

# PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO ELECTROMECAÁNICO A EQUIPOS DE JARDINERÍA DE LA EMPRESA SUMINISTROS GUTIÉRREZ S.A

*Autor: MARTÍN ALBEIRO SALAZAR SANDOVAL. Código: 23552013075  
Facultad de Ingeniería Mecánica, Electrónica y Biomédica.  
Programa Académico: Tecnología en Mantenimiento Electromecánico Industrial  
Universidad Antonio Nariño  
Cúcuta  
e-mail institucional autor: masalazar13@uan.edu.co*

*Director: ANTONIO GAN ACOSTA PhD.  
e-mail institucional del director: antonio.gan@uan.edu.co*

## **RESUMEN:**

Este trabajo de investigación se realizó con la finalidad de implementar un protocolo de mantenimiento electromecánico para equipos de poda, utilizados por la empresa contratista Gutiérrez S.A para operación en las zonas verdes del campo TIBÚ, gerencia de operaciones de Ecopetrol S.A.; actualmente la empresa cuenta con grupo de técnicos para el mantenimiento de los equipos utilizados en esta labor, pero se requiere una estrategia de operación para optimizar recursos.

La investigación realizada de la información técnica de los equipos y la actividad de mantenimiento de las zonas verdes permitió visualizar falencias en la operación y mantenimiento de éstos. Estas falencias se pueden mejorar aplicando los protocolos donde se incluya un manteniendo preventivo.

En el proceso de diseño del protocolo se incluyó el mantenimiento preventivo con una ruta y un plan de aplicación muy sencillo a través de una serie de formatos derivados del protocolo diseñado, los cuales deben ser diligenciados por los operadores al inicio y al final de la labor de poda, obteniendo la

información del estado de cada equipo al inicio y final de su operación; esta información es el insumo principal para el departamento de mantenimiento.

Finalmente, en el protocolo se indican unas recomendaciones fundamentadas en la norma ISO 55001 que trata de la administración de activos y el buen uso de los dispositivos usados para la protección y seguridad del personal que opera la maquinaria de poda.

**PALABRAS CLAVE:** Protocolo, Mantenimiento, Norma, Operación.

## **ABSTRACT:**

This research work was carried out with the purpose of implementing an electromechanical maintenance protocol for pruning equipment, used by the contractor company Gutiérrez S.A for operation in the green areas of the TIBÚ field, operations management of Ecopetrol S.A, currently the company has group of technicians for the maintenance of the equipment used in this work, but an operation strategy is required to optimize resources.

The investigation carried out of the technical information of the equipment and the maintenance activity of the green areas allowed to visualize shortcomings in the operation and maintenance of these; These shortcomings can be improved by applying the protocols that include preventive maintenance.

In the process of designing the protocol, preventive maintenance was included with a route and a very simple application plan through a series of formats derived from the designed protocol, which must be completed by the operators at the beginning and at the end of the work. pruning, obtaining information on the status of each team at the beginning and end of its operation; this information is the main input for the maintenance department.

Finally, the protocol indicates some recommendations based on the ISO 55001 standard that deals with the administration of assets and the proper use of the devices used for the protection and safety of the personnel that operates the pruning machinery.

**KEY WORDS:** Protocol, Maintenance, Standard, Operation.

## **I. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES**

El trabajo de investigación presenta la implementación del protocolo de mantenimiento en equipos de poda utilizados por la empresa contratista Gutiérrez S.A en el cuidado de las zonas verdes del campo Tibú, gerencia de operaciones de Ecopetrol S.A., con el objetivo de realizar una mejora en la administración, el mantenimiento definido en forma diaria, semanal y mensual, para obtener los costos reales de éste.

En el trabajo de grado propone el desarrollo de este protocolo de mantenimiento para el mejoramiento en la actividad de poda o cuidado de las zonas verdes implementando una metodología donde el operador del equipo es también su mantenedor; esta metodología corresponde a conceptos claros

del mantenimiento productivo total. La finalidad de usar esta metodología aplicando el protocolo de mantenimiento es establecer una política de prevención por medio de una acción preventiva realizada directamente por el personal que opera la maquinaria de poda utilizando los formatos generados, los cuales se soportan en instrucciones y recomendaciones del fabricante a través de los manuales de los equipos.

Este informe detalla las etapas de desarrollo del trabajo de grado, las cuales se iniciaron con la investigación técnica de los equipos y procesos utilizados en la labor de poda de las zonas verdes; esta información permite establecer procesos a mejorar tanto en el mantenimiento como el uso de los equipos, incluyendo en el protocolo la aplicación de normativa de seguridad y salud en el trabajo, lo mismo que la protección del medio ambiente; esto requiere capacitación del recurso humano que opera los equipos para adquirir las habilidades específicas como operador mantenedor; por esta razón se destaca la importancia de implementar el protocolo con un plan de mantenimiento preventivo que lleve al operador a trabajar en forma integral presentando un planteamiento de desarrollo en las habilidades de operación técnica de los equipos y las buenas prácticas de seguridad y salud en el trabajo y al mismo tiempo la protección del medio ambiente.

### **A. ANTECEDENTES**

Al realizar el trabajo de consulta bibliográfico con respecto al trabajo de investigación que se adelanta, se encontraron algunos trabajos que se relacionan con la temática tratada.

#### **A nivel internacional**

En la parte internacional no se halló material de estudios en el tema específicamente, solo se ubicaron, pero varias empresas donde su objetivo principal es la capacitación para técnicos de mantenimiento de los equipos especializados en actividades de poda y jardinería.

## Empresa:

- Jhon deere.
- Still.
- Casa toro.

Con representación en Colombia en varias ciudades, ellos mismos se encargan de la capacitación del personal.

## A nivel nacional

**Título:** Diseño y construcción del plan de empresa de servicios para jardinería NICO S.A.S.

**Resumen:** Las zonas verdes son espacios urbanos o de periferia a los mismos, ocupados principalmente por árboles, arbustos o plantas encontrados en propiedades públicas o privadas, el municipio de Santiago de Cali está dividido en 22 comunas que suman 14'000.000m<sup>2</sup> de zonas verdes, de las cuales se cubre el 40% con las 54 firmas que prestan el servicio de mantenimiento de zonas verdes identificadas en la ciudad, por tal motivo se elabora e implementar un Plan de Empresa de Servicios de jardinería, consistente en mantenimiento especializado e integral de zonas verdes y jardines en el sector público y privado del municipio de Santiago de Cali, realizando un estudio de tipo descriptivo con método deductivo, desarrollado principalmente con recopilación de información primaria y secundaria, estudio de mercadeo, análisis técnico – operativo, descripción de la estructura organizacional y legal, análisis de la viabilidad financiera y evaluando el impacto del proyecto.

**Palabras Clave:** Jardinería, Evaluación Financiera, Emprendimiento.

**Título:** Diseño plan de mantenimiento de los equipos de jardinería de planta física de la universidad santo Tomás seccional Tunja.

**Resumen:** La Universidad Santo Tomás sede Tunja cuenta con un departamento de mantenimiento que presta el servicio de jardinería a todas las zonas verdes del campus, con la presente investigación se realizó un análisis de este servicio desde el punto de vista del mantenimiento de los equipos que son utilizados para dicha tarea. La investigación se desarrolló a través de cuatro etapas que permitieron hacer un planteamiento claro del problema a intervenir, un análisis del estado en el que estaban los equipos, una propuesta específica para mejorar el mantenimiento de esta maquinaria y unas conclusiones y recomendaciones que permitirán poner en marcha estrategias de planeación, control y seguimiento que mejoró la gestión de activos del departamento.

## A nivel local

No aparece ningún diseño de programas de entrenamiento o proyecto específico en el mantenimiento de equipos de jardinería, como tal, solo se tiene las recomendaciones entregadas por los fabricantes de éstos.

Talleres de mantenimiento por parte de empresas distribuidoras de estos equipos en la ciudad de Cúcuta, que se convierten en contratación como terceros para la empresa elevando los costos por el traslado de los equipos a la ciudad de Cúcuta desde Tibú cuando éstos requieren soluciones que solo entrega el distribuidor.

Capacitaciones en mantenimiento de maquinaria agrícola y certificación en competencias laborales en el SENA donde se certifica la experiencia e idoneidad del técnico mecánico.

## I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La empresa contratista Gutiérrez S.A se encarga de la prestación del servicio de poda y mantenimiento de las zonas verdes del

campo TIBÚ, gerencia de operaciones de Ecopetrol S.A. La empresa cuenta con un departamento de mantenimiento mecánico con personal idóneo para este tipo de trabajo; pero no se cuenta con un programa de operación conjunta con el personal que opera los equipos. Esto implica que los técnicos de mantenimiento se limitan a efectuar reparaciones correctivas y no existe un plan de mantenimiento preventivo. Ante esta situación no existe un programa de control de los equipos en cuanto a su correcta operación, almacenamiento y mantenimiento al final de la jornada de trabajo. Al no existir un sistema de información diaria, semanal, mensual sobre las horas de operación y mantenimiento preventivo o correctivo de cada equipo no se puede llevar un plan administrativo donde se muestren indicadores de gestión en cuanto a operación y mantenimiento de los equipos que permitan las tomas de decisiones por parte del personal administrativo en cuanto a la reposición de equipos, compra de repuestos ya que solo se cuenta con manuales y recomendaciones del fabricante. Una de las falencias que se pueden mejorar con la implementación del protocolo de mantenimiento es el buen estado de los equipos, el rendimiento en la operación de poda y mantenimiento de las zonas verdes, mejora en la aplicación de normas de SST, mejoramiento en el cuidado del medio ambiente y también permitirá una buena gestión en la toma de decisiones mejorando el factor económico.

De acuerdo con la problemática planteada se procede a formular lo siguiente:

¿Se hace necesario la implementación de un protocolo para el mantenimiento de equipos de jardinería utilizados por la empresa contratista Gutiérrez S?A en las zonas verdes del campo TIBÚ, gerencia de operaciones de Ecopetrol S.A.?

### **III. JUSTIFICACIÓN**

En los últimos tiempos las compañías se han esmerado por realizar un mantenimiento integral en las zonas verdes que incluye:

seguridad en su operación, seguridad del personal y cuidado del medio ambiente. Para ejecutar esta labor en forma óptima se requiere personal calificado, equipos de jardinería en óptimas condiciones de operación, programa de mantenimiento preventivo de los equipos, aplicando la normatividad de seguridad y salud en el trabajo y protección ambiental.

Planteada la idea anterior se presenta en este trabajo de grado el aporte que éste entregará al departamento de mantenimiento, por medio del protocolo de mantenimiento propuesto, el cual permite recopilar la información precisa y oportuna para planear y ejecutar un mantenimiento idóneo de los equipos de jardinería siguiendo los parámetros de operación y mantenimiento entregados por el fabricante. De esta forma queda la información documental como materia prima para establecer un programa de mantenimiento y gestión de la actividad de jardinería, permitiendo optimizar recursos, mantener una mejora continua del proceso y del servicio, evitando así sobrecostos adicionales en el mantenimiento de equipos.

Como fuente de información del diseño del protocolo se toma el planteamiento normativo de la norma ISO 5500, la cual aplica un paquete de normas buscando la realización de buenas prácticas con respecto a la gestión y el desarrollo de ciclos de vida de los activos o equipos de operación en este caso, lo cual reduce costos en la operación y el mantenimiento.

## **IV. OBJETIVOS**

### **A. OBJETIVO GENERAL**

Diseñar el protocolo de mantenimiento electromecánico para equipos de jardinería de la empresa Suministros Gutiérrez S.A.

### **B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Caracterizar los equipos utilizados en la tarea de jardinería por la empresa suministros Gutiérrez S.A., para establecer el proceso de

operación y mantenimiento preventivo.

Consultar al personal el procedimiento de operación de los equipos de jardinería, para establecer una ruta de mantenimiento.

Desarrollar el protocolo de mantenimiento electromecánico para equipos de jardinería de la empresa Suministros Gutiérrez S.A.

## V. ALCANCE

### A. ALCANCE

El proyecto tiene como alcance la implementación del protocolo de mantenimiento electromecánico para equipos de jardinería de la empresa Suministros Gutiérrez S.A. utilizados en las zonas verdes del campo TIBÚ, gerencia de operaciones de Ecopetrol S.A, para el mejoramiento en los procesos de operación y mantenimiento de éstos.

### B. LIMITACIONES

El trabajo de grado se desarrolló en Tibú (Norte de Santander) campo TIBÚ, gerencia de operaciones de Ecopetrol S.A con una duración de 4 meses.

Está aplicada a la formación del programa de Tecnología en Mantenimiento Electromecánico Industrial.

El presente trabajo se limitó a la implementación del protocolo de mantenimiento electromecánico de equipos de jardinería de la empresa Suministros Gutiérrez S.A. utilizados en las zonas verdes del campo TIBÚ, gerencia de operaciones de Ecopetrol S.A. Tibú Norte de Santander.

## VI. MARCO TEORICO

### Definiciones del Mantenimiento

El mantenimiento está definido como una actividad científica que se basa en un desarrollo que permite una alta disponibilidad de todos los equipos para que operen con

calidad; también se puede determinar como el conjunto de acciones, procesos que se encaminan a poder restablecer o colocar en servicio un bien que esté averiado y llevarlo a un estado óptimo de operación, que permita realizar un servicio determinado en forma óptima.

Realizar el mantenimiento con calidad o bien mantener en operación los equipos programando, planificando y realizando un control estratégico, de tal forma que se mejore la eficiencia y la producción, se lleve a cero las paradas de los equipos por falla ya sea mecánica o eléctrica, disminuyendo los costos de mantenimiento, logrando un rendimiento óptimo en la producción y alcanzando de esta forma un beneficio económico en función del mantenimiento. Para mantener en buen estado y conservar los equipos, esto se logra ejerciendo el control en factores los cuales son citados en la siguiente Tabla.

Tabla 1. Factores para un buen mantenimiento

FACTOR	REDUCIR AL MÁXIMO	OPTIMIZAR
Reparaciones de emergencia.	X	
Tiempos muertos en la productividad atribuible a mantenimiento.	X	
Depreciación del equipo y edificios.	X	
Desperdicios de materiales de producción como los insumos.	X	
Materiales empleados en las reparaciones y modificaciones.		X
Mano de obra de mantenimiento, conforme al volumen de mantenimiento.		X
Reparaciones y modificaciones de equipo.		X

Fuente: Autor del proyecto

**Importancia del mantenimiento.** El mantenimiento está relacionado o hace parte de un proceso en la actividad industrial, que está vinculado o agregado a maquinaria existente en la industria, existiendo el tiempo de operación de la misma, generando siempre la necesidad del mantenimiento. Cuando un mantenimiento se realiza en forma organizada a un alto nivel tiene una justificación en la medida en que:

- Mantenga los equipos siempre o en un alto porcentaje de disponibilidad.
- Lograr un alto rendimiento en los

- procesos de mantenimiento.
- Optimizar los costos en los programas de mantenimiento.
- Incrementar o mantener la producción.
- Mantenimiento activo y mantener vigentes los programas de calidad.

### Mantenimiento Preventivo

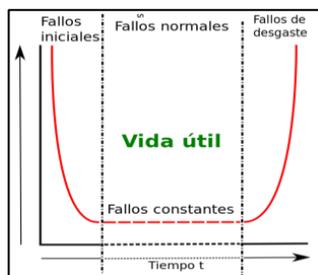
El mantenimiento preventivo es aquel que se realiza a equipos de una planta o aquellos que operan en proceso o tarea determinada; este mantenimiento se diseña en forma planificada y programada con antelación a una parada del proceso; también se puede programar en forma semanal, quincenal, mensual y si se requiere diariamente con el objeto de hallar posibles fallas por desgaste de materiales o cumplimiento de horas de trabajo del equipo o una pieza importante de éste. El mantenimiento preventivo la mayoría de las veces se debe realizar por recomendación del fabricante cuando se cumplen determinadas horas de trabajo, sobre todo en equipos que trabajan las 24 horas.

### Mantenimiento Periódico

Cuando se habla de la periodicidad del mantenimiento se hace necesario referenciar la probabilidad de falla en un determinado tiempo del equipo. Existen teorías como la de la curva de la bañera que esboza tres etapas que son comunes en cualquier mantenimiento:

- Fallos iniciales
- Fallos normales
- Fallos por desgaste

Figura 1. Curva de la bañera



Fuente: Wikipedia, la enciclopedia libre <https://es.wikipedia.org>

### Mantenimiento Correctivo

El mantenimiento preventivo hace referencia a la parada o intervención de un equipo para corregir una falla ocurrida durante el funcionamiento del mismo sacándolo del servicio; este procedimiento se basa en reparar la falla a medida que éstas se producen en los equipos; cuando se presentan las fallas el operario realiza la notificación de la avería y el personal de mantenimiento realiza la reparación.

Para realizar el mantenimiento correctivo se siguen ciertos pasos que son:

- Localización de la falla
- Desmonte de piezas y accesorios
- Recuperación o sustitución
- Montaje y pruebas
- Verificación

## VII. METODOLOGIA

**Tipo de investigación.** El enfoque y los resultados de la investigación en curso se describen como investigación tecnológica aplicada, la cual busca utilizar o aplicar el conocimiento de un área específica para solucionar un problema determinado en la empresa.

**Plan de trabajo.** El marco estratégico para el desarrollo del proyecto está soportado en el análisis y aplicación de datos técnicos recopilados en el trabajo de campo realizado, el cual permitió aprender acerca de los diferentes parámetros, procesos y tecnologías utilizadas para el mantenimiento de equipos de poda y jardinería. De acuerdo con lo anterior se utilizó la metodología de desarrollo de actividades para alcanzar los objetivos propuestos fundamentados en el marco teórico, recolectando y analizando la información por medio de las actividades propuestas en las siguientes etapas que corresponden a cada uno de los objetivos propuestos.

**Etapa 1.** Caracterizar los equipos utilizados en la tarea de jardinería por la empresa Suministros Gutiérrez S.A para establecer el proceso de operación y mantenimiento preventivo.

Para el alcance del objetivo propuesto se desarrollaron las siguientes actividades:

- Observar la importancia en el proceso de poda a cada equipo, caracterizando y validando el estado actual.
- Caracterizar la actividad de operación de los equipos de poda para determinar los riesgos, peligros y controles establecidos.
- Realizar un análisis de peligros, aspectos e impactos ambientales generados por los equipos.

**Etapa 2.** Consultar al personal el procedimiento de operación de los equipos de jardinería, para establecer una ruta de mantenimiento.

Para el alcance del objetivo propuesto se desarrollaron las siguientes actividades:

- Hacer una encuesta para determinar procesos donde la experiencia de los operadores determine las tareas críticas en el manejo de los equipos.
- Verificar la aplicación de la normativa de SST.

**Etapa 3.** Desarrollar el protocolo de mantenimiento electromecánico para equipos de jardinería de la empresa Suministros Gutiérrez S.A.

Para el alcance del objetivo propuesto se desarrollaron las siguientes actividades:

- Ejecutar el plan de mantenimiento correctivo que incluya la información del mantenimiento y estados de los equipos.
- Construir los formatos para el operador fundamentado en los procesos establecidos para la operación y mantenimiento de los equipos utilizados

en el trabajo de jardinería.

## VIII. RESULTADOS ESPERADOS

**Etapa 1.** Caracterizar los equipos utilizados en la tarea de jardinería por la empresa Suministros Gutiérrez S.A para establecer el proceso de operación y mantenimiento preventivo.

Para el alcance de objetivo se desarrollaron las siguientes actividades iniciando por la caracterización de los equipos.

### **Importancia de los equipos en la labor de poda.**

Para determinar la importancia de cada equipo se tomaron en forma individual para su análisis.

La primera actividad fue realizar una recopilación de la información de manuales técnicos de los equipos que sirvió como material de apoyo para el diseño de formatos y del protocolo en general.

La actividad consistió en la revisión de los manuales de cada equipo en forma detallada; después de este trabajo se evidenció que los equipos no tienen una información detallada desde su entrada a almacén ni de su vida útil en el trabajo, por ejemplo costos de mantenimiento, fechas de éstos, horas de trabajo; en conclusión, no se encontraron hojas de vida de los equipos. Como resultado de esta actividad se diseñó un documento para la hoja de vida de los equipos. Ver Anexo A.

La segunda actividad consistió en levantar un inventario de los equipos existentes en la empresa para realizar su caracterización determinando los siguientes ítems:

- Fecha de ingreso del equipo a almacén.
- Tipo de equipo de acuerdo con su trabajo.
- Marca del equipo.
- Modelo del equipo.
- Código asignado al equipo
- Operador del equipo en campo.

- Estado actual del equipo.
- Tipo de combustible que emplea el equipo
- Tipo de motor del equipo
- Cantidad de cada clase existente.

Terminada esta actividad se obtuvo como resultado el formato inventario de máquinas. Ver Anexo B.

En la siguiente actividad se determinaron los riesgos, peligros y controles.

**Riesgos asociados a la poda de árboles y zonas verdes.**

En la planta se presentan varios tipos de trabajo de poda que son los siguientes:

- Poda y tala de árboles
- Poda de jardines
- Poda de césped.

Este tipo de actividades presenta cuatro tipos de peligros básicamente para el operador:

- **Electrocución:** la persona tiene riesgo de ser lesionado seriamente o incluso morir.
- **Caídas del árbol:** El operador puede sufrir fracturas o incluso morir por una caída de un árbol.
- **Recibir golpes por árboles o ramas:** El operador puede recibir lesiones serias o incluso morir si es golpeado por ramas o caídas de árboles.
- **Lesión por mala operación del equipo:** el operador puede lesionarse por una mala manipulación de la máquina si no utiliza correctamente los elementos de SST y tiene en cuenta las recomendaciones del equipo de seguridad y salud en el trabajo; puede también presentarse un desperfecto mecánico del equipo; es aquí donde se hizo énfasis del protocolo cuando se habla de que el operador debe participar en mantenimiento preventivo al revisar la máquina antes de operarla.

En la planta se tienen instalaciones eléctricas en las zonas verdes como se puede observar en la fotografía 1.

Fotografía 1. Zonas verdes con instalaciones eléctricas

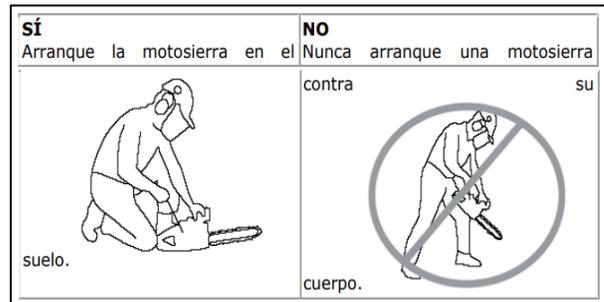


Fuente: Autor

Con referencia a la mala operación o mal estado de la máquina se tuvo en cuenta para en el momento de redactar el protocolo generar el formato que incluya este ítem.

En la figura 2 se explica un ejemplo de mala operación, de una motosierra.

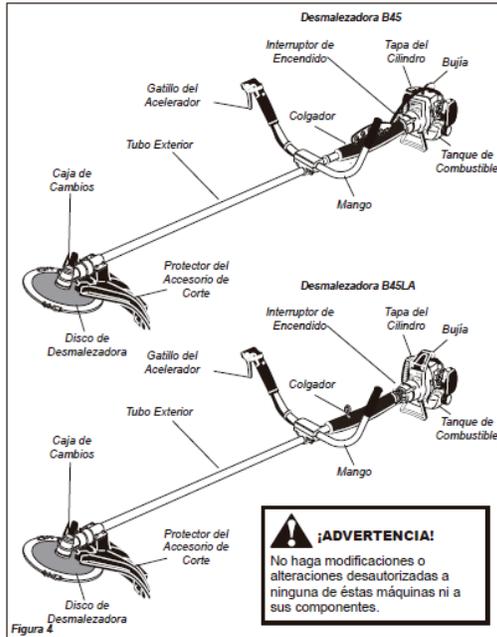
Figura 2. Arranque motosierra



Fuente: Autor del proyecto

Se realizó una inspección a los manuales de los equipos básicos y críticos en el proceso de poda.

Figura 3. Equipo SHINDAIWA B45



Fuente: Autor del proyecto.

**Resultados de la Etapa 1:**

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

- Formato Hoja de vida de los equipos.
- Formatos de inventario de equipo.
- Información para el diseño del protocolo.

**Etapa 2.** Consultar al personal el procedimiento de operación de los equipos de jardinería, para establecer una ruta de mantenimiento.

Para el alcance del objetivo propuesto se desarrolló la encuesta para verificar experiencia en mantenimiento, operación de las máquinas y aplicación de normas en SST.

Se realizó una charla informativa para explicar el objetivo de la encuesta y se presentaron las ideas para la implementación del protocolo.

En la figura 4 se presenta la carátula del

formulario de Google diseñado para la encuesta.

Figura 4. Formulario de Google



Fuente: Autor

**Respuestas de la encuesta:**

**Pregunta 1.** Conoce la operación de equipos de jardinería

Figura 5. Pregunta 1



El 100% de los encuestados conoce la operación de los equipos de jardinería.

**Pregunta 2.** Si su cargo tiene funciones técnicas responda en qué área de las siguientes se desempeña.

Figura 6. Pregunta 2



85% son operarios de la maquinaria y el 14.3% personal de supervisión.

**Pregunta 3.** Enuncie brevemente las funciones que desempeña en su trabajo.

Cuadro 1. Respuesta pregunta 3

JARDINERO - OPERADOR DE ZONAS VERDES
SUPERVISIÓN, CONTROL Y SEGURIDAD EN MANTENIMIENTO DE ZONAS VERDES.
GUADAÑADOR, OPERADOR DE ZONAS VERDES.
GUADAÑADOR - OPERADOR DE ZONAS VERDES
GUADAÑADOR - JARDINERO - OPERADOR DE ZONAS VERDES.
GUADAÑADOR - JARDINERO

**Fuente:** Autor del proyecto

**Pregunta 4.** ¿Alguna vez ha estado realizando la labor de operación de equipos de poda en jardinería?

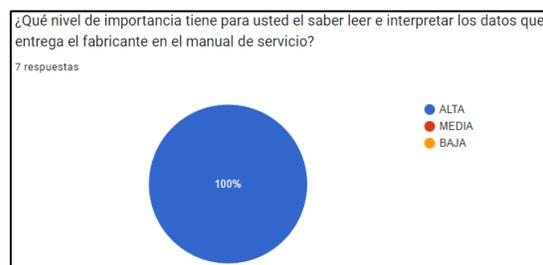
Figura 7. Pregunta 3



El 100% confirmó haber realizado labores de operación de los equipos de jardinería; esto indica que tienen experiencia, la cual se puede usar para el manejo del mantenimiento preventivo.

**Pregunta 5.** ¿Qué nivel de importancia tiene para usted el saber leer e interpretar los datos que entrega el fabricante en el manual de servicio?

Figura 8. Pregunta 5



El 100% contestó alto; esto indica que los encuestados alguna vez han leído el manual del equipo. Esto es de suma importancia para el desarrollo del protocolo.

**Pregunta 6.** De acuerdo con su conocimiento marque cuál o cuáles de las siguientes observaciones se deben seguir para un funcionamiento óptimo del equipo.

Figura 9. Pregunta 6



El 100% contestó todas las anteriores; esto indica que los encuestados estarían de acuerdo en colaborar con llenar el formato de revisión diaria antes y después del trabajo del equipo, lo mismo que aceptan y entienden la importancia de aplicar normas SST, trabajo seguro en alturas.

**Pregunta 7.** De acuerdo con su conocimiento y experiencia del procedimiento para la operación y ejecución de las revisiones periódicas de los equipos básicos de poda, estaría dispuesto a aportarla en el diseño del protocolo de mantenimiento.

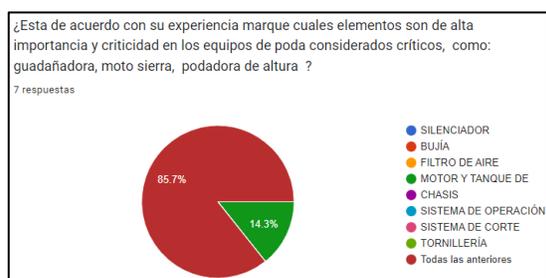
Figura 10. Pregunta 7



El 100% contestó que si; este indicador es de suma importancia porque el protocolo se puede implementar fácilmente por parte del personal.

**Pregunta 8.** ¿Está de acuerdo con su experiencia marque cuáles elementos son de alta importancia y criticidad en los equipos de poda considerados críticos, como: guadañadora, moto sierra, ¿podadora de altura?

Figura 11. Pregunta 8

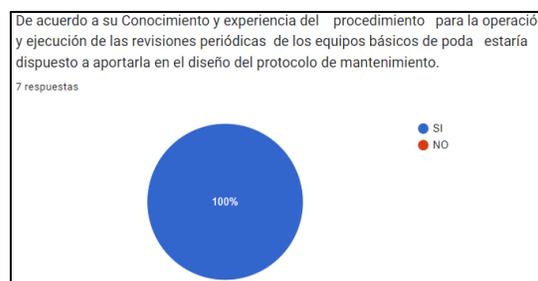


El 86% contestó todas las anteriores; indica

que en un alto porcentaje conocen los equipos y han estudiado sus manuales; esto sirve para la implementación del protocolo, pero se debe programar una capacitación para el 14% y una reinducción para el 86% restante.

**Pregunta 9.** De acuerdo con su conocimiento y experiencia del procedimiento para la operación y ejecución de las revisiones periódicas de los equipos básicos de poda, estaría dispuesto a aportarla en el diseño del protocolo de mantenimiento.

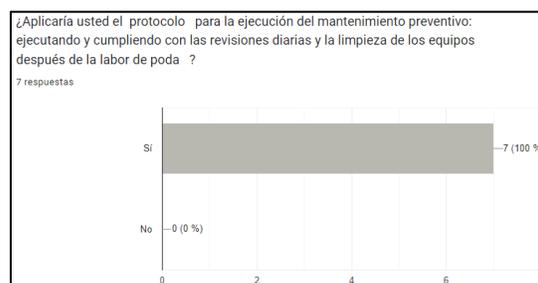
Figura 12. Pregunta 9



El 100% estuvo de acuerdo con aportar la experiencia al protocolo de pruebas.

**Pregunta 10.** ¿Aplicaría usted el protocolo para la ejecución del mantenimiento preventivo: ejecutando y cumpliendo con las revisiones diarias y la limpieza de los equipos después de la labor de poda?

Figura 13. Pregunta 10



El 100% estuvo de acuerdo en aplicar el protocolo.

## Resultados de la Etapa 2

Los resultados de la etapa no fueron

tangibles, pero resultaron de suma importancia porque a la hora de recolectar información de campo para el diseño de los formatos que se aplicarán en el protocolo, el personal ya sabía de qué se trataba la entrevista personal en terreno y aportaron sus conocimientos y experiencia.

**Etapa 3.** Desarrollar el protocolo de mantenimiento electromecánico para equipos de jardinería de la empresa Suministros Gutiérrez S.A.

Para el alcance del objetivo propuesto se desarrollaron las siguientes actividades, iniciando por la realización de pruebas en campo con el personal, realizando un simulacro para ejecutar un plan de mantenimiento preventivo diario, con la recisión del equipo por parte del operador.

En la fotografía 2 se evidencia una reunión de socialización e información sobre el proyecto.

Fotografía 2. Socialización proyecto



En la fotografía 3 se evidencia la realización de una prueba del formato previsto para el diseño del formato de revisión y se le explicó al personal cómo el operador puede formar parte del mantenimiento preventivo.

Fotografía 3. Simulacro aplicación del formato de revisión



Finalmente se procedió al diseño de los formatos y el protocolo.

Se tomó toda la información de las etapas anteriores, se realizaron reuniones con el personal de mantenimiento y los supervisores.

Ver Anexo C, Protocolo de mantenimiento; en su totalidad se diseñaron nueve formatos listados, éstos van incluidos en el protocolo.

## IX. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en el desarrollo del trabajo de grado "Protocolo de mantenimiento para equipos de poda para jardinería", cumplieron con los objetivos propuestos.

El trabajo de campo realizado me dejó una gran enseñanza en lo teórico y lo práctico para aplicar en la empresa en mi cargo de supervisor, experimenté el trabajo de diseño de formatos para mantenimiento de equipos, el manejo de manuales técnicos que son un aporte importante para entender que el mantenimiento no es reparar un equipo que está fuera de servicio sino la aplicación de buenas prácticas en su operación y servicio.

Pude aplicar el conocimiento teórico adquirido en la Universidad y complementar mi formación en el área de supervisión con la experiencia adquirida durante estos años de trabajo en la empresa, específicamente en la labor de supervisión de mantenimiento de equipos de poda para jardinería.

## X. RECOMENDACIONES

Recomiendo especialmente a la empresa que implemente el protocolo como una prueba experimental dentro del proceso de mantenimiento a equipos de poda para jardinería.

Este instructivo está elaborado para ejecutar acciones de mantenimiento preventivo a equipos de poda para jardinería de forma segura. Sin embargo, se precisa observar las siguientes recomendaciones antes de ejecutar alguna tarea de poda.

Leer el manual del equipo que va a utilizar, así lo conozca o haya usado.

Cumplir con todos los requisitos de SST y trabajo seguro en alturas si es el caso.

## **XI. BIBLIOGRAFÍA**

Borrás Pinilla, Carlos. (2016). Ingeniería de mantenimiento. Universidad Industrial de Santander. 18 octubre. Taller 1. Recuperado de [https://es.wikipedia.org/wiki/Curva\\_de\\_la\\_ba%C3%B1era#/media/File:Curva\\_ba%C3%B1era.svg](https://es.wikipedia.org/wiki/Curva_de_la_ba%C3%B1era#/media/File:Curva_ba%C3%B1era.svg)

Casas V. M. y Rodríguez A. A. (2012), Biblioteca de Electricidad y electrónica SERIE 1. España: Editorial Altamar S.A.

Comisión de regulación de energía y Gas CREG (2018). Resolución 030 del 2018.

Martínez B, Rigoberto. (2004). Manual de procedimientos. Elaboración – Implementación – Mejoramiento Continuo. S. /: Corporación Colombiana de Organización y Métodos “O & M COLOMBIA.

Manuales técnicos de la Empresa Ecopetrol Planta de Gas Sardinata Tibú Norte de Santander.

Norma Técnica Colombiana de gas natural (GN), y los gases licuados del petróleo (GLP). NTC2505.

Realizar las labores o ejecución de pruebas utilizando los elementos de protección recomendados en el instructivo.

De ninguna forma omita las normas o procesos enunciados en el instructivo.

NTC 2050. Reglamento Técnico de Instalaciones eléctricas RETIE.

Andrés vera. técnico industrial. Publicación capítulo 1 generalidades sobre mantenimiento. definición. 23 febrero 2013.

## **XII. TABLA DE FIGURAS**

Figura 1. Curva de la bañera	6
Figura 2. Arranque motosierra	8
Figura 3. Equipo SHINDAIWA B45	9
Figura 4. Formulario de Google	9
Figura 5. Pregunta 1	9
Figura 6. Pregunta 2	10
Figura 7. Pregunta 3	10
Figura 8. Pregunta 5	10
Figura 9. Pregunta 6	10
Figura 10. Pregunta 7	11
Figura 11. Pregunta 8	11
Figura 12. Pregunta 9	11
Figura 13. Pregunta 10	11

# ANEXOS

## ANEXO A. Hoja de vida Equipos

	PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO ELECTROMECÁNICO A EQUIPOS DE JARDINERÍA DE LA EMPRESA SUMINISTROS GUTIÉRREZ S. A		
	HOJA DE VIDA EQUIPOS	Elaborado 27/10/2022	

	HOJA DE VIDA				versión 1			
					Fecha 28/10/2022			
	CÓDIGO:				Pagina 1 de 1			
DETALLES DEL EQUIPO					CÓDIGO EQU			
NOMBRE DEL EQUIPO	MARCA	MODELO	UBICACIÓN	N ° PARADA	FECHA DE CREACIÓN			
DESCRIPCIÓN								
INFORMACIÓN DE LA REPARACIÓN								
N° ORDEN DE TRABAJO	FECHA	TIPO DE FALLA	DETALLE REPARACIÓN	TIPO DE PARADA	DISPONIBILIDAD	COSTOS		
						MANO OBRA	V/REP+IVA	TOTAL
OBSERVACIONES								

## ANEXO B. Inventario de Máquinas

	PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO ELECTROMECÁNICO A EQUIPOS DE JARDINERÍA DE LA EMPRESA SUMINISTROS GUTIÉRREZ S. A			
	PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO	Elaborado 27/10/2022	INVENTARIO DE EQUIPOS	

INVENTARIO DE MAQUINAS Y MOTORES										
SISTEMA DE GESTIÓN MANTENIMIENTO										
CÓDIGO:						Elaborado 27/10/22		Versión: 1		
CONTRATISTA:		SUMINISTROS GUTIÉRREZ		NIT:						
DIRECCIÓN:		TIBU NORTE DE SANTANDER		TELÉFONO DE CONTACTO						
ÍTEM	FECHA DE INGRESO	tipo de EQUIPO	MARCA	MODELO	CÓDIGO	OPERADOR	ESTADO	TIPO DE COMBUSTIBLE	TIPO DE MOTOR	CANTIDAD
1	04/09/18	GUADAÑA	SHINDAIWA	B-530	00-1	VICTOR MANUEL PATERNINA	ACTIVA	GASOLINA Y ACEITE	2T	1
2	04/09/18	GUADAÑA	SHINDAIWA	B-530	00-2	NAIN REMOLINA RÍOS	ACTIVA	GASOLINA Y ACEITE	2T	1
3	06/09/19	GUADAÑA	SHINDAIWA	B-530	00-3	N/A	STANDBY	GASOLINA Y ACEITE	2T	1
4	06/09/19	GUADAÑA	SHINDAIWA	B-530	00-4	N/A	STANDBY	GASOLINA Y ACEITE	2T	1
5	04/09/18	GUADAÑA	SHINDAIWA	B – 45	00-5	GERMAN RIVEROS	ACTIVA	GASOLINA Y ACEITE	2T	1
6	01/06/22	GUADAÑA	SHINDAIWA	B – 45	00-6	ALI CASTRO JIMÉNEZ	ACTIVA	GASOLINA Y ACEITE	2T	1

	<b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO ELECTROMECÁNICO A EQUIPOS DE JARDINERÍA DE LA EMPRESA SUMINISTROS GUTIÉRREZ S. A</b>				
	<b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO</b>	Elaborado <b>27/10/2022</b>	<b>INVENTARIO DE EQUIPOS</b>		

7	01/06/22	GUADAÑA	SHINDAIWA	B – 45	00-7	ELKIN SOTO	ACTIVA	GASOLINA Y ACEITE	2T	1
8	06/09/19	MOTOSIERRA	STHIL PRO	MS 250	00-8	ELKIN SOTO	ACTIVA	GASOLINA Y ACEITE	2T	1
9	06/09/19	MOTOSIERRA	STHIL PRO	MS 250	00-9	NAIN REMOLINARIOS	ACTIVA	GASOLINA Y ACEITE	2T	1
10	01/06/22	MOTOSIERRA	STHIL PRO	MS 170	00-10	ELKIN SOTO	ACTIVA	GASOLINA Y ACEITE	2T	1
11	04/09/18	SIERRA DE EXTENSIÓN	MAXTRA	EPA	00-11	SAMMY GARCÍA	ACTIVA	GASOLINA Y ACEITE	2T	1
12	18/10/22	CORTACETOS	STIHL	HS45	00-12	SAMMY GARCÍA	ACTIVA	GASOLINA Y ACEITE	2T	1
13	20/01/20	SOPLADORA	SHINDAIWA	EB 500	00-13	GERMAN RIVEROS	ACTIVA	GASOLINA Y ACEITE	2T	1
14	20/01/20	FUMIGADORA MOTOR DE ESPALDA	MONTEE	MWF-600	00-14	SAMMY GARCÍA	ACTIVA	GASOLINA Y ACEITE	2T	1
15	20/01/20	FUMIGADORA ESTACIONARIA	ALTERMAN	XPS22S-I	00-15	NAIN REMOLINARIOS	ACTIVA	BIO DIESEL	4T	1
<b>TOTAL EQUIPOS</b>										<b>15</b>

OBSERVACIONES:

RECIBIDO:

## ANEXO C

### INSTRUCTIVO PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO ELECTROMECAÁNICO A EQUIPOS DE JARDINERÍA DE LA EMPRESA SUMINISTROS GUTIÉRREZ S. A



## PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO ELECTROMECAÁNICO A EQUIPOS DE JARDINERÍA DE LA EMPRESA SUMINISTROS GUTIÉRREZ S.A

*Autor: MARTÍN ALBEIRO SALAZAR SANDOVAL. Código: 23552013075*

*Facultad de Ingeniería Mecánica, Electrónica y Biomédica.*

*Programa Académico: Tecnología en Mantenimiento Electromecánico Industrial*

*Universidad Antonio Nariño*

*Cúcuta*

*e-mail institucional autor: masalazar13@uan.edu.co*

*Director: ANTONIO GAN ACOSTA PhD.*

*e-mail institucional del director: antonio.gan@uan.edu.co*