            |              |              |                         |

9. Ponga y apriete los tornillos de la tapa del recipiente de aceite
10. Verifique limpieza de la zona de la actividad
11. Limpie con el trapo cualquier mancha de aceite presente
12. Informe a los interesados de la puesta en marcha del equipo
13. Encienda la guillotina
14. Recoja los materiales y herramientas utilizadas
15. Coloque las herramientas en su lugar
16. Entregue la el envase con el aceite al supervisor de mantenimiento
17. Complete el informe de trabajo realizado (I.T.R.)
18. Saque copia del I.T.R.
19. Entregue el I.T.R. original a la secretaría
20. Entregue la copia del I.T.R. al supervisor de mantenimiento mecánico

**Tiempo de duración:** 30 minutos

**Frecuencia:** Semestralmente

Encargado de la actividad

Nombre y firma

ANEXO 40: POE inspección de aceite guillotina 2  
 Fuente: Elaboración propia



**Montuenga Hnos. c.a.**

INDUSTRIA NACIONAL FUNDADA EN 1.949

RIF: J-00052728-8

### PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR

| Actividad a realizar  |                | Equipo       |                 | Código         |  |
|-----------------------|----------------|--------------|-----------------|----------------|--|
| Lubricación de partes |                | Guillotina 2 |                 | PM109GL2LUME   |  |
| Herramientas          |                |              | Materiales      |                |  |
| <i>Cantidad</i>       | <i>Detalle</i> |              | <i>Cantidad</i> | <i>Detalle</i> |  |

|  |                   |        |                                  |
|--|-------------------|--------|----------------------------------|
| 1  | Trapo             | 100 gr | Grasa Mobilux EP-1 o equivalente |
| 1  | Engrasador manual |        |                                  |
| <b>Mano de obra</b>  |                   |        |                                  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 operador: con conocimientos de mecánica y funcionamiento de los equipos, más de tres (3) años de experiencia</li> <li>• 1 ayudante: conocimientos básicos del funcionamiento de los equipos, más de un (1) año de experiencia</li> </ul>  |                   |        |                                  |
| <b>PROCEDIMIENTO</b>   |                   |        |                                  |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Colóquese las botas y guantes de seguridad</li> <li>2. Cerciórese de tener todas las herramientas y materiales antes de ir a la guillotina</li> <li>3. Diríjase a la guillotina</li> <li>4. Informe a los interesados que la guillotina quedará inoperativa mientras se realiza la actividad</li> <li>5. Apague la guillotina a la cual se le realizará la actividad</li> <li>6. Llene la engrasadora de los 100 ml de grasa</li> <li>7. Lubrique con la engrasadora el recipiente “spring”</li> <li>8. Lubrique con la engrasadora el bloque de ajuste del ariete superior</li> <li>9. Lubrique con la engrasadora los cojinetes de montaje del cilindro principal</li> <li>10. Lubrique con la engrasadora el bloque de ajuste del ariete inferior</li> <li>11. Lubrique con la engrasadora el deslizante de respaldo</li> <li>12. Verifique limpieza de la zona de la actividad</li> <li>13. Limpie con el trapo cualquier mancha de grasa presente</li> <li>14. Informe a los interesados de la puesta en marcha del equipo</li> <li>15. Encienda la guillotina</li> <li>16. Recoja los materiales y herramientas utilizadas</li> <li>17. Coloque las herramientas en su lugar</li> <li>18. Complete el informe de trabajo realizado (I.T.R.)</li> <li>19. Saque copia del I.T.R.</li> </ol> |                   |        |                                  |

|  |                                 |
|--|---------------------------------|
| 20. Entregue el I.T.R. original a la secretaría                          |                                 |
| 21. Entregue la copia del I.T.R. al supervisor de mantenimiento mecánico |                                 |
| <b>Tiempo de duración:</b> 35 minutos                                    | <b>Frecuencia:</b> Mensualmente |
| <p>Encargado de la actividad</p> <p>Nombre y firma</p>                   |                                 |

ANEXO 41: POE lubricación de partes guillotina 2  
 Fuente: Elaboración propia



**Montuenga Hnos. c.a.**

INDUSTRIA NACIONAL FUNDADA EN 1.949

RIF: J-00052728-8

| <b>PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR</b>  |                |                   |                 |
|--|----------------|-------------------|-----------------|
| <b>Actividad a realizar</b>  |                | <b>Equipo</b>     | <b>Código</b>   |
| Limpieza de cuchilla   |                | Guillotina 1      | PM102GL1LIDI    |
| <b>Herramientas</b>  |                | <b>Materiales</b> |                 |
| <i>Cantidad</i>  | <i>Detalle</i> | <i>Cantidad</i>   | <i>Detalle</i>  |
| 2  | Trapos         | 20 ml             | Solvente Vensol |
|  |                | 20 ml             | Aceite ligero   |
| <b>Mano de obra</b>  |                |                   |                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 operador: con conocimientos de mecánica y funcionamiento de los equipos, más de tres (3) años de experiencia</li> <li>• 1 ayudante: con conocimientos de funcionamiento básicos de los equipos, más de dos (2) año de experiencia.</li> </ul> |                |                   |                 |
| <b>PROCEDIMIENTO</b>   |                |                   |                 |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Colóquese las botas, guantes y lentes de seguridad</li> <li>2. Cerciórese de tener todas las herramientas y materiales antes de ir a la guillotina</li> </ol>  |                |                   |                 |

3. Diríjase a la guillotina
4. Informe a los interesados que la guillotina quedará inoperativa mientras se realiza la actividad
5. Apague la guillotina a la cual se le realizará mantenimiento
6. Verifique el estado general de la cuchilla y el filo de la misma
7. Limpie la cuchilla de la guillotina con un trapo
8. Moje el trapo con solvente
9. Limpie la cuchilla de la guillotina con el trapo lleno de solvente
10. Moje el otro trapo con aceite
11. Pase el trapo con aceite por la cuchilla de la guillotina
12. Limpie con el trapo cualquier mancha de aceite presente
13. Informe a los interesados de la puesta en marcha del equipo
14. Encienda la guillotina
15. Recoja los materiales y herramientas utilizadas
16. Coloque las herramientas en su lugar
17. Informar al supervisor de mantenimiento mecánico cualquier anomalía si se presenta incluso si la cuchilla no tiene filo suficiente
18. Complete el informe de trabajo realizado (I.T.R)
19. Saque copia del I.T.R.
20. Entregue el I.T.R. original a la secretaría
21. Entregue la copia del I.T.R. al supervisor de mantenimiento mecánico

**Tiempo de duración:** 20 minutos

**Frecuencia:** Diario

Encargado de la actividad

Nombre y firma



| <b>PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR</b>  |                            |                   |                |
|--|----------------------------|-------------------|----------------|
| <b>Actividad a realizar</b>  |                            | <b>Equipo</b>     | <b>Código</b>  |
| Ajuste de cuchillas  |                            | Guillotina 1      | PM102GL1AJSM   |
| <b>Herramientas</b>  |                            | <b>Materiales</b> |                |
| <i>Cantidad</i>  | <i>Detalle</i>             | <i>Cantidad</i>   | <i>Detalle</i> |
| 1  | Juego de raches            |                   |                |
| 1  | Juego de llaves combinadas |                   |                |
| <b>Mano de obra</b>  |                            |                   |                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 operador: con conocimientos de mecánica y funcionamiento de los equipos, más de dos (2) años de experiencia</li> <li>• 1 ayudante: con conocimientos de funcionamiento básicos de los equipos, más de un (1) año de experiencia.</li> </ul>   |                            |                   |                |
| <b>PROCEDIMIENTO</b>   |                            |                   |                |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Colóquese las botas y guantes de seguridad</li> <li>2. Cerciórese de tener todas las herramientas antes de ir a la guillotina</li> <li>3. Diríjase a la guillotina</li> <li>4. Informe a los interesados que la guillotina quedará inoperativa mientras se realiza la actividad</li> <li>5. Ponga el motor en marcha y retire el suplemento de 120 mm</li> <li>6. Abra el juego al máximo y controle el descenso correcto del tablero superior</li> <li>7. Haga descender el tablero en tope hidráulico, accionando sobre el mando sensitivo</li> <li>8. Calce la electroválvula</li> <li>9. Pare el motor, cerrando el mando sensitivo</li> </ol> |                            |                   |                |

10. Suba el tablero móvil hasta un cruce de cuchillas de 1 mm
11. Afloje los frenos de los tornillos de regulación
12. Afloje los tornillos de regulación en una vuelta
13. Ponga la palanca de mando de juego entre cuchillas en posición 0
14. Aproxime el juego a 1/10 con la ayuda del cuadrante 10.815, todos los rodillos deben estar en contacto sobre los caminos de rodadura
15. Acabe el juego a  $0,04 \pm 0,01$
16. Bloquee los frenos
17. Ponga la cizalla en condiciones de trabajo
18. Controlar que en el cizallado todos los rodillos giran
19. Recoja los materiales y herramientas utilizadas
20. Coloque las herramientas en su lugar
21. Informar al supervisor de mantenimiento mecánico cualquier anomalía si se presenta incluso si la cuchilla no tiene filo suficiente
22. Complete el informe de trabajo realizado (I.T.R)
23. Saque copia del I.T.R.
24. Entregue el I.T.R. original a la secretaria
25. Entregue la copia del I.T.R. al supervisor de mantenimiento mecánico

**Tiempo de duración:** 30 minutos

**Frecuencia:** Semestralmente

Encargado de la actividad

Nombre y firma

ANEXO 43: POE ajuste de cuchillas guillotina 1  
 Fuente: Elaboración propia



| <b>PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR</b>   |                            |                   |                                |
|---|----------------------------|-------------------|--------------------------------|
| <b>Actividad a realizar</b>   |                            | <b>Equipo</b>     | <b>Código</b>                  |
| Cambio de aceite  |                            | Guillotina 1      | PM102GL1CFAN                   |
| <b>Herramientas</b>   |                            | <b>Materiales</b> |                                |
| <i>Cantidad</i>   | <i>Detalle</i>             | <i>Cantidad</i>   | <i>Detalle</i>                 |
| 1   | Juego de raches            | 100 Lt            | Aceite hidráulico Turbolago-43 |
| 1   | Juego de llaves combinadas | 20 ml             | Solvente Vensol                |
| 4   | Envase plástico vacío      |                   |                                |
| 1   | Trapo                      |                   |                                |
| <b>Mano de obra</b>   |                            |                   |                                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 operador: con conocimientos de mecánica y funcionamiento de los equipos, más de dos (2) años de experiencia</li> <li>• 1 ayudante: con conocimientos básicos de funcionamiento y manejo de equipos, más de un (1) año de experiencia.</li> </ul>   |                            |                   |                                |
| <b>PROCEDIMIENTO</b>  |                            |                   |                                |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Colóquese las botas y guantes de seguridad</li> <li>2. Cerciórese de tener todas las herramientas y materiales antes de dirigirse a la guillotina</li> <li>3. Informe a los interesados que la guillotina quedará inoperativa mientras se realiza la actividad</li> <li>4. Apague la guillotina a la cual se le realizará el mantenimiento</li> <li>5. Coloque el envase plástico debajo del tornillo de drenaje del recipiente de aceite</li> <li>6. Remueva el tornillo de drenaje del recipiente de aceite</li> <li>7. Vacíe completamente el recipiente</li> <li>8. Coloque y apriete el tornillo de drenaje</li> <li>9. Remueva tornillos de la tapa del recipiente</li> <li>10. Remueva la tapa del recipiente</li> </ol> |                            |                   |                                |

11. Desensrosque el filtro
12. Limpie el filtro con solvente
13. Verifique estado del filtro
14. Vierta los 100 Litros de aceite hidráulico en el recipiente
15. Sumerja el filtro en el aceite
16. Enrosque el filtro
17. Cierre la tapa del recipiente
18. Coloque y apriete los tornillos de la tapa del recipiente
19. Limpie cualquier salpicadura de aceite con el trapo
20. Informe a los interesados de la puesta en marcha del equipo
21. Encienda la guillotina
22. Recoja los implementos utilizados
23. Coloque las herramientas y materiales en su lugar
24. Complete el informe de trabajo realizado (I.T.R.)
25. Saque copia del I.T.R
26. Entregue el I.T.R original a la secretaría
27. Entregue la copia del I.T.R. al supervisor de mantenimiento mecánico

**Tiempo de duración:** 40 minutos

**Frecuencia:** 1 vez al año o cada 1000 horas de uso

Encargado de la actividad

Nombre y firma

ANEXO 44: POE cambio de aceite guillotina 1  
Fuente: Elaboración propia



**Montuenga Hnos. c.a.**

INDUSTRIA NACIONAL FUNDADA EN 1.949

RIF: J-00052728-8

| <b>PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR</b>   |                   |                   |                                  |
|---|-------------------|-------------------|----------------------------------|
| <b>Actividad a realizar</b>   |                   | <b>Equipo</b>     | <b>Código</b>                    |
| Lubricación de partes   |                   | Guillotina 1      | PM102GL1LUME                     |
| <b>Herramientas</b>   |                   | <b>Materiales</b> |                                  |
| <i>Cantidad</i>   | <i>Detalle</i>    | <i>Cantidad</i>   | <i>Detalle</i>                   |
| 1   | Trapo             | 100 ml            | Grasa Mobilux EP-1 o equivalente |
| 1   | Engrasador manual |                   |                                  |
| <b>Mano de obra</b>   |                   |                   |                                  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 operador: con conocimientos de mecánica y funcionamiento de los equipos, más de tres (3) años de experiencia</li> <li>• 1 ayudante: conocimientos básicos del funcionamiento de los equipos, más de un (1) año de experiencia</li> </ul>   |                   |                   |                                  |
| <b>PROCEDIMIENTO</b>  |                   |                   |                                  |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Colóquese las botas y guantes de seguridad</li> <li>2. Cerciórese de tener todas las herramientas y materiales antes de ir a la guillotina</li> <li>3. Diríjase a la guillotina</li> <li>4. Informe a los interesados que la guillotina quedará inoperativa mientras se realiza la actividad</li> <li>5. Apague la guillotina a la cual se le realizará la actividad</li> <li>6. Llene la engrasadora de los 100 ml de grasa</li> <li>7. Lubrique con la engrasadora los rodillos, guías elásticas y caminos de rodaduras</li> <li>8. Lubrique con la engrasadora los raíles y brazos</li> <li>9. Lubrique con la engrasadora la barra de mando y ejes de articulación</li> <li>10. Verifique limpieza de la zona de la actividad</li> <li>11. Limpie con el trapo cualquier mancha de grasa presente</li> <li>12. Informe a los interesados de la puesta en marcha del equipo</li> <li>13. Encienda la guillotina</li> </ol> |                   |                   |                                  |

14. Recoja los materiales y herramientas utilizadas
15. Coloque las herramientas en su lugar
16. Complete el informe de trabajo realizado (I.T.R.)
17. Saque copia del I.T.R.
18. Entregue el I.T.R. original a la secretaría
19. Entregue la copia del I.T.R. al supervisor de mantenimiento mecánico

**Tiempo de duración:** 25 minutos

**Frecuencia:** Mensualmente

Encargado de la actividad

Nombre y firma

ANEXO 45: POE lubricación de partes guillotina 1  
 Fuente: Elaboración propia



**Montuenga Hnos. c.a.**

INDUSTRIA NACIONAL FUNDADA EN 1.949

RIF: J-00052728-8

### PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR

| Actividad a realizar   |                            | Equipo       | Código       |         |
|--|----------------------------|--------------|--------------|---------|
| Apriete de tornillos   |                            | Guillotina 1 | PM102GL1AJTR |         |
| Herramientas   |                            |              | Materiales   |         |
| Cantidad   | Detalle                    |              | Cantidad     | Detalle |
| 1  | Juego de raches            |              |              |         |
| 1  | Juego de llaves combinadas |              |              |         |
| Mano de obra   |                            |              |              |         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 operador: con conocimientos de mecánica y funcionamiento de los equipos, más de tres (3) años de experiencia</li> <li>• 1 ayudante: con conocimientos de funcionamiento básicos de los equipos, más de dos (2) año de experiencia.</li> </ul> |                            |              |              |         |

| <b>PROCEDIMIENTO</b>  |                                    |
|---|------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Colóquese las botas de seguridad</li> <li>2. Cerciórese de tener todas las herramientas antes de ir a la guillotina</li> <li>3. Informe a los interesados que la guillotina quedará inoperativa mientras se realiza la actividad</li> <li>4. Apague la guillotina a la cual se le realizará mantenimiento</li> <li>5. Compruebe el apriete general de tornillería</li> <li>6. Compruebe el apriete de los tornillos de fijación</li> <li>7. Compruebe el apriete de los tornillos de remontado</li> <li>8. Informe al supervisor de mantenimiento mecánico cualquier anomalía si se presenta</li> <li>9. Complete el informe de trabajo realizado (I.T.R)</li> <li>10. Saque copia del I.T.R.</li> <li>11. Entregue el I.T.R. original a la secretaría</li> <li>12. Entregue la copia del I.T.R. al supervisor de mantenimiento mecánico</li> </ol> |                                    |
| <b>Tiempo de duración:</b> 15 minutos   | <b>Frecuencia:</b> Trimestralmente |
| <p>Encargado de la actividad</p> <p>Nombre y firma</p>  |                                    |

ANEXO 46: POE apriete de tornillos guillotina 1  
 Fuente: Elaboración propia

| EQUIPO ; CÓDIGO            | oct-18 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----------------------------|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|                            | L      | M | M | J | V | S | D | L | M | M  | J  | V  | S  | D  | L  | M  | M  | J  | V  | S  | D  | L  | M  | M  | J  | V  | S  | D  | L  | M  | M  |
|                            | 1      | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
| Dobladora 1; PM111DL1CFAN  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 1; PM111DL1LUME  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 1; PM111DL1INSE  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 1; PM111DL1AJTR  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 1; PM111DL1INQC  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 1; PM111DL1AJSM  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 2; PM112DL2CFAN  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 2; PM112DL2LUME  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 2; PM112DL2CPAN  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 2; PM112DL2INSE  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 2; PM112DL2AJTR  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 2; PM112DL2INQC  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 1; PM102GL1LIDI |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 1; PM102GL1AJSM |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 1; PM102GL1CFAN |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 1; PM102GL1LUME |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 1; PM102GL1AJTR |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 2; PM109GL2LIDI |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 2; PM109GL2INSM |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 2; PM109GL2AJTR |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 2; PM109GL1INQC |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 2; PM109GL2INSM |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 2; PM109GL2LUME |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

ANEXO 47: Cronograma de actividades de mantenimiento mes de octubre 2018  
Fuente: Elaboración propia

| EQUIPO ; CÓDIGO            | nov-18 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----------------------------|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|                            | J      | V | S | D | L | M | M | J | V | S  | D  | L  | M  | M  | J  | V  | S  | D  | L  | M  | M  | J  | V  |    |    |    |    |    |    |    |
|                            | 1      | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| Dobladora 1; PM111DL1CFAN  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 1; PM111DL1LUME  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 1; PM111DL1INSE  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 1; PM111DL1AJTR  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 1; PM111DL1INQC  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 1; PM111DL1AJSM  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 2; PM112DL2CFAN  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 2; PM112DL2LUME  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 2; PM112DL2CPAN  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 2; PM112DL2INSE  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 2; PM112DL2AJTR  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 2; PM112DL2INQC  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 1; PM102GL1LIDI |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 1; PM102GL1AJSM |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 1; PM102GL1CFAN |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 1; PM102GL1LUME |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 1; PM102GL1AJTR |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 2; PM109GL2LIDI |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 2; PM109GL2INSM |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 2; PM109GL2AJTR |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 2; PM109GL1INQC |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 2; PM109GL2INSM |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 2; PM109GL2LUME |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

ANEXO 48: Cronograma de actividades mes de noviembre 2018  
Fuente: Elaboración propia

| EQUIPO ; CÓDIGO            | dic-18 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
|----------------------------|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|
|                            | S      | D | L | M | J | V | S | D | L | M  | M  | J  | V  | S  | D  | L  | M  | M  | J  | V  | S  | D  | L  | M  | M  | J  | V  | S  | D  | L  |    |  |
|                            | 1      | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |  |
| Dobladora 1; PM111DL1CFAN  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Dobladora 1; PM111DL1LUME  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Dobladora 1; PM111DL1INSE  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Dobladora 1; PM111DL1AJTR  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Dobladora 1; PM111DL1INQC  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Dobladora 1; PM111DL1AJSM  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Dobladora 2; PM112DL2CFAN  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Dobladora 2; PM112DL2LUME  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Dobladora 2; PM112DL2CPAN  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Dobladora 2; PM112DL2INSE  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Dobladora 2; PM112DL2AJTR  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Dobladora 2; PM112DL2INQC  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Guillotina 1; PM102GL1LIDI |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Guillotina 1; PM102GL1AJSM |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Guillotina 1; PM102GL1CFAN |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Guillotina 1; PM102GL1LUME |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Guillotina 1; PM102GL1AJTR |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Guillotina 2; PM109GL2LIDI |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Guillotina 2; PM109GL2INSM |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Guillotina 2; PM109GL2AJTR |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Guillotina 2; PM109GL1INQC |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Guillotina 2; PM109GL2INSM |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Guillotina 2; PM109GL2LUME |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |

ANEXO 49: Cronograma de actividades de mantenimiento diciembre 2018  
Fuente: Elaboración propia

| EQUIPO ; CÓDIGO            | ene-19 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
|----------------------------|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|
|                            | M      | M | J | V | S | D | L | M | M | J  | V  | S  | D  | L  | M  | M  | J  | V  | S  | D  | L  | M  | M  | J  | V  | S  | D  | L  | M  | M  | J  |  |
|                            | 1      | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |  |
| Dobladora 1; PM111DL1CFAN  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Dobladora 1; PM111DL1LUME  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Dobladora 1; PM111DL1INSE  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Dobladora 1; PM111DL1AJTR  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Dobladora 1; PM111DL1INQC  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Dobladora 1; PM111DL1AJSM  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Dobladora 2; PM112DL2CFAN  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Dobladora 2; PM112DL2LUME  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Dobladora 2; PM112DL2CPAN  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Dobladora 2; PM112DL2INSE  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Dobladora 2; PM112DL2AJTR  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Dobladora 2; PM112DL2INQC  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Guillotina 1; PM102GL1LIDI |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Guillotina 1; PM102GL1AJSM |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Guillotina 1; PM102GL1CFAN |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Guillotina 1; PM102GL1LUME |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Guillotina 1; PM102GL1AJTR |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Guillotina 2; PM109GL2LIDI |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Guillotina 2; PM109GL2INSM |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Guillotina 2; PM109GL2AJTR |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Guillotina 2; PM109GL1INQC |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Guillotina 2; PM109GL2INSM |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Guillotina 2; PM109GL2LUME |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |

ANEXO 50: Cronograma de actividades de mantenimiento enero 2019  
Fuente: Elaboración propia

| EQUIPO ; CÓDIGO            | feb-19 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----------------------------|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|                            | V      | S | D | L | M | M | J | V | S | D  | L  | M  | M  | J  | V  | S  | D  | L  | M  | M  | J  | V  | S  | D  | L  | M  | M  | J  |
|                            | 1      | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 |
| Dobladora 1; PM111DL1CFAN  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 1; PM111DL1LUME  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 1; PM111DL1INSE  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 1; PM111DL1AJTR  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 1; PM111DL1INQC  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 1; PM111DL1AJSM  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 2; PM112DL2CFAN  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 2; PM112DL2LUME  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 2; PM112DL2CPAN  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 2; PM112DL2INSE  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 2; PM112DL2AJTR  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 2; PM112DL2INQC  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 1; PM102GL1LIDI |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 1; PM102GL1AJSM |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 1; PM102GL1CFAN |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 1; PM102GL1LUME |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 1; PM102GL1AJTR |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 2; PM109GL2LIDI |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 2; PM109GL2INSM |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 2; PM109GL2AJTR |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 2; PM109GL1INQC |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 2; PM109GL2INSM |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 2; PM109GL2LUME |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

ANEXO 51: Cronograma de actividades de mantenimiento febrero 2019  
Fuente: Elaboración propia

| EQUIPO ; CÓDIGO            | mar-19 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----------------------------|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|                            | V      | S | D | L | M | M | J | V | S | D  | L  | M  | M  | J  | V  | S  | D  | L  | M  | M  | J  | V  | S  | D  | L  | M  | M  | J  | V  | S  | D  |
|                            | 1      | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
| Dobladora 1; PM111DL1CFAN  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 1; PM111DL1LUME  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 1; PM111DL1INSE  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 1; PM111DL1AJTR  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 1; PM111DL1INQC  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 1; PM111DL1AJSM  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 2; PM112DL2CFAN  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 2; PM112DL2LUME  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 2; PM112DL2CPAN  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 2; PM112DL2INSE  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 2; PM112DL2AJTR  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 2; PM112DL2INQC  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 1; PM102GL1LIDI |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 1; PM102GL1AJSM |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 1; PM102GL1CFAN |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 1; PM102GL1LUME |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 1; PM102GL1AJTR |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 2; PM109GL2LIDI |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 2; PM109GL2INSM |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 2; PM109GL2AJTR |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 2; PM109GL1INQC |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 2; PM109GL2INSM |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 2; PM109GL2LUME |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

ANEXO 52: Cronograma de actividades de mantenimiento marzo 2019  
Fuente: Elaboración propia

| EQUIPO ; CÓDIGO            | abr-19 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----------------------------|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|                            | L      | M | M | J | V | S | D | L | M | M  | J  | V  | S  | D  | L  | M  | M  | J  | V  | S  | D  | L  | M  | M  | J  | V  | S  | D  | L  | M  |
|                            | 1      | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| Dobladora 1; PM111DL1CFAN  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 1; PM111DL1LUME  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 1; PM111DL1INSE  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 1; PM111DL1AJTR  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 1; PM111DL1INQC  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 1; PM111DL1AJSM  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 2; PM112DL2CFAN  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 2; PM112DL2LUME  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 2; PM112DL2CPAN  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 2; PM112DL2INSE  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 2; PM112DL2AJTR  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 2; PM112DL2INQC  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 1; PM102GL1LIDI |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 1; PM102GL1AJSM |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 1; PM102GL1CFAN |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 1; PM102GL1LUME |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 1; PM102GL1AJTR |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 2; PM109GL2LIDI |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 2; PM109GL2INSM |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 2; PM109GL2AJTR |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 2; PM109GL1INQC |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 2; PM109GL2INSM |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 2; PM109GL2LUME |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

ANEXO 53: Cronograma de actividades de mantenimiento abril 2019  
Fuente: Elaboración propia

| EQUIPO ; CÓDIGO            | may-19 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----------------------------|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|                            | M      | J | V | S | D | L | M | M | J | V  | S  | D  | L  | M  | M  | J  | V  | S  | D  | L  | M  | M  | J  | V  | S  | D  | L  | M  | M  | J  | V  |
|                            | 1      | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
| Dobladora 1; PM111DL1CFAN  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 1; PM111DL1LUME  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 1; PM111DL1INSE  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 1; PM111DL1AJTR  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 1; PM111DL1INQC  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 1; PM111DL1AJSM  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 2; PM112DL2CFAN  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 2; PM112DL2LUME  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 2; PM112DL2CPAN  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 2; PM112DL2INSE  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 2; PM112DL2AJTR  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 2; PM112DL2INQC  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 1; PM102GL1LIDI |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 1; PM102GL1AJSM |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 1; PM102GL1CFAN |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 1; PM102GL1LUME |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 1; PM102GL1AJTR |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 2; PM109GL2LIDI |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 2; PM109GL2INSM |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 2; PM109GL2AJTR |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 2; PM109GL1INQC |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 2; PM109GL2INSM |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 2; PM109GL2LUME |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

ANEXO 54: Cronograma de actividades de mantenimiento mayo 2019  
Fuente: Elaboración propia

| EQUIPO ; CÓDIGO            | jun-19 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----------------------------|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|                            | S      | D | L | M | J | V | S | D | L | M  | M  | J  | V  | S  | D  | L  | M  | M  | J  | V  | S  | D  | L  | M  | M  | J  | V  | S  | D  |    |
|                            | 1      | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| Dobladora 1; PM111DL1CFAN  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 1; PM111DL1LUME  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 1; PM111DL1INSE  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 1; PM111DL1AJTR  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 1; PM111DL1INQC  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 1; PM111DL1AJSM  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 2; PM112DL2CFAN  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 2; PM112DL2LUME  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 2; PM112DL2CPAN  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 2; PM112DL2INSE  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 2; PM112DL2AJTR  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 2; PM112DL2INQC  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 1; PM102GL1LIDI |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 1; PM102GL1AJSM |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 1; PM102GL1CFAN |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 1; PM102GL1LUME |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 1; PM102GL1AJTR |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 2; PM109GL2LIDI |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 2; PM109GL2INSM |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 2; PM109GL2AJTR |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 2; PM109GL1INQC |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 2; PM109GL2INSM |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 2; PM109GL2LUME |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

ANEXO 55: Cronograma de actividades de mantenimiento junio 2019  
Fuente: Elaboración propia

| EQUIPO ; CÓDIGO            | jul-19 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----------------------------|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|                            | L      | M | M | J | V | S | D | L | M | M  | J  | V  | S  | D  | L  | M  | M  | J  | V  | S  | D  | L  | M  | M  | J  | V  | S  | D  | L  | M  | M  |
|                            | 1      | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
| Dobladora 1; PM111DL1CFAN  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 1; PM111DL1LUME  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 1; PM111DL1INSE  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 1; PM111DL1AJTR  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 1; PM111DL1INQC  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 1; PM111DL1AJSM  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 2; PM112DL2CFAN  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 2; PM112DL2LUME  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 2; PM112DL2CPAN  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 2; PM112DL2INSE  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 2; PM112DL2AJTR  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 2; PM112DL2INQC  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 1; PM102GL1LIDI |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 1; PM102GL1AJSM |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 1; PM102GL1CFAN |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 1; PM102GL1LUME |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 1; PM102GL1AJTR |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 2; PM109GL2LIDI |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 2; PM109GL2INSM |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 2; PM109GL2AJTR |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 2; PM109GL1INQC |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 2; PM109GL2INSM |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 2; PM109GL2LUME |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

ANEXO 56: Cronograma de actividades de mantenimiento julio 2019  
Fuente: Elaboración propia

| EQUIPO ; CÓDIGO             | ago-19 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-----------------------------|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|                             | J      | V | S | D | L | M | M | J | V | S  | D  | L  | M  | M  | J  | V  | S  | D  | L  | M  | M  | J  | V  | S  | D  | L  | M  | M  | J  | V  | S  |
|                             | 1      | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
| Dobladora 1 ; PM111DL1CFAN  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 1 ; PM111DL1LIME  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 1 ; PM111DL1INSE  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 1 ; PM111DL1AJTR  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 1 ; PM111DL1INQC  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 1 ; PM111DL1AJSM  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 2 ; PM112DL2CFAN  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 2 ; PM112DL2LIME  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 2 ; PM112DL2CPAN  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 2 ; PM112DL2INSE  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 2 ; PM112DL2AJTR  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 2 ; PM112DL2INQC  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 1 ; PM102GL1LIDI |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 1 ; PM102GL1AJSM |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 1 ; PM102GL1CFAN |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 1 ; PM102GL1LUME |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 1 ; PM102GL1AJTR |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 2 ; PM109GL2LIDI |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 2 ; PM109GL2INSM |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 2 ; PM109GL2AJTR |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 2 ; PM109GL1INQC |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 2 ; PM109GL2INSM |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 2 ; PM109GL2LUME |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

ANEXO 57: Cronograma de actividades de mantenimiento agosto 2019  
Fuente: Elaboración propia

| EQUIPO ; CÓDIGO             | sept-19 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-----------------------------|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|                             | D       | L | M | M | J | V | S | D | L | M  | M  | J  | V  | S  | D  | L  | M  | M  | J  | V  | S  | D  | L  |    |    |    |    |    |    |    |
|                             | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| Dobladora 1 ; PM111DL1CFAN  |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 1 ; PM111DL1LIME  |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 1 ; PM111DL1INSE  |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 1 ; PM111DL1AJTR  |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 1 ; PM111DL1INQC  |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 1 ; PM111DL1AJSM  |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 2 ; PM112DL2CFAN  |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 2 ; PM112DL2LIME  |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 2 ; PM112DL2CPAN  |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 2 ; PM112DL2INSE  |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 2 ; PM112DL2AJTR  |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Dobladora 2 ; PM112DL2INQC  |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 1 ; PM102GL1LIDI |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 1 ; PM102GL1AJSM |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 1 ; PM102GL1CFAN |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 1 ; PM102GL1LUME |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 1 ; PM102GL1AJTR |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 2 ; PM109GL2LIDI |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 2 ; PM109GL2INSM |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 2 ; PM109GL2AJTR |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 2 ; PM109GL1INQC |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 2 ; PM109GL2INSM |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Guillotina 2 ; PM109GL2LUME |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

ANEXO 58: Cronograma de actividades de mantenimiento septiembre 2019  
Fuente: Elaboración propia

| EQUIPO       | ACTIVIDAD             | FRECUENCIA | COLOR        |
|--------------|-----------------------|------------|--------------|
| Dobladora 1  | Cambio de aceite      | Anual      | Grigio       |
| Dobladora 1  | Limpieza de filtro    | Mensual    | Rojo         |
| Dobladora 1  | Chequeo general       | Semanal    | Rojo         |
| Dobladora 1  | Apriete de tornillos  | Trimestral | Amarillo     |
| Dobladora 1  | Chequeo eléctrico     | Quincenal  | Ambar        |
| Dobladora 1  | Cebado de bomba       | Semestral  | Verde        |
| Dobladora 2  | Cambio de aceite      | Anual      | Negro        |
| Dobladora 2  | Limpieza de filtro    | Mensual    | Cian         |
| Dobladora 2  | Reemplazo cartucho    | Anual      | Azul         |
| Dobladora 2  | Chequeo general       | Semanal    | Púrpura      |
| Dobladora 2  | Apriete de tornillos  | Trimestral | Naranja      |
| Dobladora 2  | Chequeo eléctrico     | Quincenal  | Cian claro   |
| Guillotina 1 | Limpieza de cuchilla  | Diaria     | Oliváceo     |
| Guillotina 1 | Ajuste de cuchilla    | Semestral  | Rosado       |
| Guillotina 1 | Cambio de aceite      | Anual      | Lila         |
| Guillotina 1 | Lubricación de partes | Mensual    | Verde oscuro |
| Guillotina 1 | Apriete de tornillos  | Trimestral | Grigio       |
| Guillotina 2 | Limpieza de cuchilla  | Diaria     | Azul         |
| Guillotina 2 | Chequeo de filtro     | Semestral  | Rojo         |
| Guillotina 2 | Apriete de tornillos  | Trimestral | Verde        |
| Guillotina 2 | Chequeo eléctrico     | Quincenal  | Cian         |
| Guillotina 2 | Inspección aceite     | Semestral  | Negro        |
| Guillotina 2 | Lubricación de partes | Mensual    | Naranja      |

ANEXO 59: Leyenda de programación anual de mantenimiento  
Fuente: Elaboración propia