



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

Área de la Energía, las Industrias y los Recursos Naturales No Renovables

## CARRERA DE INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA

### TESIS DE GRADO

Previo la obtención de Título  
de Ingeniero Electromecánico

#### TÍTULO:

“DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPOS PARA EL HOSPITAL VETERINARIO, LABORATORIO INTEGRAL Y PLANTA DE CÁRNICOS DE LA CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA DEL ÁREA AGROPECUARIA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA”

**Autor:** Irwin Mauricio Armijos Armijos

**Director:** Ing. José Fabricio Cuenca Granda, Mg. Sc.

**LOJA-ECUADOR  
2015**

# CERTIFICACIÓN

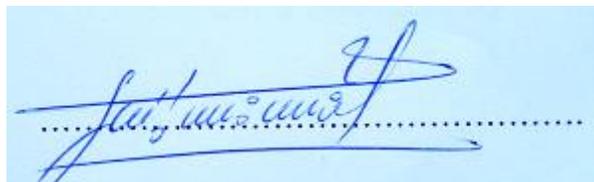
Ing. José Fabricio Cuenca Granda Mg. Sc.

## DIRECTOR DE TESIS

### CERTIFICA:

Haber dirigido, asesorado, revisado y corregido el presente trabajo de tesis de grado, en todo su proceso de investigación cuyo tema versa en **“DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPOS PARA EL HOSPITAL VETERINARIO, LABORATORIO INTEGRAL Y PLANTA DE CÁRNICOS DE LA CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA DEL ÁREA AGROPECUARIA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA”**, previa la obtención del título de Ingeniero Electromecánico, realizado por el señor egresado: Irwin Mauricio Armijos Armijos, la misma que cumple con las políticas de investigación, por lo que autorizo su presentación y posterior sustentación y defensa.

Loja, 16 de Junio del 2015



**Ing. José Fabricio Cuenca Granda Mg. Sc.**

**DIRECTOR DE TESIS**

## AUTORÍA

Yo, **IRWIN MAURICIO ARMIJOS ARMIJOS**, declaro ser autor del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional – Biblioteca Virtual.

Firma:

A blue-tinted image of a handwritten signature in blue ink, written over a horizontal dotted line. The signature is stylized and appears to read 'Irwin Mauricio Armijos Armijos'.

Cédula: 1104739733

Fecha: 16 de Junio del 2015

## **CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR, PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO.**

Yo, **IRWIN MAURICIO ARMIJOS ARMIJOS**, declaro ser autor de la tesis titulada: **“DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPOS PARA EL HOSPITAL VETERINARIO, LABORATORIO INTEGRAL Y PLANTA DE CÁRNICOS DE LA CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA DEL ÁREA AGROPECUARIA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA”**, como requisito para optar al grado de: **INGENIERO ELECTROMECAÁNICO**; autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la reproducción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional:

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y el exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por la copia o plagio de la tesis que realice un tercero. Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los diez y seis días del mes de junio del dos mil quince

**Firma:**



**Autor:** Irwin Mauricio Armijos Armijos

**Cédula:** 1104739733

**Dirección:** Loja (Av. Pablo Palacio y José Antonio Tabares esq.)

**Correo Electrónico:** irw900@gmail.com

**Teléfono:** 2616571 **Celular:** 0990975339

### **DATOS COMPLEMENTARIOS**

Director de tesis: Ing. José Fabricio Cuenca Granda, Mg. Sc.

Tribunal de Grado: Ing. Luis Armando Salgado Valarezo, Mg. Sc.

Ing. Jorge Enrique Carrión Gonzáles, Mg. Sc.

Ing. Ramiro Miguel Agila Astudillo, Mg. Sc.

## **DEDICATORIA**

A Dios y mi Madre Dolorosa, a mis hermanos y de manera muy especial a mis ejemplares padres, Albaro y Carmen. Todo se lo debo a ellos.

Irwin A.

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Nacional de Loja, a todos los docentes de la Carrera de Ingeniería Electromecánica que aportaron de una u otra forma en mi formación, a mi director de tesis por ser el eje principal en el desarrollo de mi proyecto. A mis compañeros y amigos que compartieron conmigo esta etapa importante en mi vida. A todos Gracias totales.

Irwin A.

# ÍNDICE

CERTIFICACIÓN.....	i
AUTORÍA .....	ii
CARTA DE AUTORIZACIÓN.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
ÍNDICE DE FIGURAS .....	x
ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
1 TÍTULO: .....	14
2 RESUMEN.....	15
2.1 Summary.....	16
3 INTRODUCCIÓN .....	17
3.1 Antecedentes.....	17
3.2 Objetivos.....	17
4 MARCO TEÓRICO.....	19
4.1 EL MANTENIMIENTO.....	19
4.1.1 Concepto.....	19
4.1.2 Objetivos del mantenimiento.....	19
4.2 EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO .....	20
4.3 MODELO DE PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	21
4.3.1 Paso 1: inventario, codificación y clasificación de la información .....	22
4.3.2 Paso 2: selección de los equipos para el programa de mantenimiento.....	26
4.3.3 Paso 3: revisión de documentos .....	27

4.3.4	Paso 4: identificación de los sistemas de los equipos.....	27
4.3.5	Paso 5: asignación de personal interno o de servicio externo .....	28
4.3.6	Paso 6: establecimiento de procedimiento de mantenimiento.....	28
4.3.7	Paso 7: Establecimiento del programa de mantenimiento.....	32
4.3.8	Paso 8: Implementación del programa del mantenimiento .....	32
4.3.9	Paso 9: Inspecciones.....	32
4.3.10	Paso 10: acciones preventivas y correctivas.....	33
4.4	COSTOS EN EL MANTENIMIENTO .....	34
4.5	SISTEMAS DE TIEMPOS PREDETERMINADOS.....	36
4.6	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO ASISTIDO POR COMPUTADORA .....	37
4.6.1	Introducción.....	37
4.6.2	Concepto de cmms .....	37
4.6.3	Módulos de un CMMS .....	37
4.6.4	Funciones principales .....	38
4.6.5	Ventajas de un CMMS .....	38
5	MATERIALES Y MÉTODOS .....	40
5.1	INVENTARIO Y CODIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS .....	41
5.1.1	Inventario.....	41
5.1.2	Sistema de codificación.....	41
5.1.3	Elaboración de las Hojas de equipo.....	42
5.2	SELECCIÓN DE LOS EQUIPOS PARA EL MANTENIMIENTO .....	43
5.3	REVISIÓN DE DOCUMENTOS.....	45
5.4	ASIGNACIÓN DE LAS TAREAS DE MANTENIMIENTO.....	45
5.4.1	Codificación de las tareas de mantenimiento .....	45

5.4.2	Especialidad.....	46
5.4.3	Tiempo.....	46
5.4.4	Costo de intervención.....	48
5.4.5	Procedimiento.....	48
5.4.6	Hoja de vida.....	48
5.4.7	Reporte diario de Mantenimiento.....	49
5.5	ASIGNACIÓN DE PERSONAL.....	49
5.6	PROGRAMACIÓN DE LAS TAREAS.....	53
5.7	APLICACIÓN DEL SOFTWARE DE MANTENIMIENTO.....	55
6	RESULTADOS.....	56
6.1	DESCRIPCIÓN DE LOS LUGARES A INTERVENIDOS.....	56
6.1.1	Planta de Cárnicos.....	56
6.1.2	Laboratorio integral veterinario.....	58
6.1.3	Hospital Docente Veterinario “Cesar Augusto Guerrero”.....	59
6.2	DOCUMENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	61
6.2.1	Equipos levantados.....	61
6.2.2	Equipos incluidos en el plan de mantenimiento.....	63
6.3	TAREAS DE MANTENIMIENTO.....	63
6.4	ANÁLISIS DE COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN.....	68
6.4.1	Costo de mano de obra.....	68
6.4.2	Costos de material.....	68
6.4.3	Costos de adquisición de herramientas.....	69
6.4.4	Costos fijos del servicio de mantenimiento.....	69
6.4.5	Costo anual de mantenimiento.....	70

6.5 PROPUESTA ALTERNATIVA .....	72
7 DISCUSIÓN.....	85
8 CONCLUSIONES .....	87
9 RECOMENDACIONES .....	88
10 BIBLIOGRAFÍA.....	89
11 ANEXOS.....	91

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4-1: Estructura del mantenimiento preventivo.....	21
Figura 5-1: Proceso empleado para la elaboración del plan de mantenimiento .....	40
Figura 5-2: Codificación de los equipos.....	41
Figura 5-3: Codificación de las tareas de mantenimiento Fuente: Autor .....	42
Figura 5-4 Codificación de los procedimientos Fuente: Autor .....	42
Figura 5-5 Distribución del Personal.....	52
Figura 5-6: Diagrama de flujo de una orden de trabajo.....	54
Figura 6-1: Ilustración 2 Quinta Experimental Punzara.....	56
Figura 6-2: Planta de Cárnicos .....	57
Figura 6-3: División del Laboratorio Integral Veterinario. ....	58
Figura 6-4: Hospital Veterinario “Cesar Augusto Guerrero”.....	60
Figura 6-5: Hoja de inventario de Equipos.....	61
Figura 6-6: Equipos levantados .....	61
Figura 6-7: Modelo de Hoja de equipo.....	62
Figura 6-8: Equipos incluidos en el plan .....	63
Figura 6-9 Tareas de mantenimiento .....	63
Figura 6-10: Costos anuales de implementación .....	72
Figura 6-11: Menú personal .....	75

Figura 6-12: Insertar empleados .....	76
Figura 6-13: Menú equipos .....	77
Figura 6-14: Estructura jerárquica.....	78
Figura 6-15: Ventana de Protocolos de Mantenimiento.....	79
Figura 6-16: Ventana Añadir tarea .....	79
Figura 6-17: Ventana para elaborar el plan de mantenimiento .....	80
Figura 6-18: Plan de mantenimiento revisado.....	81
Figura 6-19: Ventana de programación Plan de Mantenimiento.....	82
Figura 6-20: Orden de trabajo emitida por el software .....	84

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4-1: Ejemplo de codificación de equipos .....	22
Tabla 4-2: Diagrama de flujo Modelo de mantenimiento .....	23
Tabla 4-3: Ejemplo de inventario .....	24
Tabla 4-4: Ejemplo de una hoja de equipo .....	25
Tabla 4-5: Matriz para la selección de equipos prioritarios .....	26
Tabla 4-6: Procedimiento de revisión de correas .....	30
Tabla 4-7: Formato de Hoja de vida .....	31
Tabla 4-8 Formato reporte diario de mantenimiento.....	32
Tabla 4-9 Hoja de inspección para compresores de aire .....	33
Tabla 5-1: Valores para evaluar la prioridad de los equipos .....	43
Tabla 5-2: Nivel de prioridad .....	44
Tabla 5-3: Análisis de prioridad de los equipos de la Planta de Cárnicos.....	44
Tabla 5-4: Nomenclatura de frecuencias .....	46
Tabla 5-5: Estudio de tiempos método MOST .....	47
Tabla 5-6 Carga anual de mantenimiento.....	49
Tabla 5-7 Perfil del técnico de mantenimiento.....	51
Tabla 5-8: Encargados de los escenarios a intervenir.....	52
Tabla 6-1: Servicios que presta el Laboratorio Integral Veterinario. ....	59

Tabla 6-2: Personal del Hospital Veterinario. ....	60
Tabla 6-3: Orden de trabajo propuesto .....	64
Tabla 6-4: Hoja de vida propuesta.....	65
Tabla 6-5: Informe diario de mantenimiento.....	66
Tabla 6-6: Calendario anual de mantenimiento propuesto.....	67
Tabla 6-7: Costo de material .....	69
Tabla 6-8: Costos de adquisición de herramientas .....	69
Tabla 6-9: Costos semanales de mantenimiento .....	70
Tabla 6-10 Costo anual de intervenciones.....	71
Tabla 6-11 Costo anual total.....	71

## **1 TÍTULO:**

DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPOS PARA EL HOSPITAL VETERINARIO, LABORATORIO INTEGRAL Y PLANTA DE CÁRNICOS DE LA CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA DEL ÁREA AGROPECUARIA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA.

## **2 RESUMEN**

En la presente tesis se diseñó un plan de mantenimiento preventivo para los equipos del Hospital Veterinario, Laboratorio Integral y Planta de Cárnicos del Área Agropecuaria de la Universidad Nacional de Loja. El primer paso que se desarrolló fue el levantamiento de la información técnica de cada uno de los equipos, así como también la recolección de los manuales de usuario y búsqueda de información de los equipos que no contaban con la información necesaria para la generación del plan de mantenimiento.

El plan de mantenimiento se lo desarrolló atendiendo primeramente a los equipos prioritarios, bajo un análisis de prioridad pertinente en cada uno de los escenarios. La elaboración de documentos y/o plantillas para la gestión del mantenimiento se los diseñó con el fin de organizar la información y las actividades de manutención efectuadas dentro de estas instalaciones.

Se propuso la aplicación de un software gestor de mantenimiento para facilitar el manejo de la información generada, la programación y control de las labores de mantenimiento y mejorar su gestión.

La finalidad de este proyecto es de contribuir con una planificación y control de actividades para garantizar el buen funcionamiento de los equipos de cada uno de los escenarios intervenidos, mediante la implementación y gestión del mantenimiento que requieren cada uno de ellos, y de manera implícita mejorar el desarrollo de las prácticas realizadas por los estudiantes.

## **2.1 SUMMARY**

In this thesis a plan of preventive maintenance for equipment of Veterinary Hospital, Integrated Meat Plant Laboratory and the Agricultural Area from National University of Loja was designed. The first step was developed the technical information of each of the equipment, as well as collecting user manuals and information about some equipment did not have the information needed to plan generation maintenance.

The maintenance plan it first developed in response to the priority equipment under an analysis of relevant priority in each of the scenarios. The production of documents and / or templates for managing the maintenance designed in order to organize information and support activities carried out within these facilities.

The application of maintenance manager software had as propose to facilitate the management of information generated, scheduling and control of maintenance and improve its management.

The purpose of this project is to contribute to planning and control of activities to ensure the smooth operation of equipment of each scenario operated through the implementation and maintenance management requiring each of them, and implicitly improve the development of practices carried out by students

## **3 INTRODUCCIÓN**

### **3.1 ANTECEDENTES**

La Universidad Nacional de Loja con el afán de formar profesionales de calidad cuenta con diferentes escenarios para el desarrollo de prácticas, en los cuales el estudiante fusiona la teoría y práctica para la generación de un conocimiento eficiente y productivo. En este sentido los laboratorios y las instalaciones para prácticas de laboratorio se constituyen en escenarios ideales para el desarrollo habilidades en los y las estudiantes.

Este proyecto nace con el objeto de garantizar la formación del estudiante, específicamente a los estudiantes de la Carrera de Medicina Veterinaria de la UNL, mediante la implementación de un plan de mantenimiento preventivo de equipos que garantice la funcionalidad de los diferentes escenarios en los cuales el estudiante realiza prácticas que aportarán a su formación como profesional.

Al momento los laboratorios y escenarios destinados al desarrollo de prácticas del Área Agropecuaria y Recursos Naturales Renovables en especial los de la Carrera de Medicina Veterinaria no cuentan con un plan de mantenimiento para sus equipos.

### **3.2 OBJETIVOS**

#### **GENERAL:**

Diseñar un plan de mantenimiento preventivo para los equipos del Hospital Veterinario, Laboratorio Integral y Planta de Cárnicos de la Carrera de Medicina Veterinaria del AARNR de la Universidad Nacional de Loja

#### **ESPECÍFICOS:**

- Documentar información técnica de los equipos existentes en el Hospital Veterinario, Laboratorio Integral y Planta de Cárnicos del AARNR de la UNL.

- Sistematizar y elaborar planes y rutinas de mantenimiento de los equipos existentes en el Hospital Veterinario, Laboratorio y Planta de Cárnicos del AARNR de la UNL.
- Elaborar una propuesta alternativa que permita organizar, programar y consultar trabajos de mantenimiento de los equipos existentes en el hospital veterinario, laboratorio y planta de cárnicos del AARNR de la UNL.

## **4 MARCO TEÓRICO**

### **4.1 EL MANTENIMIENTO**

#### **4.1.1 CONCEPTO**

El mantenimiento puede ser definido desde diferentes puntos de vista, pero todos estos apuntan a la conservación de un bien, ya sea un equipo o instalación o cualquier objeto mantenible. Algunos autores lo definen al mantenimiento de la siguiente manera: “Conjunto de acciones o técnicas que permiten conservar o restablecer un equipo en un estado específico y asegurar un determinado servicio con un coste mínimo y la máxima seguridad” (Macián Martínez, Tormos Martínez, & Olmeda González, Fundamentos de Ingeniería del Mantenimiento, 2011)

Para los autores de la definición anterior y con el objeto de entregar un concepto más completo se incluye varios conceptos adicionales que se describen a continuación:

- Conservar: Es la operación de prevenir fallas en los equipos
- Restablecer: Es la acción propia de corregir una falla
- Estado específico: Se entiende como las condiciones y/o parámetros de funcionamiento óptimo u aceptable que deben tener los equipos o sistemas.
- Determinado servicio: Se refiere a la calidad final del bien fabricado o entregados por los equipos, sistemas, instalaciones, etc.
- Coste mínimo: Consiste en lograr aumentar una rentabilidad económica
- Máxima seguridad: Son las máximas condiciones de trabajo deseables para todos quienes intervienen con el mantenimiento (usuario u operador, personal de mantenimiento, máquinas, instalaciones y medio ambiente).

#### **4.1.2 OBJETIVOS DEL MANTENIMIENTO**

Los objetivos del mantenimiento deben estar sujetos a los objetivos de la empresa y deben evolucionar con la misma. Según los autores (Macián Martínez, Tormos Martínez, &

Olmeda González, Fundamentos de Ingeniería del Mantenimiento, 2011) en su publicación, son tres los objetivos principales en el mantenimiento, los cuales los mencionaremos a continuación:

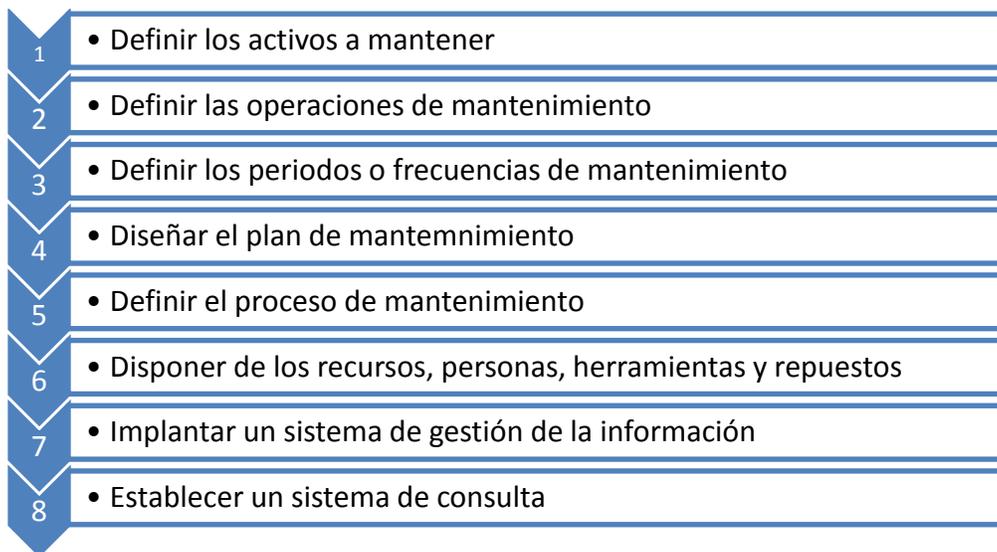
- Reducir al máximo los costes debido a las paradas por averías, así como también reducir los costos generados por el mantenimiento.
- Limitar el deterioro de la maquinaria.
- Proporcionar conocimientos y asistencia, a partir de la experiencia adquirida, a todos aquellos que intervienen en el proyecto y gestión de nuevas instalaciones.

## **4.2 EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

La finalidad del mantenimiento preventivo es actuar antes de que se produzcan fallas en el equipo. La mayoría de los autores concuerdan con esta definición, por ejemplo, para los mismos autores mencionados anteriormente lo definen a este mantenimiento usando el concepto dado por la norma UNE-EN 13306, que dice: “Mantenimiento ejecutado a intervalos de tiempos predeterminados o de acuerdo a unos criterios predefinidos y destinados a reducir la probabilidad de fallo o la degradación de funcionamiento de un elemento”

A más de esta definición estos autores presentan aclaración relacionada con el mantenimiento preventivo, en ella manifiestan que este tipo de mantenimiento consiste en realizar ciertas reparaciones, cambio de componentes o piezas, según intervalos de tiempos para reducir la probabilidad de avería o pérdida de rendimiento de un ítem. Manifestando que todas estas operaciones siempre se planifican.

El mantenimiento preventivo tiene definida una estructura para su ejecución, que no es más que una serie de pasos que nos ayudarán a elaborar un plan de mantenimiento basado en el mantenimiento preventivo. En la Figura 4-1 se muestra la estructura de realización del mantenimiento preventivo.



*Figura 4-1: Estructura del mantenimiento preventivo.*

*Fuente: (Macián Martínez, Tormos Martínez, & Olmeda González, Fundamentos de Ingeniería del Mantenimiento, 2011)*

### **4.3 MODELO DE PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

El departamento técnico administrativo del medio ambiente DAMA de Bogotá en Colombia, en uno de sus programas y con la finalidad de aportar al incremento de la competitividad y productividad de las empresas, publico la implementación de un programa de mantenimiento. En esta guía se presenta un modelo para implementar un programa centrado en el mantenimiento preventivo. El modelo de programa de mantenimiento propuesto en esta guía consta de diez pasos que los mencionamos a continuación:

**Paso 1:** Inventario, codificación de equipos y clasificación de la información.

**Paso 2:** Selección de los equipos para el programa de mantenimiento.

**Paso 3:** Revisión de documentos.

**Paso 4:** Identificación de los sistemas de los equipos.

**Paso 5:** Asignación de personal interno o de servicio externo.

**Paso 6:** Establecimiento de procedimientos de mantenimiento.

**Paso 7:** Establecimiento del programa de mantenimiento.

**Paso 8:** Implementación del programa de mantenimiento.

**Paso 9:** Inspecciones

**Paso 10:** Acciones correctivas y preventivas.

En la Tabla 4-2 se presenta el diagrama de flujo del modelo de mantenimiento. Para entender mejor cada uno de estos pasos a continuación se hará una breve descripción de cada uno de ellos.

#### **4.3.1 PASO 1: INVENTARIO, CODIFICACIÓN DE EQUIPOS Y CLASIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN**

El objetivo del primer paso es identificar cada uno de los equipos mediante un código, así mismo recolectar la información necesaria de los equipos. El sistema de codificación se debe acoplar a los requerimientos de la empresa ya que en unos casos es necesario también codificar su ubicación. En la Tabla 4-1 se muestra un caso típico de codificación de equipos, el mismo consta de cinco caracteres donde, el primero indica la clase, el segundo la subclase y el tercer carácter el número de equipos correspondientes.

*Tabla 4-1: Ejemplo de codificación de equipos*

<b>11001</b>	Bomba centrífuga 1
<b>11002</b>	Bomba centrífuga 2
<b>12001</b>	Bomba neumática 1
<b>12002</b>	Bomba neumática 2
<b>12003</b>	Bomba neumática 3
<b>13001</b>	Bomba de vacío 1

*Fuente: DAMA-2002*

*Tabla 4-2: Diagrama de flujo Modelo de mantenimiento*



*Fuente: DAMA-2002*

Luego de elaborar la respectiva codificación de los equipos se debe realizar el inventario que no es más que una lista donde constan todos los equipos con su respectivo código.

*Tabla 4-3: Ejemplo de inventario*

<b>CÓDIGO</b>	<b>TIPO</b>
<b>21001</b>	Aglutinadora 1
<b>21002</b>	Aglutinadora 2
<b>40001</b>	Secadora de cuchillas
<b>50001</b>	Extrusora de mangueras

*Fuente: DAMA-2002*

Luego se debe elaborar las hojas de equipo, que consiste en una tabla donde consta la información técnica del equipo, la información que se recomienda incluir en la tabla es la siguiente:

- Código del equipo
- Nombre y/o denominación
- Ubicación
- Función
- Marca, modelo, número de serie
- Proveedor
- Costo
- Fechas de recepción e instalación
- Dimensiones y peso
- Capacidad
- Datos de los repuestos
- Datos del equipo auxiliar o complementario: controles, costos
- Consumo de energía
- Características de los motores y/u otras partes importantes.

Un ejemplo de hoja de equipo de presenta la Tabla 4-4

*Tabla 4-4: Ejemplo de una hoja de equipo*

<b>NOMBRE DE LA EMPRESA:</b>	<b>SECCIÓN:</b>	<b>LOCALIZACIÓN:</b>	<b>CÓDIGO:</b>
<b>MANTENIMIENTO PREVENTIVO:</b>	REGISTRO DE EQUIPO	SERIE DEL FABRICANTE:	
<b>DESCRIPCIÓN DE EQUIPO:</b>			
<b>MARCA:</b>	<b>TIPO:</b>	<b>CATÁLOGO N°:</b>	<b>PEDIDO N°:</b>
<b>MODELO:</b>	SERIE:	PLANOS N°:	
<b>FECHA RECIBIDO:</b>	ANCHO:	PESO:	DIRECCIÓN
<b>FECHA INSTALADO:</b>	LARGO:		FABRICANTE:
<b>CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPONENTES DE LOS EQUIPOS</b>			
<b>OBSERVACIONES:</b>			

*Fuente: DAMA-2002*

### 4.3.2 PASO 2: SELECCIÓN DE LOS EQUIPOS PARA EL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

En este paso se hace una evaluación de los equipos mediante varios criterios para seleccionar los equipos que se van a incluir en el plan de mantenimiento. Los criterios a evaluar son los siguientes:

- **Riesgo de pérdidas por paradas de producción:** Se generan cuando el equipo falla
- **Riesgo de disminución de la calidad del producto final:** Cuando el equipo opera de una forma inadecuada.
- **Riesgo de afección a la salud de los trabajadores.** Cuando es necesario darle mantenimiento a un equipo para evitar accidentes.
- **Riesgo de afección del medio ambiente:** Cuando una falla en el equipo pueda ocasionar contaminación al medio ambiente.
- **Costos de reparación**

En la Tabla 4-5 se presenta una matriz sencilla para evaluar el nivel de prioridad de los equipos.

*Tabla 4-5: Matriz para la selección de equipos prioritarios*

Código del equipo	Nombre del equipo	CRITERIOS				Nivel de prioridad
		Parada	Calidad	Salud	Ambiente	

*Fuente: DAMA-2002*

### **4.3.3 PASO 3: REVISIÓN DE DOCUMENTOS**

Una vez seleccionados los equipos que serán incluidos en el plan de mantenimiento se deben revisar los manuales donde se encuentra la mayoría de la información como por ejemplo:

- Descripción detallada del equipo.
- Planos de cada uno de los sistemas y conexiones de los equipos (eléctrico, hidráulico, mecánico).
- Procedimientos relativos al funcionamiento del equipo.
- Normas de seguridad.
- Lista de operaciones preventivas.
- Procedimientos para reparación de fallas comunes.
- Listado de posibles averías e incidentes y su tratamiento (Guía de localización de fallas).
- Instrucciones para controlar e identificar piezas no conformes.

### **4.3.4 PASO 4: IDENTIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE LOS EQUIPOS**

Revisando la documentación técnica se pueden identificar los sistemas de los equipos tales como:

- Sistema eléctrico
- Sistema electrónico
- Sistema mecánico
- Sistema hidráulico
- Sistema neumático
- Otros sistemas especiales

#### **4.3.5 PASO 5: ASIGNACIÓN DE PERSONAL INTERNO O DE SERVICIO EXTERNO**

En pequeñas empresas el mantenimiento se asigna al mismo operario del equipo y dependiendo de la complejidad se debe decidir si el mantenimiento lo debe realizar el personal interno o si se contrata personal externo.

En este paso se asignan a los operarios las tareas de mantenimiento e inspección con la finalidad de mantener en buenas condiciones a los equipos e informen al responsable sobre el estado de los equipos.

#### **4.3.6 PASO 6: ESTABLECIMIENTO DE PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO**

Una vez que se tenga claro todos estos puntos:

- Equipos prioritarios objeto del programa de mantenimiento
- Los sistemas de cada uno de los equipos
- Los requisitos de mantenimiento de cada uno de los equipos y sistemas
- El personal de producción que dispone la empresa para realizar actividades de automantenimiento e inspección autónoma.
- El personal que dispone la empresa para realizar actividades de mantenimiento especializadas y sea por equipos o por sistemas.
- Las actividades de mantenimiento que se deben solicitar al proveedor del equipo o deben contratar con firmas especializadas.

Se debe elaborar las fichas de Procedimientos que deben contener la siguiente información:

- Nombre del procedimiento
- Nombre y código del equipo
- Sistema sobre el cual se aplica: mecánico, eléctrico, neumático, hidráulico, etc.
- Cargo de la persona que realiza la operación

- Frecuencia: diaria, semanal, mensual, semestral, anual, horas de funcionamiento.
- Pasos a seguir en la operación, explicados con lenguaje claro para el nivel de los cargos responsables y ordenados secuencialmente. Se debe considerar uso de un diagrama de flujo de apoyo.
- Referencia de gráficos y planos necesarios con el fin de guiar a quien realiza la operación.
- Referencia de formatos que deben diligenciar
- Instrumentos, herramientas y accesorios requeridos para ejecución
- Normas de seguridad y de manejo ambiental
- Observaciones
- Ultima fecha de actuación.

En la Tabla 4-6 se representa como ejemplo un procedimiento de revisión de correas.

A más de los procedimientos se deben elaborar dos formatos para evidenciar su ejecución del programa de mantenimiento:

- ✓ Hoja de vida del equipo
- ✓ Reporte diario de mantenimiento

La hoja de vida del equipo comprende todo el historial de trabajos que se han realizado en el equipo, la misma debe contar con lo siguiente:

- Nombre y código de la máquina
- Fecha en que se realizó el trabajo
- Tipo de actividad (inspección, reparación, otros)
- Causa u origen de la actividad
- Horas hombre y costo
- Repuesto utilizados y costo de los mismos
- Costo total
- Observaciones.

Tabla 4-6: Procedimiento de revisión de correas

<b>Procedimiento:</b>	<b>Revisión de correas</b>
<b>Equipo:</b>	Sierras de disco
<b>Código del equipo:</b>	71001, 71002, 71003
<b>Sistema:</b>	Mecánico
<b>Parte de la máquina:</b>	Sistema de transmisión de potencia de poleas
<b>Frecuencia:</b>	Mensual
<b>Operación realizada por:</b>	Técnico mecánico
<b>Fecha de actualización:</b>	Enero 2013
<b>Generalidades:</b>	Es importante la tensión de las correas, ya que son elementos que transmiten el movimiento a los accesorios componentes del sistema. Una correa con poca tensión o defectuosa puede, al patinar, producir una carga inadecuada al elemento dirigido o un sobrecalentamiento del motor. Para comprobar la tensión correcta, se oprime en el centro de ésta y no debe ceder más de su propio espesor por cada metro de banda entre poleas.
<b>Equipo:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Llaves de boca fija dimensionadas en pulgadas.</li> <li>• Destornilladores</li> <li>• Regla de 40 cm</li> <li>• Escuadra de 10 cm</li> </ul>
<b>Normas de seguridad y preocupaciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Des-energice completamente el equipo y coloque un aviso visible de “máquina en mantenimiento”.</li> <li>• Utilice guantes de seguridad.</li> </ul>
<b>Normas de medio ambiente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clasifique y ubique los residuos generados de acuerdo con el procedimiento de “Manejo de Residuos peligrosos y no peligrosos”</li> </ul>
<b>Procedimiento:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Observe si la correa tiene daños o picaduras en su longitud que consideren su cambio, si es así desmonte la correa, limpie las poleas, coloque una correa nueva y siga al paso 5</li> <li>2. Mida la distancia entre poleas (long) y el espesor de la correa (E) y calcule la deflexión permisible con la siguiente ecuación:  <math display="block">DEF = long/100</math> Dónde: DEF = Deflexión, y debe ser menor o igual a E (cm)  Long = Distancia entre poleas en cm  E = Espesor de la correa en cm.  La deflexión de una correa usada es dos veces la de una nueva; se considera usada después de media hora de trabajo.</li> <li>3. En el centro del plano y en dirección perpendicular, aplique la fuerza requerida para deflectar la correa. Véase la figura A</li> <li>4. Si el valor de la deflexión no excede a E cm, realice una limpieza de la correa y las poleas, terminando así la operación. Diligencie los formatos e informes del caso.</li> <li>5. Afloje los pernos que soportan el eje móvil y con ayuda de una palanca u otra persona tense la correa a la fuerza requerida. Apriete el soporte del eje móvil. Verifique nuevamente la deflexión de la correa.</li> <li>6. Elabore los reportes pertinentes.</li> </ol>
<b>Figura A</b> <b>Definiciones para la revisión de correas</b>	

Fuente: DAMA-2002

En la Tabla 4-7 se muestra un ejemplo de formato de hoja de vida.

El reporte diario de mantenimiento tiene por objeto tener el registro cronológico de los trabajos desarrollados y dar seguimiento al cumplimiento del programa de mantenimiento. Este formato debe constar de lo siguiente:

- Fecha
- Nombre y firma del ejecutante
- Nombre y código de la máquina y de su ubicación
- Descripción del trabajo realizado
- Tiempo empleado
- Repuestos utilizados o cambios realizados
- Observaciones y recomendaciones

*Tabla 4-7: Formato de Hoja de vida.*

<b>MANTENIMIENTO</b>				
<b>HOJA DE VIDA DE EQUIPO</b>				
<b>MÁQUINA:</b>		<b>LÍNEA:</b>		
<b>TRABAJO EFECTUADO EN EL EQUIPO</b>	<b>TRABAJADOR Y TIEMPO EMPLEADO</b>	<b>REFACCIONES UTILIZADAS</b>	<b>COSTO TOTAL</b>	<b>OBSERVACIONES</b>

*Fuente: DAMA-2002*

En la Tabla 4-8 se presenta un ejemplo de formato para reporte diario de mantenimiento.

*Tabla 4-8 Formato reporte diario de mantenimiento*

FECHA	GRUPO	TÉCNICO/OPERARIO	TURNO	EQUIPO
CÓDIGO DE EQUIPO	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	REPUESTOS	TIEMPO EMPLEADO	FIRMA

*Fuente: DAMA-2002*

#### **4.3.7 PASO 7: ESTABLECIMIENTO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO**

Este paso consiste un cuadro donde constan las actividades de mantenimiento para todos los equipos con fechas y responsables en un periodo de seis meses o un año

#### **4.3.8 PASO 8: IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DEL MANTENIMIENTO**

Consiste de la ejecución de lo planificado, los responsables deben estar pendientes de las tareas de mantenimiento que hay que realiza de acuerdo al plan.

Al finalizar las actividades se debe dejar registro en la hoja de vida del equipo y el reporte diario de mantenimiento, o en archivo electrónico si la empresa lo tiene implementado.

#### **4.3.9 PASO 9: INSPECCIONES**

A más de dar seguimiento a las tareas de mantenimiento se deben realizar dos tipos de inspecciones:

- ✓ Inspección al programa de mantenimiento
- ✓ Inspección a los equipos

La inspección al programa de mantenimiento debe ser realizada por el supervisor o jefe de mantenimiento.

La inspección de los equipos cumple con dos objetivos:

- ✓ Verificar la efectividad de los procedimientos del mantenimiento aplicado a los equipos
- ✓ Identificar fallas potenciales o fallas menores antes de que se produzca una falla de gran magnitud, que implique pérdidas económicas importantes o afectación a la salud de los trabajadores o al medio ambiente.

La inspección de los equipos queda registrada en un formato denominado hoja de inspección, la misma que debe contener lo siguiente:

- ✓ Fecha
- ✓ Nombre y firma del ejecutante
- ✓ Nombre y código de la máquina y su ubicación
- ✓ Lista de aspectos a inspeccionar
- ✓ Observaciones y recomendaciones

La Tabla 4-9 muestra el ejemplo de hoja de inspección para compresores de aire.

*Tabla 4-9 Hoja de inspección para compresores de aire*

<b>HOJA DE INSPECCIÓN DE COMPRESORES DE AIRE</b>												
Fecha	COMPRESOR MOTOR					CONTROLES			DEPÓSITO			Firma
	Válvula seguridad	Filtro	Fugas	Motor	Transmisión	Presurización	Manómetro	Motor	Tanque	Válvula	Purga	

*Fuente: DAMA-2002*

#### **4.3.10 PASO 10: ACCIONES PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS**

Este paso se refieren a las fallas que se pueden presentar fallas de manera inesperada para lo cual se deben tomar medidas correctivas o preventivas dependiendo del caso para solucionarlas. (Garzón)

## 4.4 COSTOS EN EL MANTENIMIENTO

Desde un punto de vista general, dentro de los costos de mantenimiento se pueden distinguir dos tipos de costos que se generan por el mantenimiento los cuales describiremos a continuación:

### 4.4.1.1 Costes directos del mantenimiento ( $C_{dm}$ ):

Son los que se relacionan directamente con el mantenimiento y las intervenciones de las averías en los equipos, de ellos se destacan los siguientes:

- A. La mano de obra: “producto del tiempo invertido por el coste horario de la mano de obra”
- B. Los generados por el servicio de mantenimiento:
  - Sueldos del personal dirigente y de oficina
  - Alquiler, seguros, impuestos directos
  - Los gastos de calefacción, alumbrado, teléfonos, vehículos de servicio, etc.
- C. Los de posesión de repuestos, herramientas y máquinas
- D. Los originados por el consumo de repuestos y material
  - Facturas de compras, más gastos de transporte, más gastos de entrega
  - Coste de repuestos
- E. Costes de contratos
  - Clausulas económicas de contratos personales
  - Contratación externa de trabajos

En conclusión los costos directos del mantenimiento serian:

$$C_{dm} = C_{mo} + C_f + C_c + C_e$$

*Ecuación 1 Costes directos del mantenimiento*

Dónde:

$C_{mo}$  = Costos de mano de obra

$C_f$  = Costes fijos del servicio de mantenimiento

$C_c$  = Costes consumibles

$C_e$  = Costes por contratación externa

#### **4.4.1.2 Costos indirectos del mantenimiento ( $C_{im}$ )**

Son los costos que se relacionan por las pérdidas de producción:

$$C_{im} = T \times T_{pm}$$

*Ecuación 2 Costes indirectos del mantenimiento*

Dónde:

$T$  = Tasa horaria de parada (\$/hora)

$$T = \frac{\text{Pérdida de producción}}{\text{Nº de horas de parada}}$$

$T_{pm}$  = Tiempo de parada de producción por causa del mantenimiento

#### **4.4.1.3 Coste total del mantenimiento**

Los costos totales generadas por el mantenimiento sería la suma de los costos directos e indirectos descritos anteriormente.

$$C_m = C_{dm} + C_{im}$$

*Ecuación 3 Coste total de mantenimiento*

(Macián Martínez, Tormos Martínez, & Olmeda González, Fundamentos de Ingeniería del Mantenimiento, 2011)

## **4.5 SISTEMAS DE TIEMPOS PREDETERMINADOS**

### **4.5.1.1 Definición**

Para (Kanawaty, 1996) “El sistema de normas de tiempo predeterminado es una técnica de medición del trabajo en que se utilizan tiempos determinados para los movimientos humanos básicos (clasificados según su naturaleza y las condiciones en las que se hacen) a fin de establecer el tiempo requerido por una tarea efectuada según una norma dada de ejecución”.

### **4.5.1.2 El sistema MOST**

Es un sistema que permite el análisis de cualquier operación manual y de algunas operaciones con equipos, se basa en las actividades fundamentales que se refieren a la combinación de movimientos para la manipulación de objetos. Estas formas básicas de movimientos son descritas por secuencias. Su nombre deriva de las iniciales de las palabras Maynard Operation Sequence Technique (Técnica de Secuencia de Operaciones Maynard).

Para describir el trabajo manual este sistema emplean tres tipos de secuencias que las describimos a continuación:

**LA SECUENCIA DE MOVIMIENTO GENERAL:** Describe el movimiento de un objeto libre en el espacio. Aquí se consideran cuatro sub-actividades: La distancia de acción, el movimiento del cuerpo, el control y la colocación. Este sistema utiliza índices para medir el tiempo.

**LA SECUENCIA DEL MOVIMIENTO CONTROLADO:** Esta secuencia se la utiliza para el movimiento de un objeto y controlar su movimiento. Aquí se distinguen las siguientes sub-actividades: distancia de acción, movimiento del cuerpo, control, movimiento controlado, tiempo de proceso y alineación.

LA SECUENCIA CON USO DE HERRAMIENTAS: Esta secuencia se la utiliza para el uso de herramientas manuales y se consideran las siguientes sub-actividades: sujetar, aflojar, cortar, tratar superficie, registrar, pensar y medir. (Kanawaty, 1996)

## **4.6 GESTIÓN DE MANTENIMIENTO ASISTIDO POR COMPUTADORA**

### **4.6.1 INTRODUCCIÓN**

Con al avance de las tecnologías las industrias en general, están ligadas a hacer uso de nuevas herramientas para mejorar sus procesos de producción o servicios que presten a la colectividad. En el caso del mantenimiento en el mercado existen una infinidad de programas informáticos para gestionar toda la información referente al mantenimiento de equipos. Los hay de todos los precios y cada uno de ellos presentan novedades para gestionar de mejor manera esta información, también existen versiones gratuitas o de prueba de estos programas que se ofrecen en las redes. En fin podemos manifestar que la tecnología informática en el campo del mantenimiento está cubierta.

### **4.6.2 CONCEPTO DE CMMS (COMPUTERIZED MAINTENANCE MANAGEMENT SYSTEM)**

Para el Ing. Claudio Héctor Christensen e Ing. Darío Maruzzi un CMMS (Computerized Maintenance Management System), es “Un sistema que nace para atender la administración del mantenimiento y abarca materiales (generalmente con mucha profundidad) y personal, más bien enfocado a la disponibilidad de recursos, para atender las necesidades de mantenimiento”. (Claudio Héctor Chistensen, 2000)

### **4.6.3 MÓDULOS DE UN CMMS**

Un CMMS normalmente contiene algunos o todos los siguientes módulos:

- Órdenes de trabajo: Aquí se incluye la asignación de recursos humanos, reserva de material, costos, seguimiento del problema, duración del fallo y recomendaciones para acciones futuras.

- Mantenimiento preventivo: seguimiento de las tareas de mantenimiento, creación de instrucciones, paso a paso o checklists, lista de materiales necesarios y otros detalles. Normalmente los CMMS realizan estas actividades automáticamente
- Gestión de activos: Se refiere a los equipos y propiedades de la organización, incluyendo los detalles, garantías, contrato de servicio, partes de repuestos, etc.
- Recursos humanos: Establece control y gestión de los recursos humanos de área o servicio de mantenimiento.
- Control de inventarios: gestión de partes de repuestos, herramientas y otros materiales incluyendo la reserva de materiales para trabajos determinados, registro del almacenaje de los materiales, previsión de adquisición de nuevos materiales, etc.
- Seguridad: gestión de los permisos y documentación necesaria para cumplir la normativa de seguridad.

#### **4.6.4 FUNCIONES PRINCIPALES**

Las funciones principales de un software de gestión de mantenimiento son:

- La entrada, salvaguarda y gestión de toda información relacionada con el mantenimiento de forma que pueda ser accesible en cualquier momento de uno u otro modo.
- Permitir la planificación y control del mantenimiento, incluyendo las herramientas necesarias para realizar esta labor de forma sencilla.
- Suministro de información procesada y tabulada que pueda emplearse en la evaluación de resultados y servir de base para la correcta toma de decisiones.
- Control y gestión de la infraestructura y todos los servicios asociados a algún departamento.

#### **4.6.5 VENTAJAS DE UN CMMS**

Entre las ventajas que tiene el uso de un CMMS podemos mencionar las siguientes:

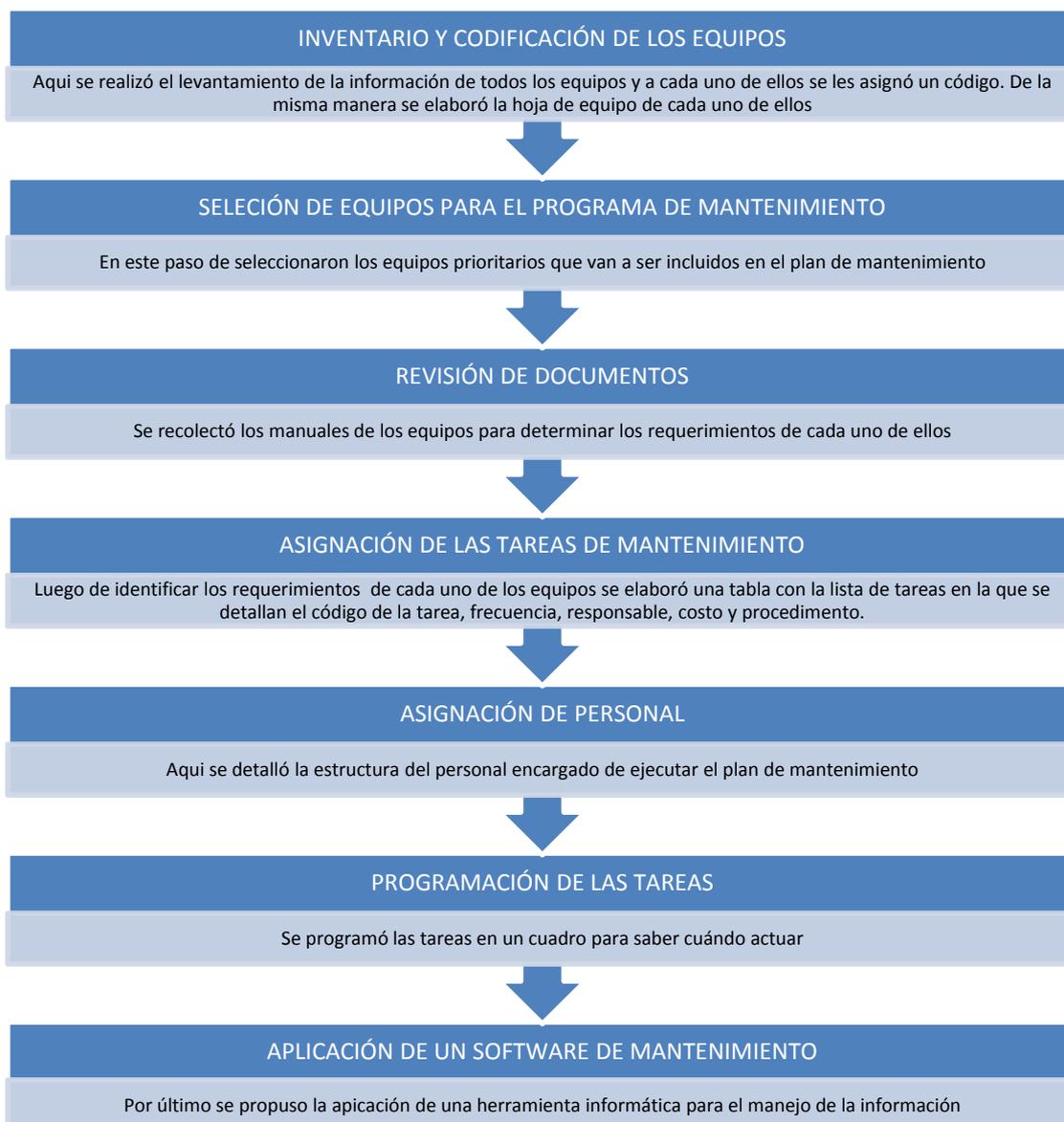
- Optimización de los recursos

- Laborales: Mejora de la planificación, seguimiento y aplicación.
- Materiales: Mayor disponibilidad, disminución de existencias, fácil localización.
- Mejoras de la calidad y productividad de la organización.
- Disminución de los tiempos de paro en elementos productivos. Mayor fiabilidad y disponibilidad.
- Información actualizada, inmediata de todos los componentes del proceso.
- Mejora de los procesos de actuación establecidos.
- Posibilidad de realizar estudios y anticipar cargas de trabajo o consumo de piezas.
- Conocimiento inmediato de los gastos originados por cualquiera de los elementos controlados.
- Ajuste de los planes de mantenimiento a las características reales.
- Permitir la participación en un TPM
- En general el control de cualquiera de los procesos implicados en el mantenimiento.  
(TYPMAN)

## 5 MATERIALES Y MÉTODOS

Para el diseño del plan de mantenimiento se tomó como referencia gran parte del modelo expuesto en la revisión de literatura. En la siguiente ilustración se muestra de manera resumida los pasos empleados los mismos serán descritos uno a uno más adelante.

*Figura 5-1: Proceso empleado para la elaboración del plan de mantenimiento*



*Fuente: Autor*

## 5.1 INVENTARIO Y CODIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS

Para la recolección de la información se realizó una visita a cada uno de los escenarios a intervenir. Identificamos cada uno de los equipos por el número de patrimonio de la universidad, nombre asignado y registramos su ubicación. También se identificó los datos técnicos de cada uno de ellos, principalmente los que se registran en la placa para en lo posterior realizar las hojas de equipo.

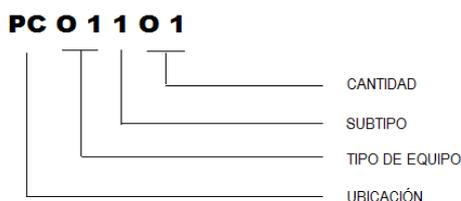
### 5.1.1 INVENTARIO

Con la información recolectada se elaboró el inventario de los equipos en una hoja de registro, en la cual consta de información generalizada tales como el código de equipo, nombre, el código de mantenimiento, ubicación y también se implementó información del estado actual del equipo y si cuenta respectivos manuales. (Ver [Figura 6-5](#))

### 5.1.2 SISTEMA DE CODIFICACIÓN

- a) CODIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS: Los equipos de la Universidad cuentan con un código patrimonial, pero a más de ello se generó otro código para la gestión del mantenimiento cuyo sistema empleado fue el siguiente:

*Figura 5-2: Codificación de los equipos*

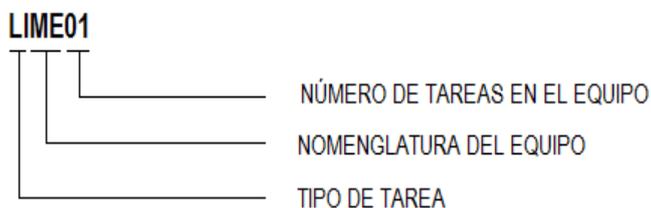


*Fuente: Autor*

Este código consta de dos letras y cinco dígitos, las letras nos indican la ubicación de los equipos, los dos dígitos siguientes se refieren al tipo de equipo y el número que sigue nos indica el subtipo referente al equipo. Finalmente los dos dígitos finales indican la cantidad de equipos que existen .

- b) **CODIFICACIÓN DE LAS TAREAS:** Para poder identificar de manera rápida el tipo de tarea, se implementó un sistema de codificación que ayudará a gestionar las tareas de mantenimiento. En la siguiente ilustración se muestra el sistema empleado.

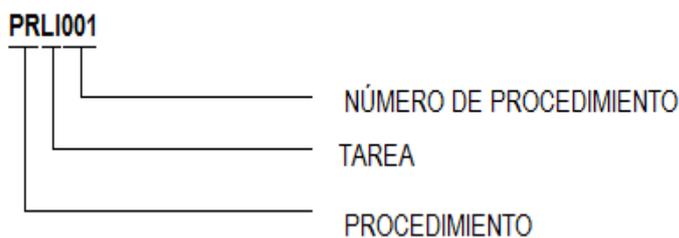
*Figura 5-3: Codificación de las tareas de mantenimiento Fuente: Autor*



*Fuente: Autor*

- c) **CODIFICACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS:** De la misma manera se codificó los procedimientos de las tareas, este código ayudó a identificar las fichas de procedimientos en el cual está detallado el procedimiento a seguir para desarrollar la tarea de mantenimiento.

*Figura 5-4 Codificación de los procedimientos Fuente: Autor*



*Fuente: Autor*

### **5.1.3 ELABORACIÓN DE LAS HOJAS DE EQUIPO**

Para la elaboración de las fichas de equipo se tomó en consideración la información que se obtuvo en el levantamiento de los equipos y se diseñó la ficha acorde a esos datos. Ésta ficha consta de información necesaria para la gestión del mantenimiento como por ejemplo; el nombre de equipo, códigos de equipo y la ubicación. También se detalló la información técnica, datos de fabricantes y un espacio para detallar la información referente a si el equipo posee otros componentes que pertenecen al mismo equipo.

Cada ficha de equipo consta de un espacio para implementar una imagen del equipo, las imágenes que se introdujo en las fichas se las fotografió al momento de realizar el levantamiento. Estas imágenes ayudarán a identificar de manera rápida al equipo en cada uno de los escenarios. (Ver Figura 6-7)

## **5.2 SELECCIÓN DE LOS EQUIPOS PARA EL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO**

Para seleccionar los equipos a los que se implementó el plan de mantenimiento, se usó la matriz dada en la Tabla 4-5 del marco teórico. En dicha matriz se ingresó valores y se hizo un análisis rápido y sencillo para determinar cuáles son los equipos prioritarios.

Para seleccionar los equipos para el mantenimiento preventivo se analizó cada equipo mediante la valoración de los siguientes parámetros como: pérdidas por parada del equipo, calidad, riesgos ambientales y costos que generan, siendo 5 el valor de mayor criticidad. En la siguiente tabla se detallan los valores que se ingresó.

*Tabla 5-1: Valores para evaluar la prioridad de los equipos*

<b>VALOR</b>	<b>SIGNIFICADO</b>
<b>5</b>	ALTO
<b>3</b>	MEDIO
<b>1</b>	BAJO

*Fuente: Autor*

En la Tabla 5-3 se muestra la evaluación de los equipos de la Planta de Cárnicos. Para considerar los equipos dentro de nuestro plan de mantenimiento, se seleccionó los equipos con un nivel de prioridad por encima de 2,5 tomando como referencia la Tabla 5-2 . Por tanto los equipos con un nivel de prioridad bajo no se los incluyó en nuestro plan preventivo.

Tabla 5-2: Nivel de prioridad

<b>NIVEL DE PRIORIDAD – Pi [1-5] = <math>\Sigma</math> (Sumatoria de la clasificación)/4</b>
<b>[4,5 – 5,0] = PREVENTIVO C/4 MESES O RECAMBIO</b>
<b>[3,5 – 4,0] = PREVENTIVO C/6 MESES</b>
<b>[3,0] = PREVENTIVO C/12 MESES</b>
<b>[1,0 – 2,5] = MANTENIMIENTO CORRECTIVO</b>

Fuente: FMRN-CRS-IMG 2010

Tabla 5-3: Análisis de prioridad de los equipos de la Planta de Cárnicos

		<h2 style="color: red;">UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA</h2> <p style="color: gray;">ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES</p> <h3>PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</h3>					
<b>EQUIPOS PLANTA DE CÁRNICOS</b>							
NOMBRE DEL EQUIPO	CÓDIGO	PARÁMETRO					PRIORIDAD
		PARADA	CALIDAD	SALUD	AMBIENTE	COSTO	
CÚTER	PC01101	5	5	5	1	5	4,2
SIERRA	PC02101	5	5	5	1	5	4,2
EMBUTIDORA	PC03101	5	5	5	1	5	4,2
MOLINO	PC04101	3	5	3	1	5	3,4
MEZCLADORA	PC05101	5	5	5	1	5	4,2
EMPACADORA	PC06101	5	5	5	1	5	4,2
HORNO SAHUMADOR	PC07101	5	5	5	5	3	4,6
CORTADORA	PC08101	5	5	5	1	5	4,2
FRIGORÍFICO EXHIBIDOR	PC09101	5	5	1	1	3	3
REFRIGERADOR	PC09201	5	5	1	3	3	3,4
REFRIGERADOR DE LABORATORIO	PC09301	3	5	1	1	3	2,6
CONGELADOR HORIZONTAL	PC09101	5	5	3	1	3	3,4
MARMITA	PC10101	3	1	5	1	3	2,6
BALANZA ELECTRÓNICA	PC11101	1	3	1	1	1	1,4
BALANZA BASCULA	PC11201	1	3	1	1	1	1,4

Fuente: Autor

En el caso de la Planta de Cárnicos no serán considerados en nuestro plan de mantenimiento la balanza de báscula y balanza electrónica por tener un valor de prioridad bajo de 1,4. De la misma manera se evaluaron los equipos del Laboratorio Integral y Hospital veterinario. (Ver [Anexo 3](#) y [Anexo 4](#) )

### **5.3 REVISIÓN DE DOCUMENTOS**

Una vez seleccionados los equipos que vamos a incluir en el plan de mantenimiento preventivo se procedió a revisar los manuales de cada uno de ellos. En el registro de equipos se incluyó información acerca de los manuales de los equipos, no todos los equipos contaban con los manuales.

En el caso de los equipos que no contaban con los manuales se tuvo que buscar esta información en la web. Para buscar esta información nos basamos en los datos del fabricante, marca y modelo de las placas de los equipos.

Para los equipos de la Planta de Cárnicos la mayoría de ellos son de la misma marca, nos referimos a los equipos de marca Española Mainca. Se estableció contacto con los fabricantes por medio de correo electrónico solicitando los manuales de los equipos, al poco tiempo obtuvimos respuesta. Para que nos envíen los manuales de los equipos se tuvo que enviar el número de serie de cada uno de ellos, luego ellos verificaron que los números eran correctos y nos enviaron la información inmediatamente.

Luego de haber obtenido los manuales de los equipos se identificó los requerimientos de mantenimiento, sugerencias y precauciones que debe tener el usuario al momento de realizar la manutención

### **5.4 ASIGNACIÓN DE LAS TAREAS DE MANTENIMIENTO**

Luego de haber revisado los manuales de los equipos y haber identificados las tareas de mantenimiento que requiere cada equipo, se elaboró una lista de tareas de mantenimiento en el cual se detallan cada una de las tareas que se debe realizar, su frecuencia, tiempo estimado, código de tarea, costo y código de procedimiento. (Ver Anexo 10)

#### **5.4.1 CODIFICACIÓN DE LAS TAREAS DE MANTENIMIENTO**

Para identificar cada una de las tareas, a cada una de ellas se le asignó un código el cual se explica en la Figura 5-3 el sistema empleado. En lo que se refiere a la frecuencia de las tareas se implementó una nomenclatura para cada periodo como lo muestra en la Tabla 5-4, esto para las frecuencias definidas por tiempos establecidos y para las

frecuencias determinadas por horas se elaboró una ficha para registrar las horas de funcionamiento de los equipos y así poder llevar un control y poder ejecutarlas tareas.

(Ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**)

*Tabla 5-4: Nomenclatura de frecuencias*

FRECUENCIA	DESIGNACIÓN
Diaria	DI
Semanal	SE
Mensual	ME
Trimestral	TR
Quincenal	QU
Semestral	SM
Anual	AN
Cada uso	CU

*Fuente: Autor*

#### **5.4.2 ESPECIALIDAD**

La especialidad que debe tener la persona que va a realizar una tarea determinada también se incluye en la lista, la mayoría de las actividades se propuso que se realicen por el mismo operador, esto porque la complejidad de las tareas no exige de gran preparación.

#### **5.4.3 TIEMPO**

Para determinar el tiempo que se empleará en la ejecución de cada tarea se realizó un estudio de tiempos. El Método utilizado fue, el Sistema de tiempos predeterminados MOST el mismo que se explicó en la revisión de literatura (ver página 36). El Método descrito emplea varias tablas para determinar los tiempos de los movimientos que se realizan en cada operación. En la Tabla 5-5 se muestra el formato empleado para el estudio del tiempo y un ejemplo en el cual determinamos el tiempo empleado para realizar una inspección del sistema eléctrico de la mezcladora, equipo que se encuentra en la planta de cárnicos.

Tabla 5-5: Estudio de tiempos método MOST

 <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA</b> ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO				
ESTUDIO DE TIEMPOS				
TÍTULO:	Revisión del sistema eléctrico	CÓDIGO TAREA	INME01	
EQUIPO:	Mezcladora	CÓDIGO PROCEDIMIENTO	PRIN001	
N°	DESCRIPCIÓN	SECUENCIA	FRECUENCIA	TMU
1	Desconectar el equipo de la red eléctrica	A3 B0 G3 M1 X0 I0 A3	1	100
2	Medir el nivel de tensión del tomacorriente	A24 B16 G3 A1 B6 P6 M42 A24 B3 P1 A24	1	1300
3	Observar el estado del cable de alimentación	A3 B6 G0 A1 B3 P0 R3 T3 A1 B3 P1 A0	1	240
4	Observar el estado del tomacorriente	A3 B6 G0 A1 B3 P0 R3 T3 A1 B3 P1 A0	1	240
5	Observar el estado del enchufe	A3 B6 G0 A1 B3 P0 R3 T3 A1 B3 P1 A0	1	240
6	Ajuste del tomacorriente-enchufe	A3 B6 G3 M6 X0 I6 A0 R3 T3	1	300
7	Inspeccionar botón de paro de emergencia	A3 B3 G3 M6 X10 I0 A1 R3 T3	1	320
8	Inspeccionar botón de arranque	A3 B3 G3 M6 X10 I0 A1 R3 T3	1	320
9	Inspeccionar el interruptor	A3 B3 G3 M6 X10 I0 A1 R3 T3	1	320
10	Inspeccionar si hay indicios de quemaduras	A3 B3 G3 M6 X10 I0 A1 R3 T6	1	350
11	Conectar el equipo a la red eléctrica	A3 B0 G3 M1 X0 I0 A3	1	100
		<b>TMU TOTAL</b>		3830
		<b>MINUTOS</b>		2,6

Fuente: Autor

#### **5.4.4 COSTO DE INTERVENCIÓN**

El valor del costo que implica cada tarea también se detalla en la tabla de tareas de mantenimiento y se lo calculó basándonos en los costos por intervenciones. Dichos costos se generan por la mano de obra y los elementos consumibles (materiales) que se utiliza en cada intervención.

Cabe recalcar que en la tabla solo se incluyó los costos que genera la intervención específicamente, es decir aquí solo se incluyen los costos de mano de obra y el material consumible para dicha intervención. Para determinar el costo total de mantenimiento faltarían los costos que generan el servicio de mantenimiento y los costos por adquisición de herramientas que lo calculamos en el apartado 6.4 de los resultados.

#### **5.4.5 PROCEDIMIENTO**

Para detallar el procedimiento a seguir en cada tarea se diseñó un modelo de ficha de procedimiento. Esta ficha tiene como objeto, facilitar al operador el desarrollo de cada actividad, en esta ficha se detallan los materiales y herramientas que se necesitan para la intervención. (Ver Anexo 11)

En la ficha de procedimiento también se describen las precauciones que debe tener el operador al momento de desarrollar la tarea, dichas recomendaciones son las que recomienda el fabricante en los manuales de cada equipo.

La ficha también cuenta con un espacio para incluir un esquema con el objeto de ayudar de mejor manera al personal que va a desarrollar la tarea, la frecuencia con la que se debe desarrollar también se la específica.

#### **5.4.6 HOJA DE VIDA**

La hoja de vida que se diseñó se muestra en la Tabla 6-4, en esta hoja se registran todas las intervenciones en las que se realicen cambios o reparación sobre el equipo. En esta tabla también se incluye información sobre el costo y tiempo que implicó dicha intervención.

### 5.4.7 REPORTE DIARIO DE MANTENIMIENTO

Para registrar las tareas de mantenimiento que se realizarán durante el día programado, se diseñó una ficha de reporte diario en el cual se detallará dicha información. En esta hoja se incluye el código del equipo, el trabajo realizado acompañado del código de la tarea, el tiempo que se empleó para su desarrollo y el nombre de quién realizó la intervención. En la Tabla 6-5 se muestra la ficha de informe diario de mantenimiento en la cual se registrará los trabajos realizados en el día.

## 5.5 ASIGNACIÓN DE PERSONAL

### 5.5.1 CÁLCULO DEL PERSONAL NECESARIO PARA EL MANTENIMIENTO

Para determinar el número de personal necesario para el mantenimiento nos basaremos en la carga horaria diaria generada por las tareas y para ello se tuvo que determinar la carga anual sumando todos los tiempos de las tareas a lo largo del año y determinar qué tiempo se requiere para el mantenimiento diariamente.

En la Tabla 5-6 se muestra la carga anual en minutos y horas que se requieren para realizar todas las tareas, este valor no es más que la suma de todos los tiempos de las intervenciones para el mantenimiento.

*Tabla 5-6 Carga anual de mantenimiento*

<b>Frecuencia</b>	<b>Total (minutos)</b>	<b>N° veces al año</b>	<b>Subtotal</b>
<b>Diaria</b>	30	240	7200
<b>Semanal</b>	535	48	25680
<b>Mensual</b>	481	12	5772
<b>Trimestral</b>	534	4	2136
<b>Quimestral</b>	234	3	702
<b>Semestral</b>	605	2	1210
<b>Anual</b>	780	1	780
	CARGA ANUAL (Min)		43480
	CARGA ANUAL (h)		724,667

*Fuente: Autor*

Para determinar la carga horaria debemos dividir la carga anual de las tareas para los días de trabajo. Si consideramos que normalmente un trabajador labora cinco días a la semana los doce meses del año tendremos un total de 240 días laborables dicho esto tendremos:

$$C_{hd} = \frac{C_{ha}}{D_l}$$

Dónde:

$C_{hd}$  = *Carga horaria diaria*

$C_{ha}$  = *Carga horaria Anual*

$D_l$  = *Días laborables*

$$C_{hd} = \frac{724,67h}{240d}$$

$$C_{hd} = 3,02 \text{ h/d}$$

La carga horaria diaria para el mantenimiento calculado es de tres horas diarias claramente podemos determinar el número de personal que necesitamos así tenemos:

$$N_p = \frac{C_{hd}}{P_l}$$

Dónde:

$C_{hd}$  = *Carga horaria diaria*

$P_l$  = *Periodo laboral de un trabajador en horas*

$N_p$  = *Número de personas necesarias*

$$N_p = \frac{3,02 \text{ h/d}}{8 \text{ h/d}}$$

$$N_p = 0,4 \approx 1$$

De acuerdo a los cálculos el personal que se requiere para el desarrollo de las tareas de mantenimiento es una persona puesto que la carga horaria diaria no supera las ocho horas que normalmente labora un trabajador.

### 5.5.2 PERFIL DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO

En vista a los requerimientos de las tareas de mantenimiento generadas claramente podemos determinar el perfil que requiere la persona que va estar encargada de ejecutarlas. En el listado de tareas se incluyó la especialidad que se requiere en cada intervención las mismas que son de carácter eléctricas, mecánicas y otras que no requieren de especialización. Dicho esto podemos determinar el perfil que va a tener el encargado de mantenimiento las mismas se las presenta en la siguiente tabla:

*Tabla 5-7 Perfil del técnico de mantenimiento*

<b>CARACTERÍSTICAS DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO</b>	
<b>Nivel académico</b>	Tecnólogo
<b>Especialidad</b>	Electromecánica
<b>Conocimientos del cargo</b>	Conocimientos técnicos en electricidad y mecánica y afines.
<b>Actividades a desempeñar</b>	Ejecución de tareas de mantenimiento de equipos de carácter eléctricas, mecánicas, entre otras. Emisión de reportes e informes.
<b>Remuneración</b>	\$500
<b>Jornada laboral</b>	8 horas diarias

*Fuente: Autor*

Las tareas de mantenimiento serán coordinadas conjuntamente con el personal encargado de cada uno de los escenarios. En la Tabla 5-8 se muestra los nombres del personal encargado actualmente.

El jefe de mantenimiento será quien gestione y programe las tareas de mantenimiento, para dicho cargo vamos a requerir de una persona con un perfil técnico en conocimientos afines al mantenimiento para que gestione la información.

Tabla 5-8: Encargados de los escenarios a intervenir

LUGAR	ENCARGADO
Planta de Cárnicos	Ing. Patricio Armijos
Hospital Veterinario	Dra. Laura Peña
Laboratorio Veterinario	Dra. Patricia Ayora

Fuente: Autor

Los encargados de cada lugar conjuntamente con sus auxiliares serán los que desarrollen las tareas de mantenimiento que les corresponde, así como también serán quienes informen al Jefe de mantenimiento el cumplimiento de las tareas programadas, o la presencia de algún daño o inconveniente en cualquier equipo.

Dicho esto en la ilustración se muestra cómo deberá ser distribuido el personal encargado del mantenimiento.



Figura 5-5 Distribución del Personal

Fuente: Autor

El Jefe de mantenimiento será quien distribuya las órdenes de trabajo al técnico de mantenimiento para que sean ejecutadas. El modelo de orden de trabajo diseñado se lo presenta en la Tabla 6-3, la misma que debe ser emitida de acuerdo al programa establecido de cada uno de los equipos.

Al momento de presentarse cualquier tipo de falla, como se dijo anteriormente se informará oportunamente al jefe de mantenimiento de cualquier inconveniente en los equipos. Para ello es preciso conocer el proceso que se debe seguir al presentarse uno de estos casos desde que se genere la falla hasta que se dé solución al problema.

En la Figura 5-6 se muestra un diagrama de flujo de una orden de trabajo desde el inicio hasta al final. Claramente se puede interpretar el proceso que se debe seguir, todo inicia al momento de detectar la falla e inmediatamente informar al jefe de mantenimiento para que tome las medidas necesarias. Previamente se debe conocer la prioridad del daño si es urgente o no ya que dependiendo de esto la orden debe ser emitida inmediatamente o en tal caso se la puede programar para una fecha cualquiera.

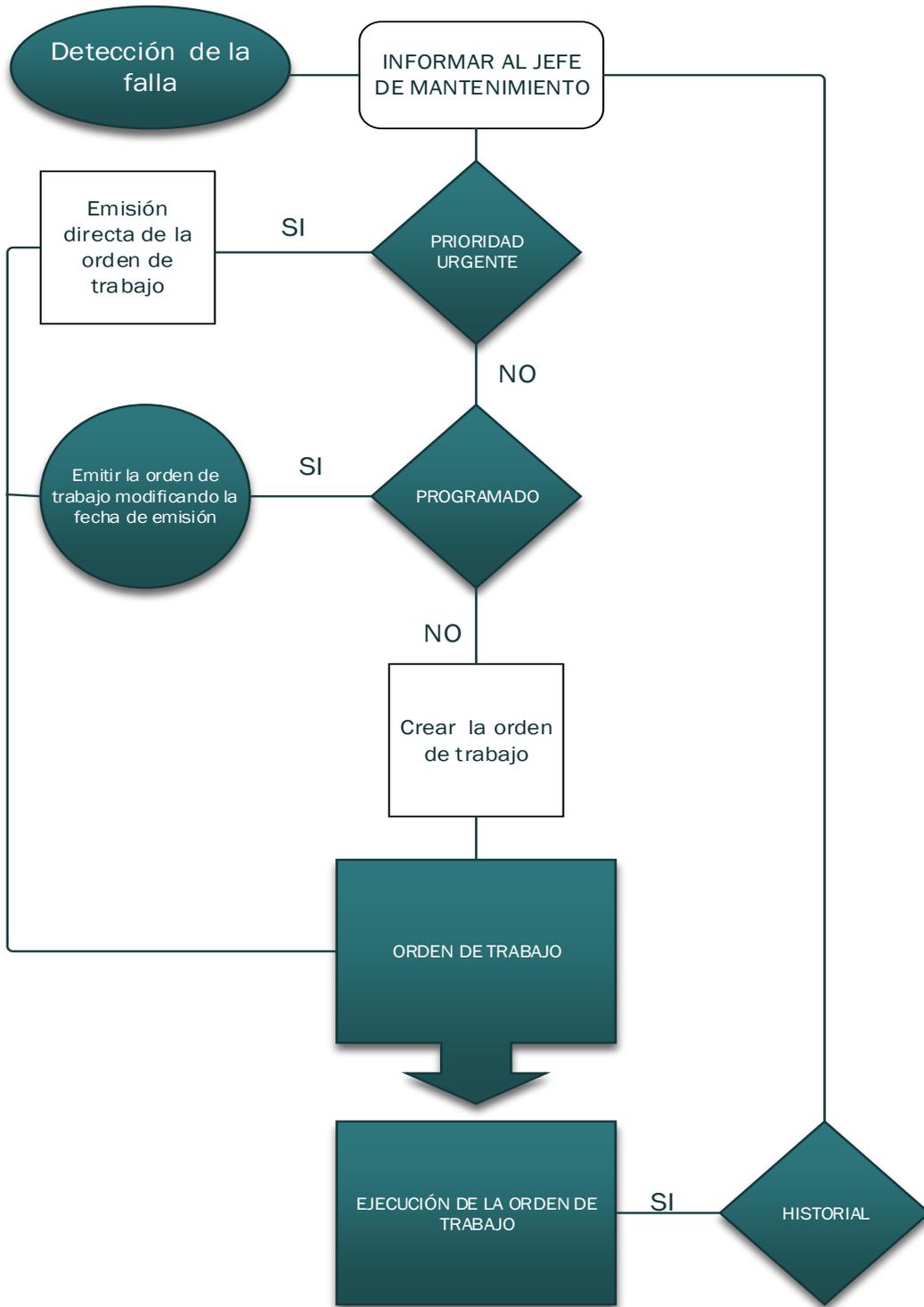
De no ser urgente el daño se debe verificar si la orden de trabajo ya fue programada o no existe. Si la orden de trabajo está programada se la debe reprogramar es decir cambiar la fecha de emisión. Si la orden no existe se la debe crear y programar para que sea ejecutada en una fecha determinada.

Por ultimo al tener la orden lista se la debe emitir para que sea ejecutada según la programación, si la orden fue desarrollada con normalidad es decir se ejecutó y el problema fue resuelto se debe registrar la información en la hoja de vida e informar al jefe de mantenimiento el estado de la orden de trabajo.

## **5.6 PROGRAMACIÓN DE LAS TAREAS**

Una vez que sabemos cuáles son las tareas que se deben realizar en los equipos, y cada que tiempo deben ser ejecutadas, se debe programar en un cuadro para saber cuándo actuar, para ello en la Tabla 6-6 se elaboró un modelo de calendario que se propuso para la programación de las tareas durante un periodo de un año.

Con el código de tarea bastará para identificar la acción que se debe realizar en el equipo, y se deberá marcar en el calendario cuando realizar la tarea correspondiente dependiendo de la frecuencia.



**Figura 5-6: Diagrama de flujo de una orden de trabajo**

*Fuente: Autor*

## **5.7 APLICACIÓN DEL SOFTWARE DE MANTENIMIENTO**

Por último para un manejo automatizado y eficiente de la información, generada por el plan de mantenimiento se empleó una herramienta informática para la cual se siguió unos pasos específicos que dependieron del programa de mantenimiento utilizado. En los resultados se detalla la propuesta de uso de un software de mantenimiento, en la misma se detallaron los pasos que se deben seguir para ingresar la información y generar las ordenes de trabajo.

## 6 RESULTADOS

### 6.1 DESCRIPCIÓN DE LOS LUGARES A INTERVENIDOS

El plan de mantenimiento incluyó a tres lugares que pertenecen al Área Agropecuaria y de los Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional de Loja a continuación se realizará una breve descripción de cada uno de ellos.

#### 6.1.1 PLANTA DE CÁRNICOS

La Planta de Cárnicos se encuentra ubicada en La Quinta Experimental Punzara de la Universidad Nacional de Loja que tiene como propósito fortalecer a la formación de los futuros Médicos Veterinarios Zootecnistas, para que sean quienes solucionen problemas relacionados con la producción, salud animal y salud pública.



*Figura 6-1: Ilustración 2 Quinta Experimental Punzara*

*Fuente: [www.unl.edu.ec](http://www.unl.edu.ec)*

La Quinta experimental punzara cuenta con los siguientes componentes: Programa Bovino, Equino, Ovino, Avícola, Programa de Cuyes y Conejos, Apícola, Programa de Lombricultura, de Pastos y Forrajes; así como Planta de Lácteos y Planta de Cárnicos,

constituyéndose cada uno de los programas en espacios permanentes de formación de estudiantes y comunidad en general.



*Figura 6-2: Planta de Cárnicos*

*Fuente: Autor*

La planta fue inaugurada el 25 de mayo del 2011 con la finalidad de servir a la docencia, investigación y colectividad. Esta planta se la creó para que sea utilizada por los octavos y novenos módulos de la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, quienes serán encargados de elaborar una serie de productos como prácticas para reforzar los conocimientos adquiridos

### 6.1.2 LABORATORIO INTEGRAL VETERINARIO

El Laboratorio Integral Veterinario fue creado con la finalidad de apoyar a la formación Académica de los estudiantes de la Carrera de Medicina Veterinaria y de igual forma apoyar a la investigación de otras Áreas de la Universidad Nacional de Loja. Además presta servicios a la comunidad, Hospital Veterinario, Clínicas Veterinarias, Zoológico de la ciudad de Loja entre otros.



*Figura 6-3: División del Laboratorio Integral Veterinario.*

*Fuente: Autor*

En la *Figura 6-3* se muestra el diagrama de cómo se encuentra dividido el laboratorio integral Veterinario en la actualidad.

El Laboratorio cuenta con personal especializado y capacitado para desarrollar las diferentes actividades en beneficio de la comunidad y de los estudiantes. El personal que se encuentra encargado del laboratorio los nombraremos a continuación:

- Dr. Segundo Germán Barragán Fierro. Mg. Sc. RESPONSABLE DEL LABORATORIO, Docente sección de Microbiología.
- Dra. Patricia Soledad Ayora Fernández, Docente sección de Parasitología y Museo de Parasitología.
- Dra. Rosa Elvira Chávez Jaramillo, Técnica de Laboratorio
- Edo. Cristian Eduardo Rosales Sánchez, Auxiliar de Cátedra Docente.

Uno de los objetivos del Laboratorio Integral es prestar sus servicios y por tanto en la Tabla 6-1 se muestra los servicios que se prestan en esta entidad de la Universidad Nacional de Loja

Tabla 6-1: Servicios que presta el Laboratorio Integral Veterinario.

<b>Hematología</b>	Biometría Hematina		
	Tiempo de hemorragia y coagulación		
<b>Química y Enzimas Sanguíneas</b>	Glucosa	Creatinina	Amilasa
	Urea	Proteína	Calcio
	Colesterol	TGO(ALT)	Sodio
	Albumina	TGP(AST)	Potasio
	Bilirrubina	Fosfatasa	
<b>Uro análisis</b>	Examen Físico		
	Examen Químico		
	Examen Microscópico		
	Uro Cultivo		
<b>Exámenes Parasitológicos</b>	Métodos directos		
	Métodos de flotación y sedimentación		
	Exámenes específicos para Anaplasmosis Piroplasmosis		
<b>Exámenes dermatológicos</b>	Directo		
	Cultivo de Hongos		
	Citología		
<b>Exámenes Microbiológicos</b>	Cultivos microbiológicos		
	Antibiogramas		
	Pruebas bioquímicas		
<b>Microbiología del agua y de alimentos</b>	Bacteriológicos		
<b>Patología</b>	Necropsia de animales		
	Servicio a fincas		

Fuente: Autor

### 6.1.3 HOSPITAL DOCENTE VETERINARIO “CESAR AUGUSTO GUERRERO”

El Hospital Docente Veterinario “Cesar Augusto Guerrero” anexo a la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia del Área Agropecuaria y de los Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional de Loja, ha venido prestando sus servicios profesionales desde el año de 1951. En la actualidad es uno de los más grandes y mejor equipado del país, creado ante la necesidad de la ciudadanía lojana, su provincia y la región sur del país.

Constituyéndose en un centro especializado de atención clínica, quirúrgica, y hospitalización de pacientes, a bajos costos, cumpliendo uno de los objetivos

principales de esta institución que es brindar un servicio enfocado a la investigación, y vinculación con la colectividad, y con ello la oportunidad de que los estudiantes que cursan la carrera en el módulo de caninos y felinos puedan realizar prácticas de internado rotativo, entrenamiento y pasantías profesionales que requieran de este servicio.



*Figura 6-4: Hospital Veterinario “Cesar Augusto Guerrero”.*

*Fuente: [www.unl.edu.ec](http://www.unl.edu.ec)*

El Hospital Veterinario ofrece los servicios de: consulta externa, cirugía general, radiología, ecografía, electrocardiografía hospitalización y farmacia. El personal encargado actualmente del Hospital se muestra en la *Tabla 6-2*

*Tabla 6-2: Personal del Hospital Veterinario.*

<b>Dra. Laura Peña Merino</b>	<b>Responsable</b>
<b>Dr. Rosendo Ludeña</b>	Técnico
<b>Dr. Galo Pérez</b>	Técnico
<b>Dra. Lorena Chalco</b>	Auxiliar

*Fuente: Autor*

## 6.2 DOCUMENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Luego de haber realizado el levantamiento de la información se elaboró una hoja de inventario u hoja de registro en el cual se detalla un listado de todos los equipos existentes, en la [Figura 6-5](#) se muestra la lista de algunos de los equipos.

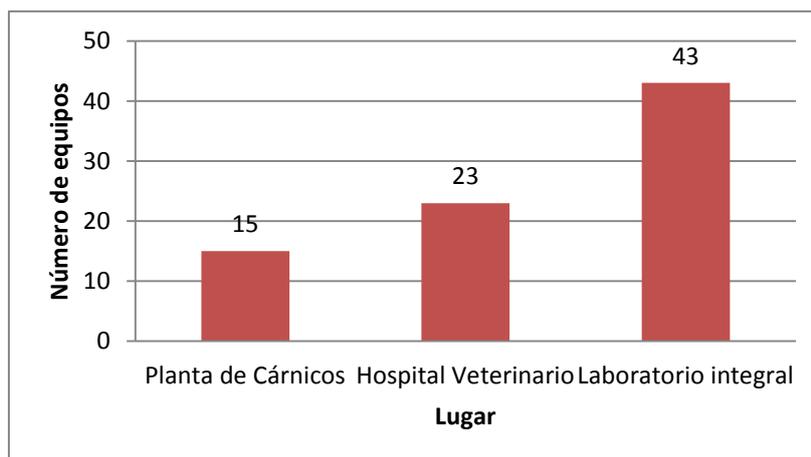
 <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA</b> <small>ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES</small> <b>PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>								
<b>REGISTRO DE EQUIPOS</b>								
NOMBRE	CÓDIGO		UBICACIÓN	Manuales		Estado del Equipo		
	PATRIMONIO	MAINTENIMIENTO		SI	NO	B	M	R
CUTTER	8926	PC01101	P. DE CÁRNICOS	x		x		
SIERRA	8927	PC02101	P. DE CÁRNICOS	x				x
EMBUTIDORA	8929	PC03101	P. DE CÁRNICOS	x		x		
MOLINO	8932	PC04101	P. DE CÁRNICOS	x		x		
MESCLADORA	8933	PC05101	P. DE CÁRNICOS	x		x		
EMPACADORA	8928	PC06101	P. DE CÁRNICOS	x		x		
HORNO AHUMADOR	8930	PC07101	P. DE CÁRNICOS		x	x		
CORTADORA	8931	PC08101	P. DE CÁRNICOS	x		x		

*Figura 6-5: Hoja de inventario de Equipos*

*Fuente: Autor*

Las Hojas de equipo que se elaboró se muestra en la [Figura 6-7](#), éste modelo de ficha de equipo se utilizará en el plan de mantenimiento.

### 6.2.1 EQUIPOS LEVANTADOS



*Figura 6-6: Equipos levantados*

*Fuente: Autor*

El total de equipos levantados fueron 81, distribuidos como lo muestra la [Figura 6-6](#) anterior, de cada uno de ellos se elaboró la respectiva hoja de equipo en la cual se

registra la información detallada de cada uno de los mismos. En el Anexo 8 y Anexo 9 se muestran la lista de registro de equipos levantados y unos ejemplos de hojas de equipo.

 <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA</b> ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
HOJA DE EQUIPO					
<b>Nombre:</b>					
<b>Cód. Patrimonial:</b>					
<b>Cód. Mantenimiento:</b>					
<b>Ubicación:</b>		<input type="checkbox"/> PC <input type="checkbox"/> HV <input type="checkbox"/> LI			
<b>Localización:</b>					
DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO					
<b>Marca:</b>					
<b>N° Serie:</b>					
<b>Modelo:</b>					
<b>País de origen:</b>					
<b>Año de Fabricación:</b>					
DATOS TÉCNICOS					
VOLTAJE	CORRIENTE	POTENCIA	COS $\theta$	FASES	FRECUENCIA
V	A	Hp/Kw	$\theta$	<input type="checkbox"/> 1F <input type="checkbox"/> 3F	Hz
<b>Alto (m)</b>		ACCIONAMIENTO		FECHA INGRESO	
Largo (m)		Manual <input type="checkbox"/>		Recepción	
Ancho (m)		Semiautomático <input type="checkbox"/>		Instalación	
Peso (Kg)		Automático <input type="checkbox"/>		Estado <input type="checkbox"/> NUEVO <input type="checkbox"/> USADO	
MANUALES DEL EQUIPO			ESTADO DEL EQUIPO		
INSTALACIÓN	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	MANTENIMIENTO	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	Bueno	<input type="checkbox"/>
TÉCNICO	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	PLANOS	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	Malo	<input type="checkbox"/>
OPERACIÓN	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	COD. MANUAL		Regular	<input type="checkbox"/>
DATOS DEL FABRICANTE					
N. FABRICANTE:			DIRECCIÓN:		
E-MAIL:			TELÉFONO:		
DATOS DEL PROVEEDOR					
DISTRIBUIDOR:			DIRECCIÓN:		
E-MAIL:			TELÉFONO:		
OTROS COMPONENTES DEL EQUIPO					
CÓDIGO		NOMBRE			
PATRIMONIAL	MANT.				
OBSERVACIONES					
EN OPERACIÓN	<input type="checkbox"/>	EN MANTENIMIENTO	<input type="checkbox"/>	EQUIPO DAÑADO	<input type="checkbox"/>
OTROS:					

Figura 6-7: Modelo de Hoja de equipo

Fuente: Autor

## 6.2.2 EQUIPOS INCLUIDOS EN EL PLAN DE MANTENIMIENTO

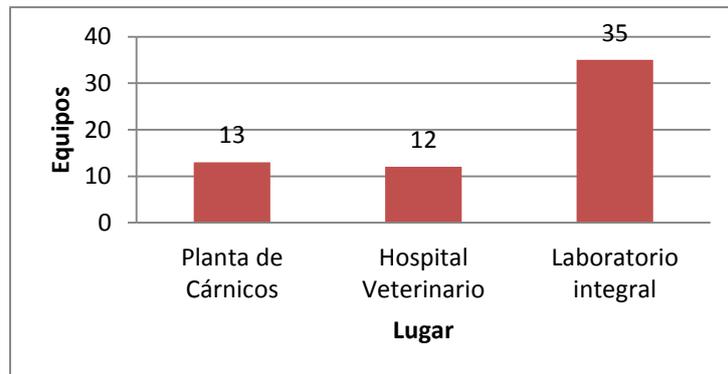


Figura 6-8: Equipos incluidos en el plan

Fuente: Autor

Los equipos incluidos en el plan de mantenimiento fueron 60 de acuerdo a la [Figura 6-8](#) anterior. Los equipos se los seleccionó de acuerdo a la valoración descrita en la metodología. En la [Tabla 5-3](#), [Anexo 3](#) y [Anexo 4](#) se muestran los resultados de la valoración de los equipos de cada lugar intervenido.

## 6.3 TAREAS DE MANTENIMIENTO

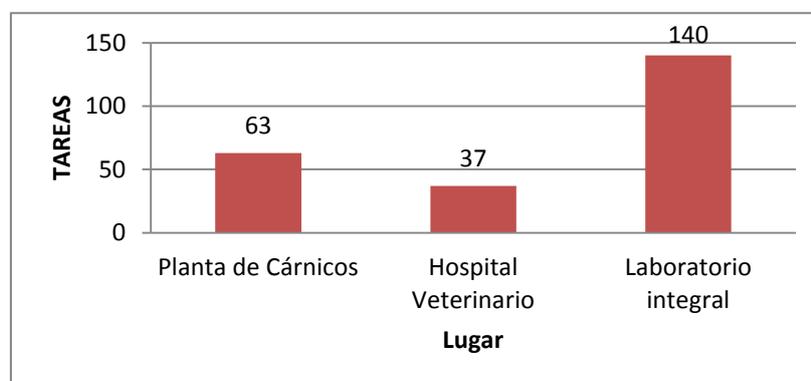


Figura 6-9 Tareas de mantenimiento

Fuente: Autor

El número de tareas generadas por los equipos de cada lugar intervenido se muestra en la [Figura 6-9](#). El listado de todas las tareas de mantenimiento se las presenta en el [Anexo 10](#) en la cual se describe toda la información respecto a cada tarea de cada equipo tales como código, frecuencia, responsable y costo. Además se presenta el código de procedimiento que describe de manera detallada el proceso que se debe seguir









## **6.4 ANÁLISIS DE COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN**

En el apartado 4.4 del marco teórico hemos expuesto los costos que implica el mantenimiento (ver página 34) y en base a ello determinamos el costo que va a generar nuestro plan de mantenimiento. Según este apartado los costos del mantenimiento son los costos directos e indirectos, en nuestro caso vamos a tomar en consideración solo los costos directos, puesto que los indirectos están relacionados con las pérdidas de producción en caso de una empresa.

En la lista de tareas ya se implementó el costo que va a generar cada intervención, es decir dentro de este costo ya está incluido el costo de mano de obra y el costo de material que se requiere para realizar la tarea.

### **6.4.1 COSTO DE MANO DE OBRA**

El costo de mano de obra estará determinado por el sueldo del personal encargado de ejecutar las tareas de mantenimiento. En el apartado 5.5.1 referente a la asignación de personal se calculó el número de personas que se requieren para ejecutar dichas tareas.

Para nuestro caso necesitamos de una persona quien será el técnico encargado de realizar las operaciones cuyo perfil se muestra en la Tabla 5-7. De acuerdo a esto los costos de mano de obra se determinarían por el sueldo del técnico de mantenimiento para lo cual se consideró un sueldo promedio de \$500 dólares basándonos en valores ofertados por la red socio empleo.

### **6.4.2 COSTOS DE MATERIAL**

En las fichas de procedimientos se incluyó los materiales que se requieren para realizar cada tarea, y conociendo el costo de cada uno de ellos podemos determinar el costo de material. En la Tabla 6-7 mostramos unos ejemplos de costos de material de algunas tareas específicas.

Tabla 6-7: Costo de material

OPERACIÓN	CÓDIGO TAREA	MATERIALES	CANTIDAD	COSTO \$
LIMPIEZA INTERNA DEL EQUIPO	LIME01	Jabón neutro	50ml	0,13
LIMPIEZA EXTERNA DEL EQUIPO	LIME02	Jabón neutro	50ml	0,13
ENGRASE DE LA TRANSMISIÓN	ENME01	Grasa kendall	40g	0,52
LUBRICACIÓN DE PARTES DE GIRO	LUME01	Aceite máquina	10ml	0,06
REVISIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO	INME01	Hoja de inspección	1	0,05
LIMPIEZA INTERNA DEL EQUIPO	LICU01	Jabón neutro	50ml	0,13

Fuente: Autor

### 6.4.3 COSTOS DE ADQUISICIÓN DE HERRAMIENTAS

Dentro de estos costos, están incluidos aquellos que generan la adquisición de herramientas que se necesitan para ejecutar algunas tareas y además los equipos para gestionar la información. Todos estos costos los mostramos en la Tabla 6-8

Tabla 6-8: Costos de adquisición de herramientas

NOMBRE	CANTIDAD	COSTO \$	SUBTOTAL
Engrasadora manual	1	30	30
Aceitera manual	1	10	10
Multímetro	1	60	60
Guantes de malla	5	5	25
Juego de llaves	2	80	160
Cepillos	4	4	16
Estropajos	15	2,5	37,5
Brocha	5	2	10
Embudo	2	5	10
Juego de destornilladores	2	40	80
Soplador de goma	2	5	10
Tacómetro	1	50	50
kit de computación	1	1200	1200
		TOTAL	\$ 1698,5

Fuente: Autor

### 6.4.4 COSTOS FIJOS DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO

Dentro de los costos que genera el servicio de mantenimiento se consideran el sueldo del personal que va a dirigir y gestionar el plan de mantenimiento. En nuestro caso

proponemos que el plan lo dirija una persona que será el jefe o encargado de mantenimiento conjuntamente con los responsables de cada escenario a intervenir.

Conociendo todo esto el costo que generaría el servicio de mantenimiento estaría determinado por el sueldo del jefe de mantenimiento, por tanto, para proyectar un presupuesto mínimo para el plan vamos a considerar un sueldo promedio de \$600 dólares.

#### 6.4.5 COSTO ANUAL DE MANTENIMIENTO

El costo anual de mantenimiento vendría a ser el presupuesto que se requiere para implementar el plan de mantenimiento preventivo durante el periodo de un año. A continuación determinaremos los costos de las tareas de mantenimiento durante este periodo y para ello agrupamos las tareas por frecuencia y sacamos su costo. En la Tabla 6-9 mostramos los costos semanales de mantenimiento, el mismo proceso lo realizamos con las demás tareas.

*Tabla 6-9: Costos semanales de mantenimiento*

TAREA	CÓDIGO	FRECUENCIA	ESPECIALIDAD	COSTO \$
INSPECCIÓN DEL SELLO	INAU01	SE	Operador	0,44
LIMPIEZA EXTERNA DEL EQUIPO	LIEF01	SE	Operador	0,55
LIMPIEZA INTERNA DEL EQUIPO	LIAE02	SE	Operador	0,99
LIMPIEZA DEL EQUIPO	LICE01	SE	Operador	0,63
LIMPIEZA DEL EQUIPO	LIAB01	SE	Operador	0,36
LIMPIEZA DEL EQUIPO	LICI01	SE	Operador	0,53
LIMPIEZA DEL EQUIPO	LIAH01	SE	Operador	0,36
LIMPIEZA DEL EQUIPO	LILM01	SE	Operador	0,36
LIMPIEZA INTERNA DEL EQUIPO	LIAU01	SE	Operador	0,36
INSPECCIÓN DEL SELLO	INAU01	SE	Operador	0,34
LIMPIEZA DEL EQUIPO	LIMT01	SE	Operador	0,45
INSPECCIÓN GENERAL EL EQUIPO	INEA01	SE	Operador	0,60
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 4,06</b>

*Fuente: Autor*

En la Tabla 6-10 mostramos el costo anual de las intervenciones, para ello multiplicamos el costo de cada frecuencia por el número de veces que se realizan en el año.

Tabla 6-10 Costo anual de intervenciones

	COSTO \$	N° veces	SUBTOTAL
Costos SE	5,97	48	286,55
Costos ME	28,21	12	338,54
Costos TR	6,03	4	24,14
Costos QU	3,53	3	10,60
Costos SM	5,03	2	10,05
Costos AN	13,38	1	13,38
Costos DI	2,57	240	492,48
Costos CU	5,89	5	29,46
Costos CR	228,74	1	228,74
	<b>TOTAL</b>		<b>1433,94</b>

Fuente: Autor

#### 6.4.5.1 Costo anual total

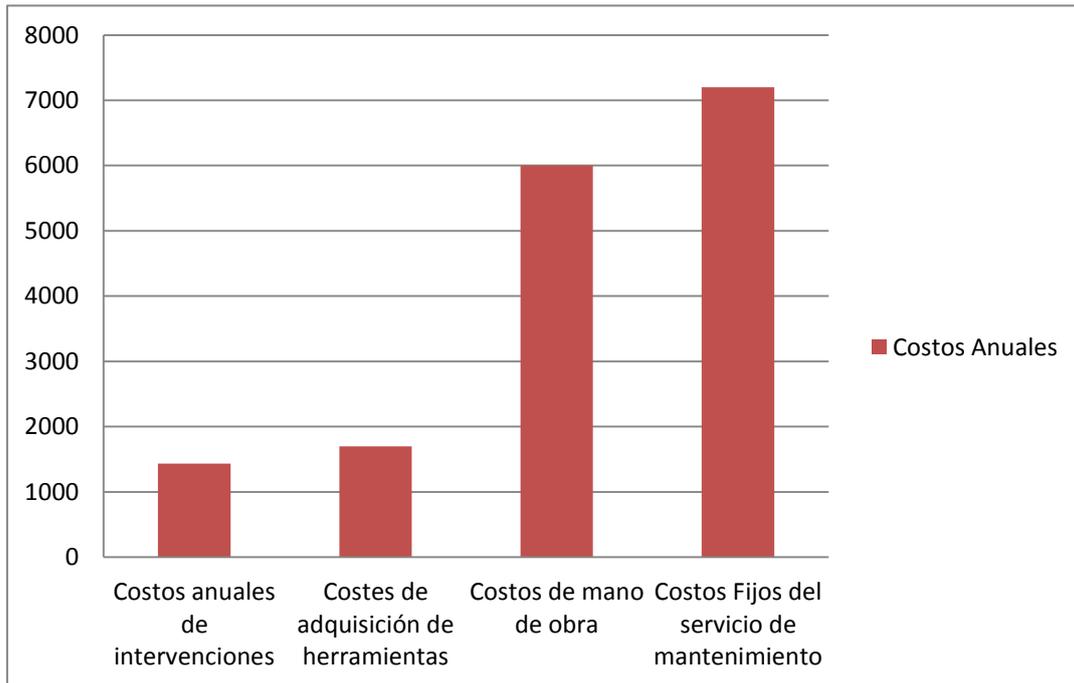
El costo anual total sería la suma de los tres costos, es decir los costos de intervenciones que incluyen la mano de obra y costos de material, el costo de adquisición de herramienta y el costo de servicio de mantenimiento. Cabe recalcar que este valor puede variar, ya que para el costo del servicio de mantenimiento se consideró un sueldo promedio para el Jefe o encargado de mantenimiento, es por eso que el costo calculado es un promedio o aproximado que se requiere para poner el plan en marcha. Los resultados los muestran en la Tabla 6-11

Tabla 6-11 Costo anual total

<b>COSTO ANUAL TOTAL</b>	
<b>Costos anuales de intervenciones</b>	\$1433.94
<b>Costes de adquisición de herramientas</b>	\$1698,5
<b>Costos de mano de obra</b>	\$6000
<b>Costos Fijos del servicio de mantenimiento</b>	\$7200
<b>TOTAL</b>	<b>16332</b>

Fuente: Autor

Figura 6-10: Costos anuales de implementación



Fuente: Autor

En la Figura 6-10 se muestra los costos anuales que implicaría implementar el plan de mantenimiento.

## 6.5 PROPUESTA ALTERNATIVA PARA LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO

### 6.5.1.1 INTRODUCCIÓN

La propuesta de gestión de mantenimiento asistido por computadora está orientada a agilizar las labores de mantenimiento, de manera especial la gestión de información de equipos y tareas, así como también está enfocada a la mejora al momento de programar y de generar órdenes de trabajo.

Para una buena gestión del mantenimiento, existen softwares especializados que harán de esta labor más rápida, fácil y eficiente al momento de implementar un plan de mantenimiento en una empresa. Existe en el mercado una infinidad de softwares que tienen como objeto la gestión del mantenimiento y claramente se puede evidenciar los elevados costos que poseen dependiendo beneficios que prestan.

La implementación de un software de mantenimiento implicará obviamente un costo adicional e importante en el presupuesto necesario para poner marcha un plan de mantenimiento, ya que los costos de adquisición de estas herramientas suelen ser elevadas.

#### **6.5.1.2 Software de mantenimiento RENOVAFREE**

El software de mantenimiento RENOVAFREE es una herramienta informática para la gestión de mantenimiento de versión gratuita desarrollado por RENOVATEC que es una empresa de ingeniería y de formación técnica, y su especialidad es el de desarrollo de proyectos en las áreas de Generación de Energía, Mantenimiento Industrial y Energías Renovables.

En cuanto al plan de mantenimiento que se enfoca este proyecto hemos propuesto la utilización de este software como una alternativa para la gestión de la información ya que el mismo es fácil de utilizar y lo más importante que es una versión gratuita por lo que no hará falta incluir un presupuesto para la adquisición de este software.

Dentro de los beneficios que nos presta este software en la versión gratuita están la gestión de empleados y de activos, también el manejo de las tareas de mantenimiento de los equipos y la gestión de las órdenes de trabajo que es precisamente lo más importante para la gestión del mantenimiento.

#### **6.5.1.3 Ingreso de la información**

Para ingresar información al software de mantenimiento en la versión gratuita hay que realizarlo de forma manual, es decir se debe ingresar cada uno de los datos correspondientes al personal, equipos y protocolos de mantenimiento de cada uno de ellos, lo cual en otras versiones se puede hacer una carga masiva de los datos a partir de hojas de cálculo.

A continuación en forma breve se realizará una explicación de cómo ingresar la información al software propuesto para la gestión del mantenimiento:

#### 6.5.1.3.1 Instalación

La instalación del software es realmente sencilla como si se tratara de cualquier otro programa, solo es necesario tomar en cuenta los requerimientos del sistema que los mencionaremos más adelante e instalarlo siguiendo los pasos del programa de instalación.

Los requisitos que debe cumplir el servidor en el que se instale el software son los siguientes:

- Es aconsejable (no imprescindible) que el ordenador a utilizar sea nuevo o esté preformateado, de manera que no exista en él ningún programa no compatible con la aplicación o que pueda crear conflicto con ella.
- Es aconsejable que el ordenador en el que se instala se dedique específicamente para esta aplicación.
- Debe tener instalado JAVA, versión 7-67 para 64 bits.
- Es aconsejable tener instalado ADOBE READER V10
- Procesador Intel i3 o superior.
- Memoria RAM mínima, 4 GB. Recomendable 6GB
- Sistema operativo Windows 7 o superior. La versión RENOVE-FREE V2.0 no funciona en el sistema operativo ANDROID o iOS, y tampoco lo hace en versiones inferiores del sistema operativo WINDOWS. Específicamente funciona de forma correcta con WINDOWS 8.

#### 6.5.1.3.2 Gestión del personal

Mediante este módulo se gestiona usuarios, empleados y privilegios que van a intervenir en el plan de mantenimiento, aquí se incluyen datos de carácter personal de cada uno de ellos. A los empleados ingresados luego se les asignan las ordenes de trabajo, en la sección de privilegios que es exclusiva para la gestión de usuarios y permisos, dependiendo del perfil que se le asigne a cada personal podrá leer, crear editar y borrar la información ingresada, todos estos privilegios las tendrá solo el administrador.

En el menú principal desde la pestaña personal se puede ingresar cada uno de los usuarios y empleados que estarán encargados del mantenimiento (ver [Figura 6-11](#)). Para

ingresar un usuario o personal se deberá hacer clic en una de estas opciones y automáticamente se abrirá una ventana como se muestra en la [Figura 6-12](#), luego se debe hacer clic en el botón Nuevo que aparece en la ventana, inmediatamente se habilitarán los parámetros que hay que cubrir con los datos del empleado.



*Figura 6-11: Menú personal*

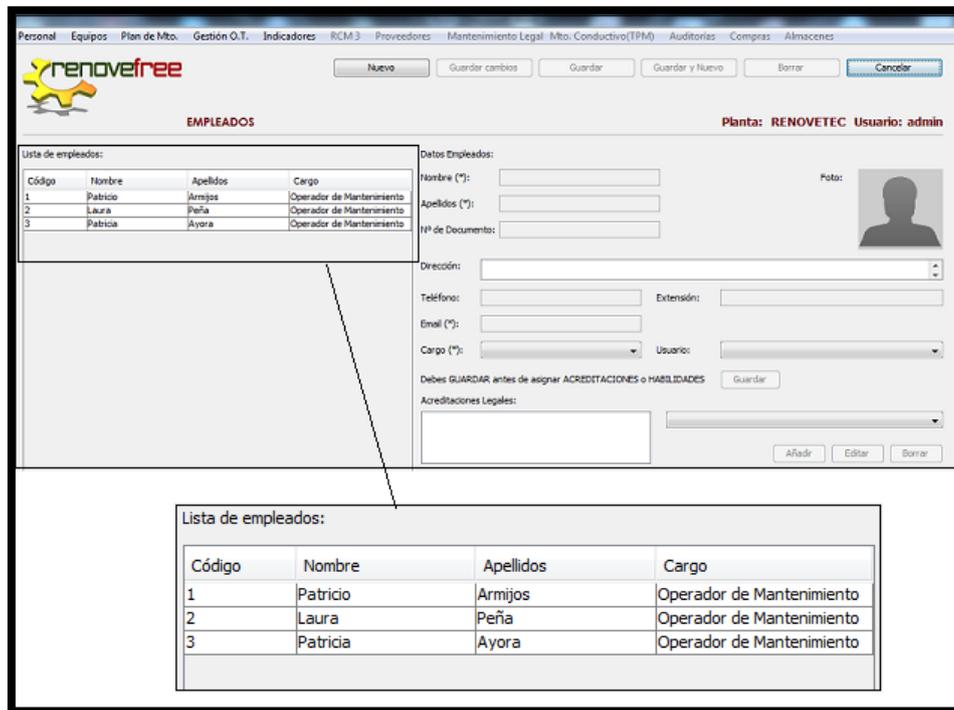
*Fuente: Autor*

Como se observa en la [Figura 6-12](#) se ingresó los datos del personal que estará encargado del mantenimiento del plan diseñado. En este caso son tres personas que estarán encargadas, ahí se muestra sus nombres y el cargo asignado. Se puede ingresar los usuarios que sean necesarios siguiendo el mismo proceso anterior, así mismo se puede editar y borrar los datos que se requieran.

Para editar o borrar los datos basta con seleccionar el personal que se quiera modificar, luego se habilitaran los botones de opciones directas que se encuentran en la misma ventana, al hacer clic en ellos automáticamente borra o habilita los parámetros para editar la información según sea el caso.

#### **6.5.1.4 Gestión de activos**

Mediante el software se puede gestionar todos los activos que están incluidos en el plan, además se puede gestionar la infraestructura de manera jerárquica. Para ingresar todos estos elementos se debe dirigir al menú principal del programa en la pestaña Equipos como se muestra en la [Figura 6-13](#)



**Figura 6-12: Insertar empleados**

*Fuente: Autor*

Para ingresar los activos lo primero que se debe hacer es crear la estructura jerárquica del lugar donde se implementará el plan, para crear esta estructura se debe ingresar al índice Estructura jerárquica que se encuentra dentro de la pestaña desplegable Equipos del menú principal.

Al ingresar a la estructura jerárquica automáticamente se abrirá una ventana en la cual se puede visualizar todos los elementos introducidos (ver [Figura 6-14](#)), esta ventana también contiene 6 botones de acceso directo que permiten ingresar elementos con tan solo hacer un clic sobre el botón, al mismo tiempo se desplegará el formulario correspondiente para el elemento que se quiera ingresar.

Dentro de los elementos que se puede ingresar están; Áreas, sistemas, subsistemas y equipos, así mismo se puede editar o borrar elementos desde los accesos directos ya que existen dos botones para realizar estas operaciones.

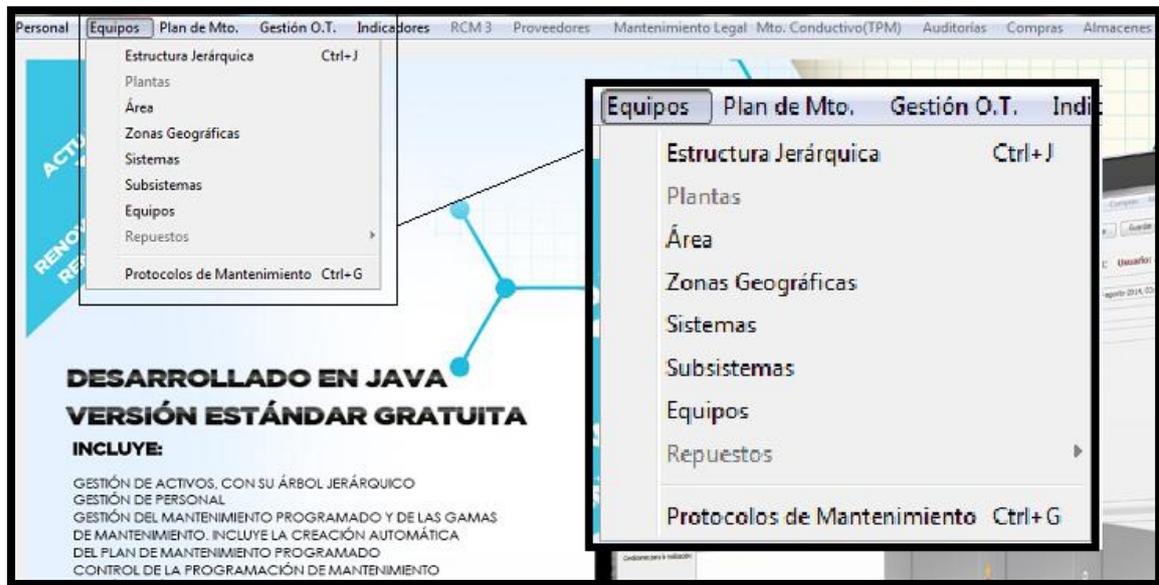


Figura 6-13: Menú equipos

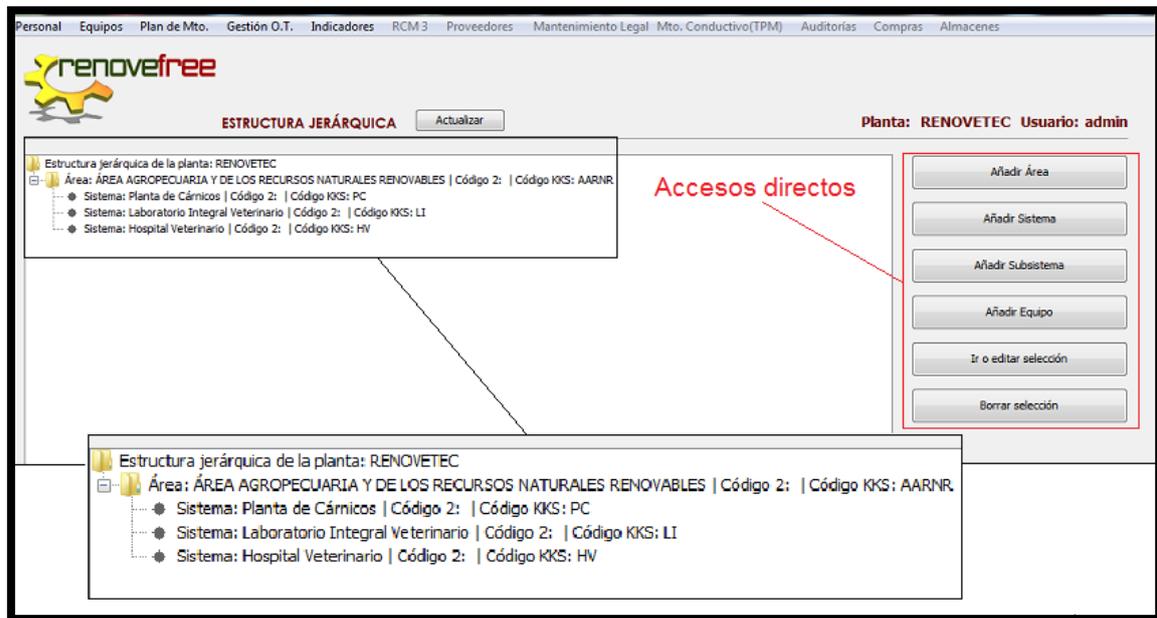
Fuente: Autor

En la ilustración también se muestra cómo quedará la estructura jerárquica del plan de mantenimiento diseñado, aquí se ingresó un área, en este caso el Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables y los sistemas que le pertenecen es decir la Planta de Cárnicos, Laboratorio Integral y Hospital Veterinario.

Para ingresar un equipo se deberá ir a la pestaña desplegable Equipos del menú e ingresar al ítem del mismo nombre, al instante se abrirá la ventana de equipo, luego de hacer clic en el botón Nuevo se mostrará el formulario para ingresar los datos del equipo. Una vez llenado el formulario se debe guardar y automáticamente el equipo queda registrado en el software.

### 6.5.1.5 Plan de Mantenimiento

Para elaborar el plan de mantenimiento mediante el software es necesario introducir todas las tareas de mantenimiento que le corresponden a cada elemento. Para introducir dichas tareas se debe dirigir a la pestaña Plan de Mto del menú principal e ingresar en el ítem Protocolos de mantenimiento.



*Figura 6-14: Estructura jerárquica*

*Fuente: Autor*

Al ingresar al ítem antes mencionado se abrirá la ventana de Protocolos de Mantenimiento (ver [Figura 6-15](#)), en esta ventana se debe incluir las tareas de mantenimiento a cada uno de los equipos, desde aquí también se podrá ingresar, editar, eliminar o copiar directamente equipos.

Para añadir tareas de mantenimiento se debe seleccionar cualquier equipo y luego hacer clic en el botón Añadir tarea, inmediatamente se abrirá una ventana en la que se debe ingresar datos acerca de la tarea, dentro de estos datos están los siguientes: Nombre de la tarea, frecuencia, especialidad, duración, permisos de trabajo e información referente a que si el equipo debe estar parado o en marcha en el momento de la intervención.

En la [Figura 6-16](#) se muestra la ventana en la que se deberá ingresar la información de cada una de las tareas, en la misma se debe escribir el nombre de la tarea y el tiempo en minutos, para ingresar los demás parámetros se deberá desplegar cada una de las pestañas y seleccionar la opción adecuada de acuerdo a la tarea del equipo asignado.

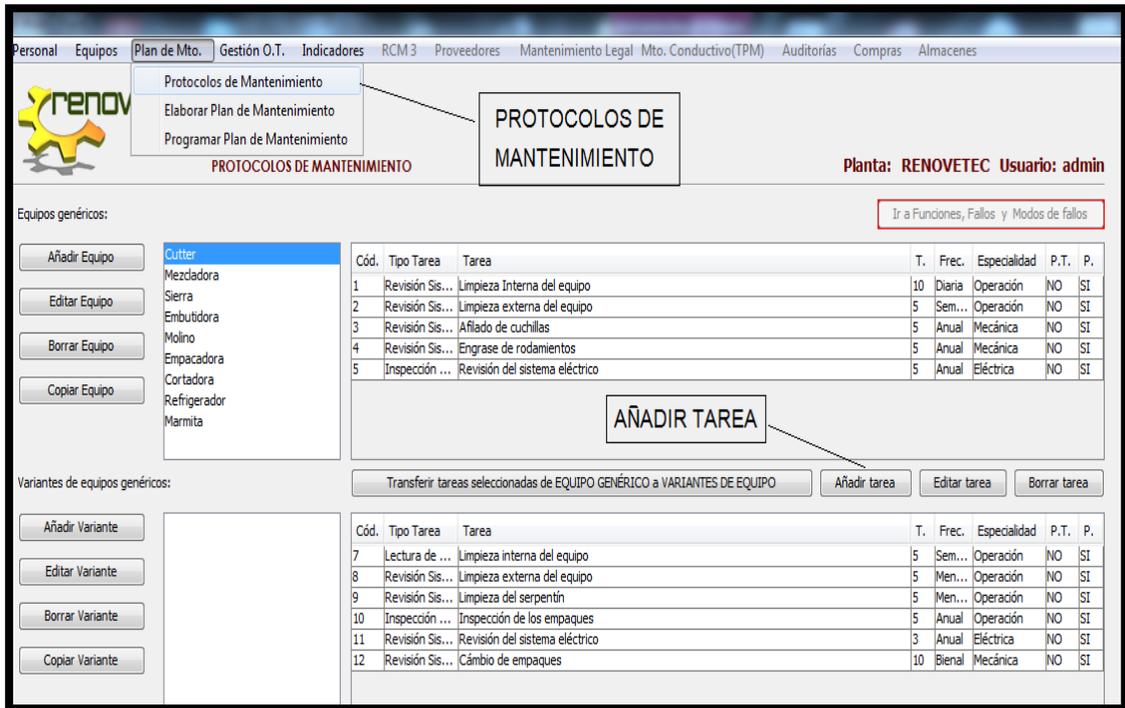


Figura 6-15: Ventana de Protocolos de Mantenimiento

Fuente: Autor

Una vez que todos los parámetros se hayan llenado se deberá guardar la información haciendo clic en el botón Guardar de la misma ventana.

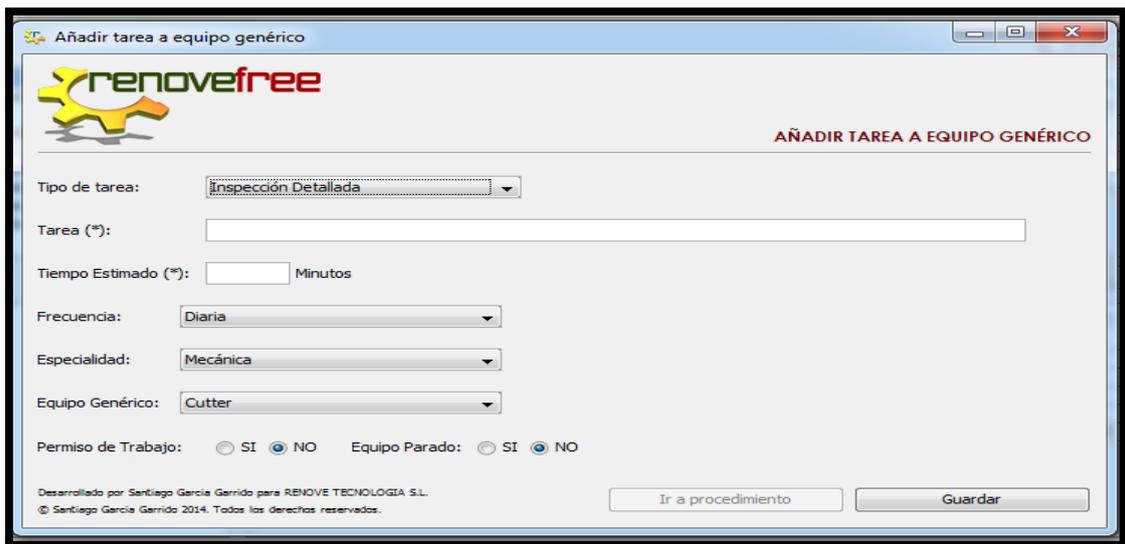


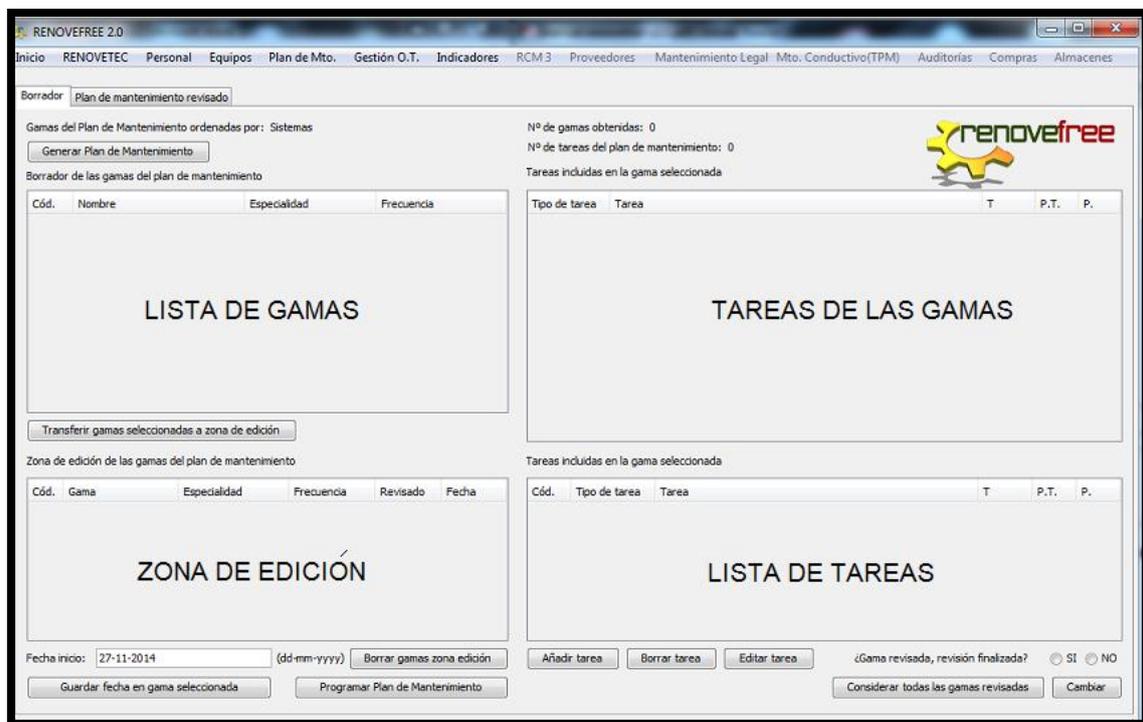
Figura 6-16: Ventana Añadir tarea

Fuente: Autor

### 6.5.1.6 Elaboración del plan de mantenimiento

Luego de haber ingresado las tareas de cada equipo en el software, se debe proceder a elaborar el plan de mantenimiento que no es otra cosa agrupar las tareas en gamas de mantenimiento, para ello se debe ingresar en la pestaña Plan de Mto en el ítem Elaborar Plan de Mantenimiento, al instante se abrirá una ventana que contiene dos pestañas la una denominada borrador y la otra plan de mantenimiento revisado. (Ver [Figura 6-17](#))

En la zona de borrador al hacer clic en el botón generar plan de mantenimiento automáticamente el programa nos generará las gamas de mantenimiento de todos los equipos, el siguiente paso que se debe realizar es transferir estas gamas a la zona de edición haciendo clic en botón del mismo nombre.



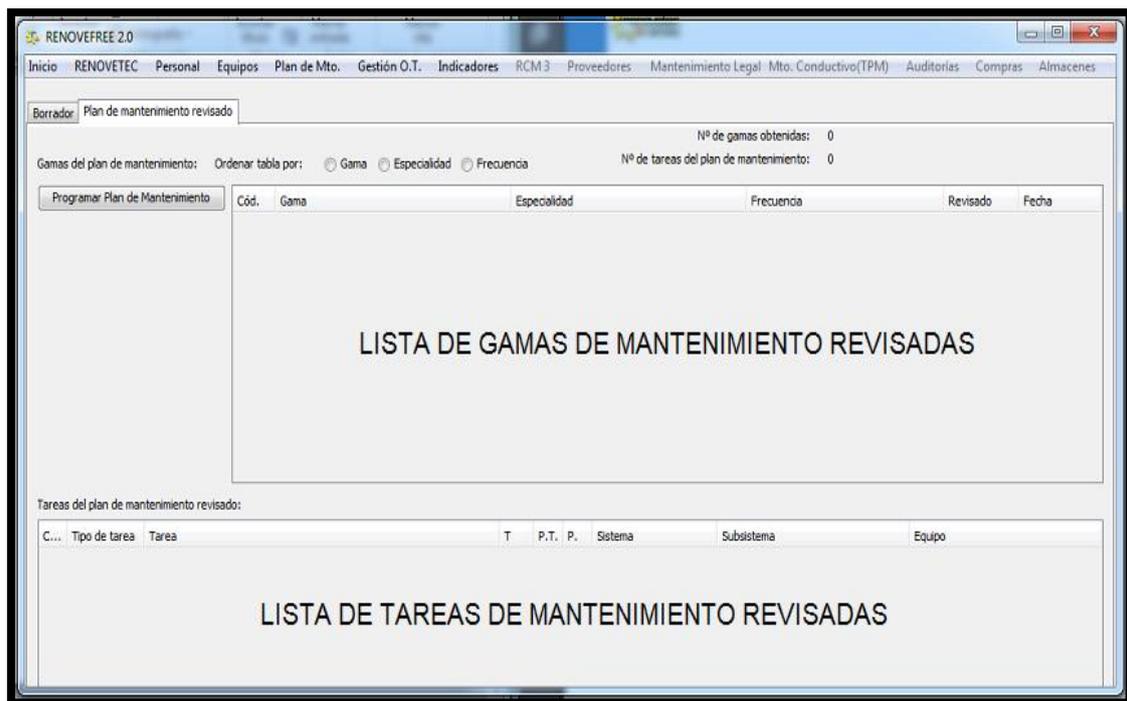
*Figura 6-17: Ventana para elaborar el plan de mantenimiento*

*Fuente: Autor*

En la zona de edición se debe ingresar la fecha de inicio de cada una de las gamas de mantenimiento para luego poder programar las tareas. Hecho esto se debe revisar cada tarea y confirmarle al programa que estamos conformes haciendo clic en los botones de selección que aparecen en la parte inferior derecha de la ventana, solo las tareas que se revisen aparecerán en el plan de mantenimiento revisado. Para observar el plan de

mantenimiento revisado se deberá ingresar en la segunda pestaña de la ventana del mismo nombre.

En esta ventana (Figura 6-18) se muestra información detallada de las gamas de mantenimiento revisadas; Nombre, especialidad, frecuencia, etc. Así como también se muestra la información detallada de las tareas, el número de gamas obtenidas y número de tareas.



*Figura 6-18: Plan de mantenimiento revisado*

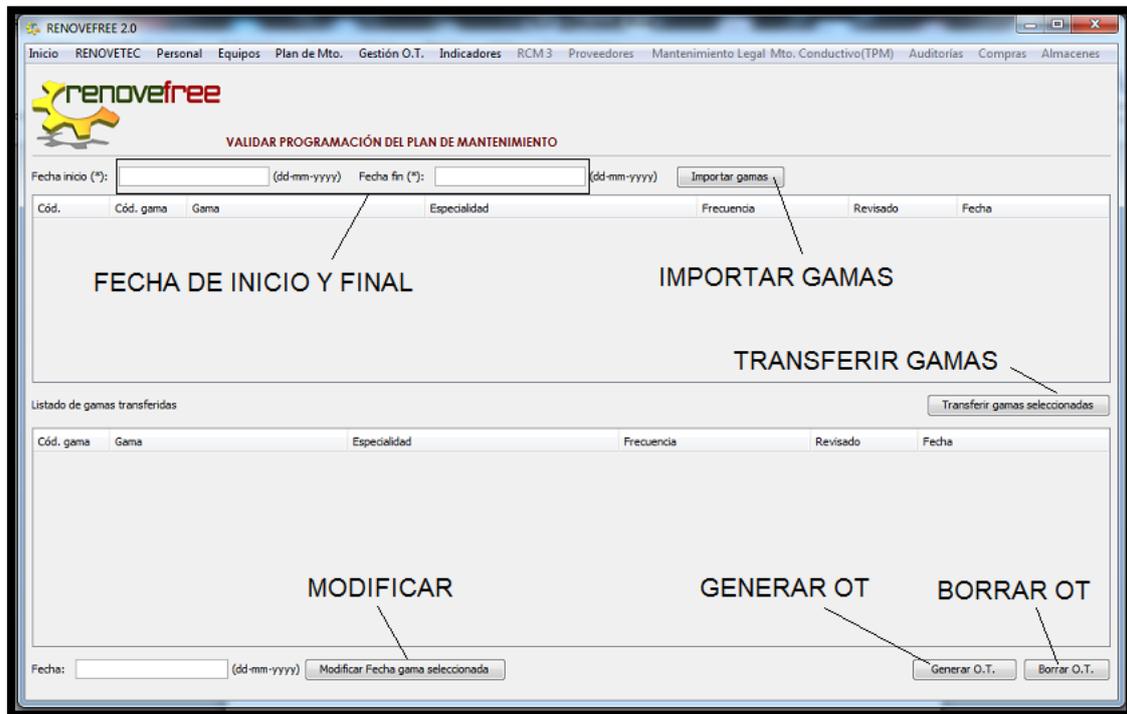
*Fuente: Autor*

### **6.5.1.7 Programación del Plan de mantenimiento**

Una vez revisado las gamas y tareas de mantenimiento, y de haber asignado las fechas de inicio, se procederá a programar el plan de mantenimiento. Para ello se debe seguir los siguientes pasos: Desde el menú desplegar la pestaña Plan de Mto., e ingresar al ítem Programar Plan de mantenimiento, se abrirá la ventana de Programación del plan de Mantenimiento (ver Figura 6-19) en la cual se programarán las tareas y se generarán las ordenes de trabajo.

Para programar el plan en esta ventana se debe realizar lo siguiente:

- Importar las gamas de mantenimiento
- Transferir las gamas para modificarlas en caso de que sea necesario
- Generar o borrar las ordenes de trabajo



*Figura 6-19: Ventana de programación Plan de Mantenimiento*

*Fuente: Autor*

Luego de haber generado las órdenes de trabajo se las podrá consultar si nos dirigimos a la pestaña Gestión O.T. del menú principal en el ítem consultar, aquí se visualizarán las órdenes de trabajo generadas, las mismas pueden ser imprimidas para que sean ejecutadas.

### **6.5.1.8 Gestión de las órdenes de trabajo**

Desde la pestaña del menú principal Gestión O.T. se podrá administrar todo lo referente a las órdenes de trabajo, desde aquí se pueden crear, consultar, editar, cerrar las órdenes que sean necesarias. Además desde aquí se podrá ingresar los Partes diarios y reportes técnicos de cada orden de trabajo.

El parte diario no es más que el reporte diario que realiza el técnico con la finalidad de conocer el tiempo invertido en determinado trabajo. Para realizar un reporte se deberá

ingresar al ítem Parte de trabajo Diario, luego seleccionar la O.T. de la lista para incluir la siguiente información:

- Fecha programada
- Hora de inicio y fin
- Estado de la O.T.
- Técnicos que han intervenido
- Reportar O.T.

Para realizar un reporte de O.T. se debe ingresar al ítem del mismo nombre del menú desplegable principal ingresando a la pestaña Gestión O.T. para reportar una orden de trabajo se deberá seguir los siguientes pasos:

- Seleccionar la O.T
- Incluir descripción
- Estado de la O.T.
- Herramientas utilizadas
- Repuestos consumidos
- Guardar

Para cerrar una O.T se lo deberá hacer solo cuando el trabajo esté completamente terminado, al igual que en los casos anteriores se debe ingresar al ítem Cerrar O.T. para luego seleccionar la orden de trabajo y hacer clic en cerrar O.T.

Una vez que se haya realizado cada uno de los pasos descritos anteriormente para generar el plan de mantenimiento, ya se podrá imprimir las órdenes de trabajo para que sean ejecutadas por el personal correspondiente.

Ingresados todos los datos y cumplido con todas las especificaciones del programa en la Figura 6-20 siguiente se muestra un ejemplo de orden de trabajo que emite el software de mantenimiento propuesto.

Vista previa O.T

Imprimir orden de trabajo    Imprimir permiso de trabajo    Imprimir listado de tareas

Orden de trabajo    Permiso de trabajo    Listado de tareas

**renovafree**    Fecha O.T.: 2015-12-13    **ORDEN DE TRABAJO**  
 Fecha Solicitada: 2015-12-13    **Nº: 12**  
 Fecha Programada: 2015-12-13

Solicitante: admin    Estado: Pendiente  
 Código item: QP    Área: ÁREA AGROPECUARIA Y DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES  
 Sistema: QUINTA PUNZARA    Subsistema:  
 Equipo:  
 Prioridad: Programada    Técnicos asignados:  
 Tipo de O.T.: Preventivo programado  
 Técnico propuesto:  
 Descripción breve: QUINTA PUNZARA, Mensual, Operación

Descripción detallada:

Tarea	Subsistema	Equipo	Resultado
Limpeza externa del equipo	PC	PC09201	
Limpeza del serpentín	PC	PC09201	
Limpeza externa del equipo	PC	PC091101	
Limpeza del serpentín	PC	PC091101	
Limpeza externa del equipo	PC	PC093101	
Limpeza del serpentín	PC	PC093101	

Aprobado por \_\_\_\_\_     Aprobado por \_\_\_\_\_  
 Aprobado por \_\_\_\_\_

Herramientas propuestas / utilizadas:

Figura 6-20: Orden de trabajo emitida por el software

Fuente: Autor

## 7 DISCUSIÓN

En la presente investigación se planteó la elaboración de un plan de mantenimiento con la finalidad de aportar a la funcionalidad de los diferentes escenarios en los cuales los estudiantes realizan prácticas para su formación profesional. Y para lograrlo se adoptó gran parte del modelo de plan propuesto por DAMA, este modelo se lo podrá aplicar en cualquier escenario donde se requiera implementar un plan de mantenimiento preventivo.

Al momento de levantar la información de los equipos, que fue el primer paso que se realizó para la elaboración del plan, no se tuvo mayores inconvenientes por cuanto la mayoría de los equipos contaban con sus manuales y placas de identificación. Con los equipos que no contaban con esta información se tuvo que buscar o contactar directamente a los fabricantes para que nos faciliten la documentación pertinente.

Los equipos incluidos en el plan de mantenimiento corresponden a un número de 60, de un total de 81 equipos levantados seleccionados de acuerdo a su prioridad. Puesto que la implementación de un plan de mantenimiento genera una serie de costos se tomó en consideración solo aquellos equipos prioritarios de cada lugar, a medida que pase el tiempo se podrá incluir a los demás equipos, pero para un inicio es recomendable solo incluir a los equipos de mayor importancia.

Las tareas generadas atienden a las necesidades de cada equipo en particular, dando como resultado un total de 240 tareas que se deben realizar, para las tareas de mantenimiento se consideraron las tareas que especifica el fabricante en los manuales de usuario, ya que una tarea depende de los fallos que se presenten en el equipo y quien nos da estos detalles es el historial del equipo, datos con los cuales no se contó al momento de realizar el proyecto.

Referente a los costos de implementación, se debe tomar en cuenta que los costos calculados serian un costo promedio, este valor puede variar en algunos casos, por ejemplo su cambio podría darse dependiendo del sueldo del personal y también para el

segundo año de implementación ya no se considerarían los costos de adquisición de herramientas, que es uno de los valores incluidos en el costo total.

El software de mantenimiento propuesto es de versión gratuita, fácil de manejar y de gran ayuda para la generación y programación de las órdenes de trabajo. Los módulos de gestión de personal, gestión de la infraestructura y equipos, la gestión de las órdenes de trabajo son los más importantes para la gestión del mantenimiento.

## 8 CONCLUSIONES

- Se diseñó un plan de mantenimiento preventivo para los equipos de la Planta de Cárnicos, Hospital Veterinario y Laboratorio Integral con la finalidad de garantizar la funcionalidad de los laboratorios y permitir el desarrollo de las prácticas de las y los estudiantes de la Carrera de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional de Loja.
- Se realizó el levantamiento de información correspondiente a los equipos existentes en la Planta de Cárnicos, Hospital Veterinario y Laboratorio Integral, logrando obtener el registro y documentación técnica asociado a los mismos y estructurando la información existente de tal forma que facilite su acceso, manejo y control.
- Se elaboró un listado de tareas de mantenimiento con su debido procedimiento, correspondientes a cada uno de los equipos incluidos en el plan de mantenimiento. Atendiendo principalmente a los requerimientos descritos por los manuales de usuario de cada uno de ellos, asociando también en esta lista los recursos necesarios para su ejecución.
- Se propuso el uso de la herramienta informática Renovefree para el registro y manejo de la información generada por el mantenimiento, la que permitirá almacenar la documentación técnica de forma adecuada y facilitará el acceso a la misma, contribuyendo así a la ejecución, planificación y control de las labores inherentes al mantenimiento.

## 9 RECOMENDACIONES

- Se recomienda dar correcto seguimiento a los equipos mediante la utilización y buen uso del registro o historial del equipo, así como los documentos de control elaborados, ya que estos permitirán en lo posterior determinar el estado de los equipos, el costo por mantenimiento y disponibilidad de los mismos.
- Es recomendable al cumplir el primer año de implementación del Plan de Mantenimiento evaluar los resultados obtenidos, para identificar falencias y corregir los errores, de tal forma que se pueda retroalimentar la información, permitiendo mejorar el Plan de Mantenimiento propuesto.
- Cada uno de los equipos nuevos debe contar con la información técnica correspondiente, por lo que se recomienda elaborar las fichas técnicas de cada equipo que ingrese y proteger la documentación asociado al mismo. De la misma manera identificar los requerimientos de mantenimiento e incluirlo en el plan de mantenimiento.
- Para una buena administración de la información se recomienda la aplicación del software Renovefree por cuanto este programa nos permite realizar todas las actividades referentes al mantenimiento y los costos de adquisición son nulos lo que nos permitirá un ahorro sustancial en el presupuesto de implementación.

## 10 BIBLIOGRAFÍA

**Blanco, B. r. (23 de 08 de 2013).** Recuperado el 12 de 11 de 2014, de <http://educommons.anahuac.mx:8080/eduCommons/ingenieria-de-procesos-de-fabricacion/ingenieria-de-metodos/Unidad-4-OCW.pdf>

**Claudio Héctor Chistensen, D. M. (09 de 2000).** *www.mantenimientomundial.com*. Recuperado el 30 de 05 de 2014, de <http://www.mantenimientomundial.com/sites/mmnew/bib/articulos/2consideraciones.as>

**CLÍNICA, F.-C.-I. S. (2010).** <http://www.bioingenieria.edu.ar>. Recuperado el 19 de 02 de 2015, de <http://www.bioingenieria.edu.ar/grupos/geic/biblioteca/archivos/Trabypres/T10EPAr55.pdf>

**Corrales, D. Á. (2009).** <http://dspace.ups.edu.ec/>. Recuperado el 4 de Abril de 2014, de <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/828/3/CAPITULO%203.pdf>

**Fuentes, F. E. (05 de 09 de 2008).** Obtenido de [http://campuscurico.utalca.cl/~fespinos/13-APUNTES\\_%20SOBRE\\_%20COSTOS\\_MANTENIMIENTO.pdf](http://campuscurico.utalca.cl/~fespinos/13-APUNTES_%20SOBRE_%20COSTOS_MANTENIMIENTO.pdf)

**Garzón, L. E. (s.f.).** *PCmanagemet*. Recuperado el 10 de Mayo de 2014, de [http://www.pcmanagement.es/editorial/Facilities/guia\\_empres.pdf](http://www.pcmanagement.es/editorial/Facilities/guia_empres.pdf)

**Gil, J. M. (s.f.).** *slideshare*. Recuperado el 10 de mayo de 2014, de <http://www.slideshare.net/JoseMariaJuezGil/gestion-de-un-gmao-prisma3>

**Kanawaty, G. (1996).** *Introducción al estudio del Trabajo*. Ginebra.

**Macián Martínez, V., Tormos Martínez, B., Lerma Peris, M. J., & Salavert Fernández, J. M. (2010).** *Sistemas de gestion de Mantenimiento asistido por ordenador*. Valencia: Universitat politecnica de valencia.

**Marcián Martínez, V., Tormos Martínez, B., & Olmeda González, P. (2011).** *Fundamentos de Ingeniería del Mantenimiento*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.

**Nieto, S. (27 de Mayo de 2009).** *MANTENIMIENTO INDUSTRIAL*. Recuperado el 31 de Marzo de 2014, de <http://mantenimientosindustriales2009.blogspot.com/2009/05/historia-del-mantenimiento.html>

**Torres, L. d. (2005).** *Mantenimiento implementacion y su gestion*. UNIVERSITAS.

**TYPMAN. (s.f.).** *typman.com*. Recuperado el 30 de 05 de 2014, de <http://typman.com/Que-es-GMAO.aspx>

**Garrido, S.** Renovetec. [www.Renovetec.com](http://www.Renovetec.com)

## **11 ANEXOS**

Anexo 1: Tabla de tiempos predeterminados MOSTI

Tarjeta de datos BasicMOST

ABG Get	ABP Put	A Regreso	Movimiento general				A Distancia de acción Valores extendidos						
Índice x 10	A Distancia de acción		B Movimiento del cuerpo		G Lograr control		P Posicionamiento		Índice x 10	Índice	Pasos	Dist. (ft)	Dist. (m)
0	≤ 2 pulg (5 cm)		Sin movimiento del cuerpo		Sin lograr control Sostener		Sin posicionamiento Sostener Lanzar		0				
1	Dentro del alcance				Tomar objetos ligeros Tomar objetos ligeros simultáneos		Dejar a un lado Ajuste holgado		1				
3	1 - 2 Pasos		Sentado sin ajustes De pie sin ajustes Doblarse y levantarse 50% ocur.		Get, no simultáneo Get, pesado/grande Get, sin ver Get, obstruido Liberar seguro Desenganchar Recolectar		Ajuste holgado sin ver Colocar sin ajustes Colocar con presión ligera Colocar con posiciona- miento doble		3				
6	3 - 4 Pasos		Doblarse y levantarse				Posicionar con cuidado Posicionar con precisión Posicionar sin ver Posicionar obstruido Posicionar con mucha presión Posicionar con movimien- tos intermedios		6				
10	5 - 7 Pasos		Sentarse Ponerse de pie						10				
16	8 - 10 Pasos		Doblarse y sentarse Subirse Bajarse De pie y doblarse Pasar por la puerta						16				

ABG Get	MXI Mover/Actuar	A Regresar	Movimiento controlado						M Jalar o empujar valores extendidos		X Tiempo de proceso valores extendidos			
Índice x 10	M Movimiento controlado		X Tiempo de proceso			I Alineación		Índice x 10	Índice	Pasos	Índice	Segun- dos	Minutos	Horas
	Empujar/jalar/girar	Manivela	Segun- dos	Minu- tos	Horas									
0	Sin Acción	Sin acción	Sin tiempo de proceso			Sin Alinear		0						
1	Empujar/jalar/girar ≤ 12 pulg (30 cm) Empujar/oprimir botón Empujar o jalar interruptor Girar perilla		0.5 s	.01 min	.0001 h	Alinear a 1 punto		1						
3	Empujar/jalar/girar ≤ 12 pulg (30 cm) Empujar/jalar con resistencia Sentarse de pie Empujar/jalar con alto control Empujar/jalar 2 etapas ≤ 12 pulg (30 cm) Empujar/jalar 2 etapas ≤ 24 pulg total	1 rev.	1.5 s	.02 min	.0004 h	Alinear a 2 puntos ≤ 4 pulg (10 cm)		3						
6	Empujar/jalar 2 etapas > 12 in (30 cm) Empujar/jalar 2 etapas > 24 pulg total Empujar con 1 o 2 pasos	2-3 rev.	2.5 s	.04 min	.0007 h	Alinear a 2 puntos > 4 pulg (10 cm)		6						
10	Empujar/jalar con 3 o 4 pasos Empujar con 3 a 5 pasos	4-6 rev.	4.5 s	.07 min	.0012 h			10						
16	Empujar con 6 a 9 pasos	7-11 rev.	7.0 s	.11 min	.0019 h	Alinear con precisión		16						

Fuente: (Kanawaty, 1996)

Anexo 2: Tabla de tiempos predeterminados MOST2

Tarjeta de datos BasicMOST

Uso de herramientas													
ABG GET herr.		ABP PUT herr.		* Usar herr.		ABP Dejar herr.		A Regresar					
		F Asegurar				L Aflojar							
Índice x 10	Acción dedos		Acción muñeca				Acción brazo				Acción herramienta		Índice x 10
	Voltear		Girar	Desplazar o abanicar	Mover palanca	Golpear	Girar		Desplazar o abanicar	Mover palanca	Golpear	Desarmador	
	Dedos, desarmador	Mano, desarmador, seguros, llave de tuercas	Llave de tuercas, llave Allen	Llave de tuercas, llave Allen, seguros	Mano, martillo	Seguros	Llave de tuercas, 2 manos	Llave de tuercas, llave Allen	Llave de tuercas, llave Allen	Mano, martillo	Llave mecánica		
1	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	
3	2	1	1	1	3	1	-	1	-	1	1/4" (6 mm)	3	
6	3	3	2	3	6	2	1	-	1	3	1" (25 mm)	6	
10	8	5	3	5	10	4	-	2	2	5		10	
16	16	9	5	8	16	6	3	3	3	8		16	
24	25	13	8	11	23	9	6	4	5	12		24	
32	*35	17	10		30	12	8	5		16		32	
42	47	23	13		39	15	11	8		21		42	
54	61	29	17		50	20	15	10		27		54	

P Posicionamiento de herramientas		I Alineación de máquinas herramienta		Alineación de objetos atípicos	
Herramienta	Índice	Índice	Alinear a	Índice	Método de posicionamiento
Martillo	0.11	3	Lugar de trabajo	0	Contra tope
Dedos o mano	1.11, 2.11	6	Marca de escala	3	1 ajuste hasta el tope
Cuchillo	1.11	10	Carátula indicadora	6	2 ajustes hasta tope(s) 1 ajusta hasta 2 topes
Tijeras	1.11			10	3 ajustes hasta tope(s) 2-3 ajustes hasta marca interna
Pinzas	1.11				
Instrumento de escritura	1				
Equipo de medición	1				
Dispositivo tratamiento de superf.	3				
Desarmador	3				
Seguros	3				
Llave de tuercas	3				
Llave de medida fija	3				
Llave Allen	3				
Llave mecánica	3				
Llave ajustable	6				

Uso de herramienta																
ABG GET herr.		ABP PUT herr.		* Usar herr.		ABP Dejar herr.		A Regresar								
		C Corte			S Tratamiento superficie			M Medición		R Registro		T Concentración				
Índice x 10	Torcer/ doblar		Trozar	Cortar	Rebanar	Limpiar c/aire	Limpiar c/cepillo	Limpiar c/trapo	Medir	Escribir	Marcar	Inspeccionar	Leer		Índice x 10	
	Pinzas		Tijeras	Cuchillo	Boquilla	Cepillo	Tela	Equipo de medición	Lápiz	Marcar	Ojos, dedos	Ojos				
		Alambra	Corte(s)	Rebanada(s)	pies <sup>2</sup> (0.1 m <sup>2</sup> )	pies <sup>2</sup> (0.1 m <sup>2</sup> )	pies <sup>2</sup> (0.1 m <sup>2</sup> )	pulg (cm) pie (m)	Dígitos	Palabras	Dígitos	Puntos	Dígitos, palabras	Texto de palabras		
1	Agarrar		1	-	-	-	-			1	-	Marca	1	1	3	1
3		Blando	2	1	-	-	1/2			2	-	1 renglón	3	3 Medida	8	3
6	Torcer doblar- lazo	Mediano	4	-	1 pun- to, cavi- dad	1 Objeto pequeño	-			4	1	2	5 Calor por facto	6 Escala, fecha u hora	15	6
10		Duro	7	3	-	-	1	Perfi- calibrador		6	-	3	9 Defec- tos por facto	12 Escala vernier	24	10
16	Doblar, clavija		11	4	3	2	2	Escala fija Calibrador 12 pulg (30 cm)		9	2 Firma o fecha	5		38 Valor de tablas	16	16
24			15	6	4	3		Alimentador- calibrador		13	3	7			56	24
32			20	9	7	5	5	Cinta metálica 6 pie (2 m) micrómetro de profundidad		18	4	10			72	32
42			27	11	10	7	7	Micrómetro OD 4 pulg (10 cm)		23	5	13			94	42
54			33					Micrómetro ID 4 pulg (10 cm)		29	7	16			119	54

Fuente: (Kanawaty, 1996)



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

## PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

EQUIPOS DEL LABORATORIO INTEGRAL VETERINARIO							Pág. 1 de 2
NOMBRE DEL EQUIPO	CÓDIGO	PARÁMETRO					PRIORIDAD
		PARADA	CALIDAD	SALUD	AMBIENTE	COSTO	
ESTERILIZADOR	LI01101	5	5	1	3	1	3
INCUBADORA	LI02101	5	5	3	3	3	3,8
ESTERILIZADOR EN SECO	LI01201	5	5	3	1	3	3,4
MICROSCOPIO BINOCULAR	LI03101	5	5	1	1	3	3
REFRIGERADOR	LI04101	5	5	1	1	3	3
BAÑO MARÍA	LI05101	5	5	1	1	3	3
BALANZA ELECTRÓNICA	LI06101	3	3	1	1	1	1,8
ESTUFA ELÉCTRICA	LI07101	5	5	3	1	3	3,4
ESPECTROFOTÓMETRO	LI08101	5	5	1	1	3	3
MICROSCOPIO BINOCULAR	LI03102	5	5	1	1	3	3
BAÑO MARÍA	LI05102	3	5	1	3	3	3
HOMOGENEIZADOR	LI06101	1	3	1	1	3	1,8
AGITADOR DE PIPETAS	LI07101	3	3	1	1	1	1,8
ANALIZADOR DE ELECTROLITOS	LI08101	5	5	1	1	5	3,4
CENTRIFUGA	LI09101	5	5	3	1	3	3,4
ANALIZADOR BIOQUÍMICO	LI10101	5	5	3	3	5	4,2
CENTRIFUGA IDEXX	LI09102	5	5	1	3	5	3,8
ANALIZADOR DE HEMATOLOGÍA	LI11101	5	5	1	1	5	3,4
CENTRIFUGA	LI09103	5	5	3	1	1	3
MICROSCOPIO BINOCULAR	LI03102	3	5	1	1	5	3
MICROSCOPIO BINOCULAR	LI03103	3	5	1	1	5	3
MICROSCOPIO BINOCULAR	LI03104	3	5	1	1	5	3
MICROSCOPIO BINOCULAR	LI03105	3	5	1	1	5	3
MICROSCOPIO BINOCULAR	LI03106	3	5	1	1	5	3
MICROSCOPIO BINOCULAR	LI03107	3	5	1	1	5	3
MICROSCOPIO BINOCULAR	LI03108	3	5	1	1	5	3
MICROSCOPIO BINOCULAR	LI03109	3	5	1	1	5	3
MICROSCOPIO BINOCULAR	LI03110	3	5	1	1	5	3
MICROSCOPIO BINOCULAR	LI03111	3	5	1	1	5	3
MICROSCOPIO BINOCULAR	LI03112	3	5	1	1	5	3



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

## PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

EQUIPOS DEL LABORATORIO INTEGRAL VETERINARIO							Pág. 2 de 2
NOMBRE DEL EQUIPO	CÓDIGO	PARÁMETRO					PRIORIDAD
		PARADA	CALIDAD	SALUD	AMBIENTE	COSTO	
ESTUFA DE CULTIVO	LI02102	3	5	3	1	3	3
LECTOR PARA MICROELISA	LI12101	5	5	1	1	5	3,4
EQUIPO DE LAVADO DE PLACAS	LI13101	5	5	1	3	5	3,8
INCUBADORA CON AGITACIÓN	LI15101	3	5	1	1	5	3
MICROSCOPIO	LI03120	3	5	1	1	5	3
MICROSCOPIO	LI03121	3	5	1	1	5	3
MICROSC. TRINOCULAR CLÍNICO	LI03201	5	5	1	1	5	3,4
CÁMARA MOTICAN 10 MP	LI15101	3	3	1	1	3	2,2
MICROSCOPIO BINOCULAR	LI03117	3	5	1	1	5	3
MICROSCOPIO BINOCULAR	LI03118	3	5	1	1	5	3
MICROSCOPIO BINOCULAR	LI03119	3	5	1	1	5	3
CENTRIFUGA	LI09104	1	1	3	1	3	1,8
CENTRIFUGA	LI09103	1	1	3	1	3	1,8
MICROSCOPIO BINOCULAR	LI03113	3	5	1	1	5	3
MICROSCOPIO BINOCULAR	LI03114	3	5	1	1	5	3
MICROSCOPIO BINOCULAR	LI03115	3	5	1	1	5	3
MICROSCOPIO BINOCULAR	LI03116	3	5	1	1	5	3

Fuente: Autor



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

## PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

### EQUIPOS DEL HOSPITAL VETERINARIO

NOMBRE DEL EQUIPO	CÓDIGO	PARÁMETRO					PRIORIDAD
		PARADA	CALIDAD	SALUD	AMBIENTE	COSTO	
BAÑO MARÍA	HV01101	5	5	5	3	3	4,2
AUTOCLAVE	HV02101	5	5	5	3	3	4,2
MICROSCOPIO	HV03101	5	5	1	1	3	3
ESTUFA	HV04101	5	5	5	3	3	4,2
MESA ELÉCTRICA	HV05101	5	1	3	1	5	3
BALANZA DE PLATAFORMA	HV06101	3	1	1	1	3	1,8
LUMINARIA PORTÁTIL	HV07101	5	5	3	3	3	3,8
LUMINARIA QUIRÚRGICA	HV07102	5	5	3	3	3	3,8
TANQUE DE OXIGENO	HV08101	5	5	3	3	3	3,8
ATRAPA BESTIAS	HV09101	3	1	1	1	1	1,4
MESA DE CIRUGÍA HIDRÁULICA	HV05101	5	5	3	1	5	3,8
OXIMETRO DE PULSO	HV10101	5	5	3	3	3	3,8
MONITOR DE SIGNOS VITALES	HV11101	5	5	1	1	5	3,4
EQUIPO DE OXIGENO	HV12101	5	5	3	3	5	4,2
EQUIPO DE ANESTESIA	HV13101	5	5	3	3	5	4,2
MESA ELÉCTRICA	HV05103	5	5	3	1	5	3,8
ELECTROCARDIOGRAFO	HV14101	5	5	1	1	5	3,4
ECÓGRAFO	HV15101	5	5	1	1	5	3,4
MESA DE TRABAJO	HV16101	3	5	1	1	1	2,2
EQUIPO DE RAYOS X	HV17101	5	5	5	3	5	4,6
NEGATOSCOPIO	HV18101	5	1	1	1	1	1,8
DIGITALIZADOR	HV19101	5	1	1	1	5	2,6

Fuente: Autor



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

## PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

### COSTOS DE INTERVENCIÓN PLANTA DE CÁRNICOS

Pág. 1 de 4

OPERACIÓN	CÓD. TAREA	TIEMPO (min)	MATERIALES		COSTOS		
			Designación	Cantidad	COSTO DE MANO DE OBRA	COSTO DE MATERIALES	TOTAL
LIMPIEZA INTERNA DEL EQUIPO	LIME01	10	Jabón neutro	50ml	0,36	0,13	0,49
LIMPIEZA EXTERNA DEL EQUIPO	LIME02	5	Jabón neutro	50ml	0,18	0,13	0,31
ENGRASE DE LA TRANSMISIÓN	ENME01	5	Grasa kendall	40g	0,18	0,52	0,70
LUBRICACIÓN DE PARTES DE GIRO	LUME01	3	Aceite máquina	10ml	0,11	0,06	0,17
REVISIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO	INME01	3	Hoja de inspección	1	0,11	0,05	0,16
LIMPIEZA INTERNA DEL EQUIPO	LICU01	10	Jabón neutro	50ml	0,36	0,13	0,49
LIMPIEZA EXTERNA DEL EQUIPO	LICU02	5	Jabón neutro	50ml	0,18	0,13	0,31
AFILADO DE CUCHILLAS	AFCU01	5	"	"	0,18	0	0,18
ENGRASE DE RODAMIENTOS	ENCU01	5	Grasa kendall	40g	0,18	0,52	0,70
REVISIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO	INCU01	5	Hoja de inspección	1	0,18	0,05	0,23
LIMPIEZA EXTERNA DEL EQUIPO	LISI01	5	Jabón neutro	50ml	0,18	0,13	0,31
REVISAR EL BOTÓN DE PARO	INSI01	3	Hoja de inspección	1	0,11	0,05	0,16
REGULACIÓN DE LA CINTA	RESI01	10	"	"	0,36	0	0,36
CAMBIO DE LA CINTA	CASI01	15	Cinta de sierra	1	0,53	20	20,53
LIMPIEZA INTERNA DEL EQUIPO	LISI02	10	Jabón neutro	50ml	0,36	0,13	0,49
ENGRASE DE LAS GUÍAS	ENSI01	5	Grasa kendall	30g	0,18	0,39	0,57
REVISIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO	RESI01	5	Hoja de inspección	1	0,18	0,05	0,23
INSPECCIÓN DE RODAMIENTOS	INSI02	5	Hoja de inspección	1	0,18	0,05	0,23
CAMBIO DE RODAMIENTOS	CASI02	10	Rodamientos	2	0,36	40	40,36



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

## PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

### COSTOS DE INTERVENCIÓN PLANTA DE CÁRNICOS

Pág. 2 de 4

OPERACIÓN	CÓD. TAREA	TIEMPO (min)	MATERIALES		COSTOS		
			Designación	Cantidad	COSTO DE MANO DE OBRA	COSTO DE MATERIALES	TOTAL
LIMPIEZA INTERNA DEL EQUIPO	LIEM01	10	Jabón neutro	50ml	0,36	0,13	0,49
LIMPIEZA EXTERNA DEL EQUIPO	LIEM02	5	Jabón neutro	50ml	0,18	0,13	0,31
INSPECCIÓN DEL NIVEL DE ACEITE	INEM01	5	Hoja de inspección	1	0,18	0,05	0,23
REVISIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO	INEM02	5	Hoja de inspección	1	0,18	0,05	0,23
LIMPIEZA INTERNA DEL EQUIPO	LIMO01	10	Jabón neutro	50ml	0,36	0,13	0,49
LIMPIEZA EXTERNA DEL EQUIPO	LIMO02	5	Jabón neutro	50ml	0,18	0,13	0,31
AFILADO DE CUCHILLAS	AFMO01	10	"	"	0,36	0	0,36
INSPECCIÓN DEL NIVEL DE ACEITE	INMO01	5	Hoja de inspección	1	0,18	0,05	0,23
REVISIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO	INMO02	5	Hoja de inspección	1	0,18	0,05	0,23
LIMPIEZA DEL EQUIPO	LICO01	5	Jabón neutro	50ml	0,18	0,13	0,31
AFILADO DE CUCHILLAS	AFCO01	5	"	"	0,18	0	0,18
LUBRICACIÓN	LUCO01	3	Aceite máquina	10ml	0,11	0,06	0,17
LIMPIEZA INTERNA DEL EQUIPO	LIEP01	10	Jabón neutro	50ml	0,36	0,13	0,49
LIMPIEZA EXTERNA DEL EQUIPO	LIEP02	5	Jabón neutro	50ml	0,18	0,13	0,31
INSPECCIONAR LA TAPA	INEP01	3	Hoja de inspección	1	0,11	0,05	0,16
INSPECCIONAR LA BARRA DE SELLADO	INEP02	3	Hoja de inspección	1	0,11	0,05	0,16
REVISAR EL NIVEL DE ACEITE	INEP03	5	Hoja de inspección	1	0,18	0,05	0,23
CAMBIO DE ACEITE	CAEP01	5	Aceite de vacío	450ml	0,18	3	3,18
LIMPIEZA DEL EQUIPO	LIMA01	10	Jabón neutro	20ml	0,36	0,13	0,49



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

## PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

### COSTOS DE INTERVENCIÓN PLANTA DE CÁRNICOS

Pág. 3 de 4

OPERACIÓN	CÓD. TAREA	TIEMPO (min)	MATERIALES		COSTOS		
			Designación	Cantidad	COSTO DE MANO DE OBRA	COSTO DE MATERIALES	TOTAL
INSPECCIÓN DE LA RED DE VAPOR	INMA01	15	Hoja de inspección	1	0,53	0,05	0,58
INSPECCIÓN DE LA VÁLVULA DE ALIVIO	INMA02	5	Hoja de inspección	1	0,18	0,05	0,23
INSPECCIÓN DE LA TRAMPA DE VAPOR	INMA03	5	Hoja de inspección	1	0,18	0,05	0,23
LIMPIEZA INTERNA DEL EQUIPO	LIRV01	5	Jabón neutro	50ml	0,18	0,13	0,31
LIMPIEZA EXTERNA DEL EQUIPO	LIRV02	5	Jabón neutro	50ml	0,18	0,13	0,31
LIMPIEZA DEL SERPENTÍN	LIRV03	5	Jabón neutro	50ml	0,18	0,13	0,31
INSPECCIÓN DE LOS EMPAQUES	INRV04	5	Hoja de inspección	1	0,18	0,05	0,23
REVISIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO	INRV05	3	Hoja de inspección	1	0,11	0,05	0,16
CAMBIO DE EMPAQUES	CARV01	5	Empaques	1	0,18	15	15,18
DESHIELO DEL EQUIPO	CORH01	20	Jabón neutro	50ml	0,71	0,13	0,84
LIMPIEZA INTERNA DEL EQUIPO	LIRH01	5	Jabón neutro	50ml	0,18	0,13	0,31
LIMPIEZA EXTERNA DEL EQUIPO	LIRH02	5	Jabón neutro	50ml	0,18	0,13	0,31
INSPECCIÓN DE LOS EMPAQUES	INRH01	5	Hoja de inspección	1	0,18	0,05	0,23
REVISIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO	INRH02	3	Hoja de inspección	1	0,11	0,05	0,16
CAMBIO DE EMPAQUES	CARH01	10	Empaques	1	0,36	15	15,36
LIMPIEZA INTERNA DEL EQUIPO	LIRLO1	10	Jabón neutro	50ml	0,36	0,13	0,49
LIMPIEZA EXTERNA DEL EQUIPO	LIRLO2	5	Jabón neutro	50ml	0,18	0,13	0,31
LIMPIEZA DEL SERPENTÍN	LIRLO3	5	Jabón neutro	50ml	0,18	0,13	0,31
INSPECCIÓN DE LOS EMPAQUES	INRLO1	5	Hoja de inspección	1	0,18	0,05	0,23



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

## PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

### COSTOS DE INTERVENCIÓN PLANTA DE CÁRNICOS

Pág. 4 de 4

OPERACIÓN	CÓD. TAREA	TIEMPO (min)	MATERIALES		COSTOS		
			Designación	Cantidad	COSTO DE MANO DE OBRA	COSTO DE MATERIALES	TOTAL
REVISIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO	INRL02	3	Hoja de inspección	1	0,11	0,05	0,16
LIMPIEZA INTERNA DEL EQUIPO	LIRH01	10	Jabón neutro	50ml	0,36	0,13	0,49
LIMPIEZA EXTERNA DEL EQUIPO	LIRH02	5	Jabón neutro	50ml	0,18	0,13	0,31
LIMPIEZA DEL SERPENTÍN	LIRH03	5	Jabón neutro	50ml	0,18	0,13	0,31
INSPECCIÓN DE EMPAQUES	INRH01	5	Hoja de inspección	1	0,18	0,05	0,23
REVISIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO	INRH02	3	Hoja de inspección	1	0,11	0,05	0,16

Fuente: Autor



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

## PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

### COSTOS DE INTERVENCIÓN LABORATORIO INTEGRAL VETERINARIO

Pág. 1 de 4

OPERACIÓN	CÓD. TAREA	TIEMPO (min)	MATERIALES		COSTOS		
			Designación	Cantidad	COSTO DE MANO DE OBRA	COSTO DE MATERIALES	TOTAL
LIMPIEZA INTERNA DEL EQUIPO	LIAU01	5	Jabón neutro	50ml	0,18	0,13	0,31
INSPECCIÓN DEL SELLO	INAU01	5	Hoja de inspección	1	0,18	0,12	0,30
			Jabón neutro	25ml			
LUBRICACIÓN DEL SELLO	LUAU01	5	Luste	1	0,18	0,3	0,48
			Aceite	5ml			
LIMPIEZA DE LA VÁLVULA DE CONTROL	LIAU02	5	Jabón neutro	25ml	0,18	0,07	0,25
INSPECCIÓN DEL TUBO DE ESCAPE	INAU02	5	Hoja de inspección	1	0,18	0,05	0,23
INSPECCIÓN DEL TAPÓN SOBRE-PRESIÓN	INAU03	5	Hoja de inspección	1	0,18	0,05	0,23
INSPECCIÓN DEL EMPAQUE DE LA PUERTA	ININ01	5	Hoja de inspección	1	0,18	0,05	0,23
LIMPIEZA EXTERNA DEL EQUIPO	LIIN01	5	Hoja de inspección	1	0,18	0,05	0,23
LIMPIEZA DE LA CÁMARA DE TRABAJO	LIIN02	10	Jabón neutro	50ml	0,36	0,13	0,49
LUBRICACIÓN DE PUERTA	LUIIN01	5	Aceite máquina	10ml	0,18	0,06	0,24
AJUSTE DE LA PUERTA	AJIN01	5	"	"	0,18	0	0,18
INSPECCIÓN DEL EMPAQUE DE LA PUERTA	INES01	5	Hoja de inspección	1	0,18	0,05	0,23
LIMPIEZA EXTERNA DEL EQUIPO	LIES01	5	Jabón neutro	25ml	0,18	0,07	0,25
LIMPIEZA DE LA CÁMARA DE TRABAJO	LIES02	10	Jabón neutro	50ml	0,36	0,13	0,49
LUBRICACIÓN DE LA PUERTAS	LUES01	5	Aceite máquina	10ml	0,18	0,06	0,24
LIMPIEZA DE LOS ELEMENTOS ÓPTICOS	LIMI01	15	Jabón neutro	25ml	0,53	0,17	0,70
			Agua destilada	50ml			



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

## PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

### COSTOS DE INTERVENCIÓN LABORATORIO INTEGRAL VETERINARIO

Pág. 2 de 4

OPERACIÓN	CÓD. TAREA	TIEMPO(min)	MATERIALES		COSTOS		
			Designación	Cantidad	COSTO DE MANO DE OBRA	COSTO DE MATERIALES	TOTAL
LIMPIEZA DEL CUERPO DEL MICROSCOPIO	LIMI02	15	Jabón neutro	25ml	0,53	0,07	0,60
INSPECCIÓN GENERAL DEL EQUIPO	INMI01	15	Hoja de inspección	1	0,53	0,05	0,58
CAMBIO DE LA LÁMPARA	CAMI01	15	Lámpara	1	0,53	25	25,53
LIMPIEZA INTERNA DEL EQUIPO	LIRF01	10	Jabón neutro	50ml	0,36	0,13	0,49
LIMPIEZA EXTERNA DEL EQUIPO	LIRF02	5	Limpia vidrios	50ml	0,18	0,29	0,47
			Jabón neutro	50ml			
LIMPIEZA DEL SERPENTÍN	LIRF03	5	Jabón neutro	50ml	0,18	0,13	0,31
REVISAR EL ESTADO DE EMPAQUES	INRF01	5	Hoja de inspección	1	0,18	0,05	0,23
REVISIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO	INRF02	5	Hoja de inspección	1	0,18	0,05	0,23
LIMPIEZA INTERNA DEL EQUIPO	LIBM01	10	Jabón neutro	25ml	0,36	0,07	0,43
LIMPIEZA EXTERNA DEL EQUIPO	LIBM02	5	Jabón neutro	25ml	0,18	0,07	0,25
INSPECCIÓN DEL EMPAQUE DE LA PUERTA	INEE01	5	Hoja de inspección	1	0,18	0,05	0,23
LIMPIEZA EXTERNA DEL EQUIPO	LIEE01	5	Hoja de inspección	1	0,18	0,05	0,23
LIMPIEZA DE LA CÁMARA DE TRABAJO	LIEE02	10	Jabón neutro	50ml	0,36	0,13	0,49
LUBRICACIÓN DE LA PUERTA	LUEE01	5	Aceite máquina	10ml	0,18	0,06	0,24
LIMPIEZA EXTERNA DEL EQUIPO	LIEF01	5	Agua destilada	100ml	0,18	0,2	0,38
INSPECCIÓN DE LA LÁMPARA DEL EQUIPO	INEF01	5	Hoja de inspección	1	0,18	0,05	0,23
LIMPIEZA EXTERNA DEL EQUIPO	LIAE01	5	Jabón neutro	25ml	0,18	0,07	0,25
LIMPIEZA DEL INTERNA DEL EQUIPO	LIAE02	5	Solución vetlyte	20ml	0,18	0,5	0,68



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

## PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

### COSTOS DE INTERVENCIÓN LABORATORIO INTEGRAL VETERINARIO

Pág. 3 de 4

OPERACIÓN	COD. TAREA	TIEMPO (min)	MATERIALES		COSTOS		
			Designación	Cantidad	COSTO DE MANO DE OBRA	COSTO DE MATERIALES	TOTAL
ACONDICIONADO DIARIO	ACAE01	5	Acondicionador	20ml	0,18	0,5	0,68
LIMPIEZA DEL EQUIPO	LICEO1	10	Jabón neutro	25ml	0,36	0,07	0,43
INSPECCIÓN DE LAS ESCOBILLAS DEL MOTOR	INCE01	5	Hoja de inspección	1	0,18	0,05	0,23
CAMBIO DE LAS ESCOBILLAS DEL MOTOR	CACE01	10	Carbones	2	0,36	10	10,36
LIMPIEZA DEL EQUIPO	LIAB01	5	Jabón neutro	25ml	0,18	0,07	0,25
CONTROL DE CALIDAD	COAB01	20	Vial de diluyente	30ml	0,71	0,5	1,21
LIMPIEZA DEL EQUIPO	LICI01	10			0,36	0	0,36
INSPECCIÓN DE LA JUNTA TEÓRICA	INCI01	5	Hoja de inspección	1	0,18	0,05	0,23
INSPECCIÓN DE LA VELOCIDAD	INCI02	5	Hoja de inspección	1	0,18	0,05	0,23
SUSTITUCIÓN DE LA JUNTA	CACI01	10	Jabón neutro	25ml	0,36	0,07	0,43
LIMPIEZA DEL EQUIPO	LIAH01	5	Jabón neutro	25ml	0,18	0,07	0,25
CALIBRADO DEL EQUIPO	CLAH01	15			0,53	0	0,53
LIMPIEZA DEL EQUIPO	LILM01	5	Jabón neutro	25ml	0,18	0,07	0,25
CALIBRADO DEL EQUIPO	CLLM01	10			0,36	0	0,36
LIMPIEZA INTERNA DEL EQUIPO DIARIO	LILP01	5	Solución de enjuague	20ml	0,18	0,5	0,68
LIMPIEZA DEL EQUIPO PARA LA NOCHE	LILP02	5	Solución de enjuague	20ml	0,18	0,5	0,68
LIMPIEZA DE LAS BOTELLAS	LILP03	5	Agua des ionizada	50ml	0,18	0,05	0,23
LIMPIEZA DEL COLECTOR	LILP04	5	Jabón neutro	25ml	0,18	0,12	0,30
			Agua des ionizada	50ml			



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

## PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

### COSTOS DE INTERVENCIÓN LABORATORIO INTEGRAL VETERINARIO

Pág. 4 de 4

OPERACIÓN	COD. TAREA	TIEMPO (min)	MATERIALES		COSTOS		
			Designación	Cantidad	COSTO DE MANO DE OBRA	COSTO DE MATERIALES	TOTAL
LIMPIEZA DE LOS TUBOS DE ASPIRACIÓN	LILP05	5	Jabón neutro	25ml	0,18	0,12	0,30
			Agua deshionizada	50ml			
LIMPIEZA DEL PORTADOR DE PLACAS	LILP06	5	Jabón neutro	25ml	0,18	0,12	0,30
			Agua deshionizada	50ml			
LIMPIEZA DE LAS VÁLVULAS DE RETENCIÓN	LILP07	5	"	"	0,18	0	0,18
DESCONTAMINACIÓN DEL EXTERIOR	LILP08	5	Agua destilada	50ml	0,18	0,2	0,38
			Alcohol	25ml			
DESCONT. DE LA TUBERÍA Y COLECTOR	LILP09	5	Agua destilada	50ml	0,18	0,2	0,38
			Alcohol	25ml			
DESCONT. DEL PORTADOR DE ASPIRACIÓN	LILP10	5	Agua destilada	50ml	0,18	0,2	0,38
			Alcohol	25ml			
LIMPIEZA DEL EQUIPO	LIIA01	5	Jabón neutro	25ml	0,18	0,07	0,25
INSPECCIÓN DE LA BANDA DE GOMA	INIA01	5	Hoja de inspección	1	0,18	0,05	0,23

Fuente: Autor



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

## PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

### COSTOS DE INTERVENCIÓN HOSPITAL VETERINARIO

Pág. 1 de 2

OPERACIÓN	COD. TAREA	TIEMPO (min)	MATERIALES		COSTOS		
			Designación	Cantidad	COSTO DE MANO DE OBRA	COSTO DE MATERIALES	TOTAL
LIMPIEZA INTERNA DEL EQUIPO	LIBM01	5	Jabón neutro	25ml	0,18	0,07	0,25
LIMPIEZA EXTERNA DEL EQUIPO	LIBM02	5	Jabón neutro	25ml	0,18	0,07	0,25
INSPECCIÓN DEL EMPAQUE DE LA PUERTA	INES01	5	Hoja de inspección	1	0,18	0,05	0,23
LIMPIEZA EXTERNA DEL EQUIPO	LIES01	5	Jabón neutro	25ml	0,18	0,07	0,25
LIMPIEZA DE LA CÁMARA DE TRABAJO	LIES02	10	Jabón neutro	25ml	0,36	0,07	0,43
LUBRICACIÓN DE LA PUERTAS	LUES01	5	Aceite máquina	10ml	0,18	0,06	0,24
LIMPIEZA INTERNA DEL EQUIPO	LIAU01	5	Jabón neutro	25ml	0,18	0,07	0,25
INSPECCIÓN DEL SELLO	INAU01	5	Hoja de inspección	1	0,18	0,05	0,23
DRENAJE DEL AGUA	DRAU01	5	"	"	0,18	0	0,18
LUBRICACIÓN DE LA PUERTA	LUAU01	5	Aceite máquina	10ml	0,18	0,06	0,24
LIMPIEZA DE LOS ELEMENTOS ÓPTICOS	LIMI01	5	Jabón neutro	25ml	0,18	0,18	0,36
			Agua destilada	50ml			
LIMPIEZA DEL CUERPO DEL MICROSCOPIO	LIMI02	5	Jabón neutro	25ml	0,18	0,07	0,25
INSPECCIÓN GENERAL DEL EQUIPO	INMI01	5	Hoja de inspección	1	0,18	0,05	0,23
CAMBIO DE LA LÁMPARA	CAMI01	5	Lámpara	1	0,18	25	25,18
INSPECCIÓN DEL EMPAQUE DE LA PUERTA	INEE01	5	Hoja de inspección	1	0,18	0,05	0,23
LIMPIEZA EXTERNA DEL EQUIPO	LIEE01	5	Jabón neutro	25ml	0,18	0,07	0,25
LIMPIEZA DE LA CÁMARA DE TRABAJO	LIEE02	10	Jabón neutro	50ml	0,36	0,13	0,49
LUBRICACIÓN DE LA PUERTA	LUEE01	5	Aceite máquina	10ml	0,18	0,06	0,24



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

## PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

### COSTOS DE INTERVENCIÓN HOSPITAL VETERINARIO

Pág. 2 de 2

OPERACIÓN	COD. TAREA	TIEMPO (min)	MATERIALES		COSTOS		
			Designación	Cantidad	COSTO DE MANO DE OBRA	COSTO DE MATERIALES	TOTAL
LIMPIEZA DEL EQUIPO	LIMT01	5	Jabón neutro	50ml	0,18	0,13	0,31
LIMPIEZA DEL EQUIPO	LILQ01	5	Jabón neutro	50ml	0,18	0,13	0,31
INSPECCIÓN DE FUNCIONAMIENTO	INLQ01	5	Hoja de inspección	1	0,18	0,05	0,23
AJUSTES DE TENSIÓN DE LA JUNTA DE BOLA	AJLQ01	5	"	"	0,18	0	0,18
AJUSTE DEL CONTRAPESO	AJLQ02	5	"	"	0,18	0	0,18
LIMPIEZA DEL EQUIPO	LIOPO1	5	Jabón neutro	25ml	0,18	0,07	0,25
LIMPIEZA DEL EQUIPO	LIEA01	10	Jabón neutro	50ml	0,36	0,13	0,49
INSPECCIÓN GENERAL EL EQUIPO	INEA01	10	Hoja de inspección	1	0,36	0,05	0,41
LIMPIEZA EXTERNA DEL EQUIPO	LIEL01	5	Jabón neutro	25ml	0,18	0,07	0,25
INSPECCIÓN DE LAS LÍNEAS Y ELECTRODO	INEL02	3	Hoja de inspección	1	0,11	0,05	0,16
LIMPIEZA DEL RODILLO DE CAUCHO	LIEL02	3	Alcohol	25ml	0,11	0,1	0,21
LIMPIEZA DEL CABEZAL DE IMPRESIÓN	LIEL02	3	Alcohol	25ml	0,11	0,1	0,21
LIMPIEZA DEL EQUIPO	LIEC01	5	Jabón neutro	25ml	0,18	0,07	0,25
LIMPIEZA DEL TRANSDUCTOR	LIEC02	5	Jabón neutro	25ml	0,18	0,07	0,25
LIMPIEZA DEL EQUIPO	LIRX01	10	Jabón neutro	50ml	0,36	0,13	0,49
INSPECCIÓN GENERAL EL EQUIPO	INRX01	10	Hoja de inspección	1	0,36	0,05	0,41

Fuente: Autor

***Anexo 8: Registro de equipos***



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

## PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

### REGISTRO DE EQUIPOS

NOMBRE	CÓDIGO		UBICACIÓN	Manuales		Estado del Equipo		
	PATRIMONIO	MANTENIMIENTO		SI	NO	B	M	R
CUTTER	8926	PC01101	P. DE CÁRNICOS	x		x		
SIERRA	8927	PC02101	P. DE CÁRNICOS	x				x
EMBUTIDORA	8929	PC03101	P. DE CÁRNICOS	x		x		
MOLINO	8932	PC04101	P. DE CÁRNICOS	x		x		
MEZCLADORA	8933	PC05101	P. DE CÁRNICOS	x		x		
EMPACADORA	8928	PC06101	P. DE CÁRNICOS	x		x		
HORNO AHUMADOR	8930	PC07101	P. DE CÁRNICOS		x	x		
CORTADORA	8931	PC08101	P. DE CÁRNICOS	x		x		
REFRIGERADOR EXHIBIDOR HORIZONTAL	8934	PC09101	P. DE CÁRNICOS		x	x		
REFRIGERADOR EXHIBIDOR VERTICAL	8935	PC09201	P. DE CÁRNICOS		x	x		
REFRIGERADOR DE LABORATORIO	8936	PC09301	P. DE CÁRNICOS		x	x		
REFRIGERADOR HORIZONTAL	8937	PC09401	P. DE CÁRNICOS		x	x		
MARMITA	8938	PC10101	P. DE CÁRNICOS		x	x		
BALANZA ELECTRÓNICA	8939	PC11101	P. DE CÁRNICOS		x	x		
BALANZA BASCULA	8940	PC11201	P. DE CÁRNICOS		x	x		
ESTERILIZADOR EN SECO	3146	HV01101	H. VETERINARIO	X		x		
BAÑO MARIA	3145	HV01102	H. VETERINARIO		X			X
AUTOCLAVE	3147	HV02101	H. VETERINARIO	X		x		
MICROSCOPIO	3141	HV03101	H. VETERINARIO		X	x		
ESTUFA	3148	HV04101	H. VETERINARIO		X	x		
MESA ELECTRICA	S/N	HV05101	H. VETERINARIO		X	x		
BALANZA DE PLATAFORMA	9276	HV06101	H. VETERINARIO		X	x		



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

## PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

### REGISTRO DE EQUIPOS

NOMBRE	CÓDIGO		UBICACIÓN	Manuales		Estado del Equipo		
	PATRIMONIO	MANTENIMIENTO		SI	NO	B	M	R
LUMINARIA QUIRURGICA	3162	HV07101	H. VETERINARIO		X	X		
LUMINARIA QUIRURGICA	S/N	HV07102	H. VETERINARIO		X	X		
TANQUE DE OXIGENO	S/N	HV08101	H. VETERINARIO		X	X		
ATRAPA BESTIAS	7478	HV09101	H. VETERINARIO		X	X		
MESA DE CIRUGIA HIDRAULICA	7475	HV05102	H. VETERINARIO		X	X		
OXIMETRO DE PULSO	S/N	HV10101	H. VETERINARIO		X	X		
MONITOR DE SIGNOS VITALES	S/N	HV11101	H. VETERINARIO		X	X		
CONCENTRADOR DE OXIGENO	S/N	HV12101	H. VETERINARIO		X	X		
EQUIPO DE ANESTECIA	S/N	HV13101	H. VETERINARIO		X	X		
MESA ELECTRICA	S/N	HV05103	H. VETERINARIO		X	X		
ELECTROCARDIOGRAFO	7477	HV14101	H. VETERINARIO		X	X		
ECÓGRAFO	S/N	HV15101	H. VETERINARIO		X	X		
MESA DE TRABAJO	3108	HV16101	H. VETERINARIO		X	X		
EQUIPO DE RAYOS X	S/N	HV17101	H. VETERINARIO		X	X		
NEGATOSCOPIO	3150	HV18101	H. VETERINARIO		X	X		
DIGITALIZADOR	S/N	HV19101	H. VETERINARIO		X	X		
AUTOCLAVE	3544	LI01101	L. INTEGRAL		x	X		
INCUBADORA	3548	LI02101	L. INTEGRAL		x	X		
ESTERILIZADOR EN SECO	3550	LI01201	L. INTEGRAL		x	X		
MICROSCOPIO BINOCULAR	9492	LI03101	L. INTEGRAL	x		X		
REFRIGERADOR	3444	LI04101	L. INTEGRAL		x	X		
BAÑO MARIA	3549	LI05101	L. INTEGRAL	x		X		



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

## PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

### REGISTRO DE EQUIPOS

NOMBRE	CÓDIGO		UBICACIÓN	Manuales		Estado del Equipo		
	PATRIMONIO	MANTENIMIENTO		SI	NO	B	M	R
BALANZA ELECTRONICA	5236	LI06101	L. INTEGRAL		x	X		
ESTUFA ELÉCTRICA	3600	LI07101	L. INTEGRAL		x	X		
ANALIZADOR BIOQUÍMICO	3611	LI08101	L. INTEGRAL		x	X		
MICROSCOPIO BINOCULAR	9487	LI03102	L. INTEGRAL	x		X		
BAÑO MARIA	3609	LI05102	L. INTEGRAL	x		X		
HOMOGENIZADOR	6122	LI06101	L. INTEGRAL		x	X		
AGITADOR DE PIPETAS	3610	LI06201	L. INTEGRAL		x	X		
ANALIZADOR DE ELECTROLITOS	9588	LI09101	L. INTEGRAL	x		X		
CENTRIFUGA	5235	LI10101	L. INTEGRAL		x	X		
ANALIZADOR BIOQUÍMICO	9587	LI11101	L. INTEGRAL	x				
CENTRIFUGA IDEXX	S/N	LI09102	L. INTEGRAL	x				
ANALIZADOR DE HEMATOLOGÍA	9586	LI12101	L. INTEGRAL		x			
MICROSCOPIO BINOCULAR	9475	LI03102	L. INTEGRAL	x				
MICROSCOPIO BINOCULAR	9476	LI03103	L. INTEGRAL	x				
MICROSCOPIO BINOCULAR	9477	LI03104	L. INTEGRAL	x				
MICROSCOPIO BINOCULAR	9478	LI03105	L. INTEGRAL	x				
MICROSCOPIO BINOCULAR	9479	LI03106	L. INTEGRAL	x				
MICROSCOPIO BINOCULAR	9480	LI03107	L. INTEGRAL	x				
MICROSCOPIO BINOCULAR	9481	LI03108	L. INTEGRAL	x				
MICROSCOPIO BINOCULAR	9482	LI03109	L. INTEGRAL	x				
MICROSCOPIO BINOCULAR	9483	LI03110	L. INTEGRAL	x				
MICROSCOPIO BINOCULAR	9484	LI03111	L. INTEGRAL	x				



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES  
PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

## REGISTRO DE EQUIPOS

NOMBRE	CÓDIGO		UBICACIÓN	Manuales		Estado del Equipo		
	PATRIMONIO	MANTENIMIENTO		SI	NO	B	M	R
MICROSCOPIO BINOCULAR	9485	LI03112	L. INTEGRAL	x				
MICROSCOPIO BINOCULAR	9486	LI03113	L. INTEGRAL	x				
MICROSCOPIO BINOCULAR	9488	LI03114	L. INTEGRAL	x				
MICROSCOPIO BINOCULAR	9489	LI03115	L. INTEGRAL	x				
MICROSCOPIO BINOCULAR	9490	LI03116	L. INTEGRAL	x				
MICROSCOPIO BINOCULAR	9491	LI03117	L. INTEGRAL	x				
MICROSCOPIO BINOCULAR	9493	LI03118	L. INTEGRAL	x				
MICROSCOPIO BINOCULAR	9494	LI03119	L. INTEGRAL	x				
CENTRIFUGA	3554	LI09104	L. INTEGRAL		x			
CENTRIFUGA	3555	LI09103	L. INTEGRAL		x			
ESTUFA de CULTIVO	8652	LI02102	L. INTEGRAL		x			
LECTOR PARA MICROELISA	8384	LI13101	L. INTEGRAL	x				
EQUIPO DE LAVADO DE PLACAS	8386	LI14101	L. INTEGRAL	x				
EQUIPO INCUBADOR CON AGITACIÓN	8388	LI15101	L. INTEGRAL		x			
MICROSC. TRINOCULAR CLÍNICO PROF.	11529	LI03201	L. INTEGRAL		x			

Fuente: Autor

***Anexo 9: Fichas de equipo***



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

## PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

### HOJA DE EQUIPO

Nombre:	Mezcladora
Cód. Patrimonial:	8933
Cód. Mantenimiento:	PC05101
Ubicación:	<input checked="" type="checkbox"/> PC <input type="checkbox"/> HV <input type="checkbox"/> LI
Localización:	AAQPPC



#### DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

Marca:	MAINCA
Nº Serie:	2037
Modelo:	RM-40
País de origen:	ESPAÑA
Año de Fabricación:	2010

#### DATOS TÉCNICOS

VOLTAJE	CORRIENTE	POTENCIA	COS $\theta$	FASES	FRECUENCIA
V	A	Hp/Kw	$\theta$		Hz
220	3,5	0,37Kw	-	<input type="checkbox"/> 1F <input checked="" type="checkbox"/> 3F	50/60

MEDIDAS	Alto (m)	0,65	ACCIONAMIENTO		FECHA INGRESO	
	Largo (m)	0,56	Manual	<input type="checkbox"/>	Recepción	09/06/2010
	Ancho (m)	0,56	Semiautomático	<input checked="" type="checkbox"/>	Instalación	
	Peso (Kg)	27	Automático	<input type="checkbox"/>	Estado	<input type="checkbox"/> NUEVO <input type="checkbox"/> USADO

#### MANUALES DEL EQUIPO

#### ESTADO DEL EQUIPO

INSTALACIÓN	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	MANTENIMIENTO	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	Bueno	<input type="checkbox"/>
TÉCNICO	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	PLANOS	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	Malo	<input type="checkbox"/>
OPERACIÓN	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	COD. MANUAL	MPC05101	Regular	<input type="checkbox"/>

#### DATOS DEL FABRICANTE

N. FABRICANTE:	Mainca	DIRECCIÓN:	Barcelona-España
E-MAIL:	mainca@mail.com	TELEFONO:	(+34) 938491822

#### DATOS DEL PROVEEDOR

DISTRIBUIDOR:		DIRECCIÓN:	
E-MAIL:		TELEFONO:	

#### OTROS COMPONENTES DEL EQUIPO

CÓDIGO		NOMBRE
PATRIMONIAL	MANT.	

#### OBSERVACIONES

EN OPERACIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>	EN MANTENIMIENTO	<input type="checkbox"/>	EQUIPO DAÑADO	<input type="checkbox"/>
OTROS:					



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

## PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

### HOJA DE EQUIPO

Nombre:	CUTTET
Cód. Patrimonial:	8926
Cód. Mantenimiento:	PC01101
Ubicación:	<input checked="" type="checkbox"/> PC <input type="checkbox"/> HV <input type="checkbox"/> LI
Localización:	AAQPPC



#### DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

Marca:	Mainca
N° Serie:	1283
Modelo:	CM-14
País de origen:	España
Año de Fabricación:	2010

#### DATOS TÉCNICOS

VOLTAJE	CORRIENTE	POTENCIA	COS $\theta$	FASES	FRECUENCIA
V	A	Hp/Kw	$\theta$		Hz
220	13,8	3,5Hp	"	<input type="checkbox"/> 1F <input checked="" type="checkbox"/> 3F	50/60

DIMENSIONES	Alto (m)	0,56	<b>ACCIONAMIENTO</b>		<b>FECHA INGRESO</b>	
	Largo (m)	0,89	Manual	<input type="checkbox"/>	Recepción	09/06/2010
	Ancho (m)	0,56	Semiautomático	<input checked="" type="checkbox"/>	Instalación	
	Peso (Kg)	9	Automático	<input type="checkbox"/>	Estado	<input checked="" type="checkbox"/> NUEVO <input type="checkbox"/> USADO

#### MANUALES DEL EQUIPO

MANUALES DEL EQUIPO			ESTADO DEL EQUIPO		
INSTALACIÓN	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	MANTENIMIENTO	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	Bueno	<input checked="" type="checkbox"/>
TÉCNICO	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	PLANOS	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	Malo	<input type="checkbox"/>
OPERACIÓN	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	COD. MANUAL	MPC01101	Regular	<input type="checkbox"/>

#### DATOS DEL FABRICANTE

N. FABRICANTE:	Mainca	DIRECCIÓN:	Barcelona-Epaña
E-MAIL	mainca@mail.com	TELÉFONO:	(+34) 938491822

#### DATOS DEL PROVEEDOR

DISTRIBUIDOR:		DIRECCIÓN:	
E-MAIL		TELÉFONO:	

#### OTROS COMPONENTES DEL EQUIPO

CÓDIGO		NOMBRE
PATRIMONIAL	MANT.	

#### OBSERVACIONES

EN OPERACIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>	EN MANTENIMIENTO	<input type="checkbox"/>	EQUIPO DAÑADO	<input type="checkbox"/>
OTROS:					



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

## PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

### HOJA DE EQUIPO

Nombre:	Sierra
Cód. Patrimonial:	8927
Cód. Mantenimiento:	PC02101
Ubicación:	<input checked="" type="checkbox"/> PC <input type="checkbox"/> HV <input type="checkbox"/> U
Localización:	AAQPPC



#### DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

Marca:	Mainca
N° Serie:	4286
Modelo:	BM-2000
País de origen:	España
Año de Fabricación:	2010

#### DATOS TÉCNICOS

VOLTAJE	CORRIENTE	POTENCIA	COS θ	FASES	FRECUENCIA
V	A	Hp/Kw	θ		Hz
220	5,4	1,11Kw	"	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	50/60
Alto (m)		ACCIONAMIENTO		FECHA INGRESO	
Largo (m)		Manual	<input type="checkbox"/>	Recepción	09/06/2010
Ancho (m)		Semiautomático	<input checked="" type="checkbox"/>	Instalación	
Peso (Kg)		Automático	<input type="checkbox"/>	Estado	<input type="checkbox"/> NUEVO <input checked="" type="checkbox"/> USADO

MANUALES DEL EQUIPO			ESTADO DEL EQUIPO		
INSTALACIÓN	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	MANTENIMIENTO	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	Bueno	<input checked="" type="checkbox"/>
TÉCNICO	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	PLANOS	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	Malo	<input type="checkbox"/>
OPERACIÓN	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	COD. MANUAL	MPC02101	Regular	<input type="checkbox"/>

#### DATOS DEL FABRICANTE

N. FABRICANTE:	Mainca	DIRECCIÓN:	Barcelona-Epaña
E-MAIL	mainca@mail.com	TELÉFONO:	(+34) 938491822

#### DATOS DEL PROVEEDOR

DISTRIBUIDOR:		DIRECCIÓN:	
E-MAIL		TELÉFONO:	

#### OTROS COMPONENTES DEL EQUIPO

CÓDIGO		NOMBRE
PATRIMONIAL	MANT.	

#### OBSERVACIONES

EN OPERACIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>	EN MANTENIMIENTO	<input type="checkbox"/>	EQUIPO DAÑADO	<input type="checkbox"/>
OTROS:					



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES  
PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

## HOJA DE EQUIPO

<b>Nombre:</b>	Embutidora
<b>Cód. Patrimonial:</b>	8929
<b>Cód. Mantenimiento:</b>	PC03101
<b>Ubicación:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> PC <input type="checkbox"/> HV <input type="checkbox"/> LI
<b>Localización:</b>	AAQPPC



### DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

<b>Marca:</b>	Mainca
<b>N° Serie:</b>	2783
<b>Modelo:</b>	EC-12
<b>País de origen:</b>	España
<b>Año de Fabricación:</b>	2010

### DATOS TÉCNICOS

VOLTAJE	CORRIENTE	POTENCIA	COS $\theta$	FASES	FRECUENCIA
V	A	Hp/Kw	$\theta$		Hz
220	2,3	0,55Kw	"	<input type="checkbox"/> 1F <input checked="" type="checkbox"/> 3F	50/60
MEDIDAS	Alto (m)	1	<b>ACCIONAMIENTO</b>		<b>FECHA INGRESO</b>
	Largo (m)	0,41	Manual	<input type="checkbox"/>	Recepción 09/06/2010
	Ancho (m)	0,47	Semiautomático	<input checked="" type="checkbox"/>	Instalación
	Peso (Kg)	10	Automático	<input type="checkbox"/>	Estado <input checked="" type="checkbox"/> NUEVO <input type="checkbox"/> USADO

### MANUALES DEL EQUIPO

MANUALES DEL EQUIPO		ESTADO DEL EQUIPO	
<b>INSTALACIÓN</b>	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<b>MANTENIMIENTO</b>	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
<b>TÉCNICO</b>	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<b>PLANOS</b>	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
<b>OPERACIÓN</b>	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<b>COD. MANUAL</b>	
		Bueno	<input checked="" type="checkbox"/>
		Malo	<input type="checkbox"/>
		Regular	<input type="checkbox"/>

### DATOS DEL FABRICANTE

<b>N. FABRICANTE:</b>	Mainca	<b>DIRECCIÓN:</b>	Barcelona-España
<b>E-MAIL</b>	mainca@mail.com	<b>TELÉFONO:</b>	(+34) 938491822

### DATOS DEL PROVEEDOR

<b>DISTRIBUIDOR:</b>		<b>DIRECCIÓN:</b>	
<b>E-MAIL</b>		<b>TELÉFONO:</b>	

### OTROS COMPONENTES DEL EQUIPO

CÓDIGO		NOMBRE
PATRIMONIAL	MANT.	

### OBSERVACIONES

<b>EN OPERACIÓN</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>EN MANTENIMIENTO</b>	<input type="checkbox"/>	<b>EQUIPO DAÑADO</b>	<input type="checkbox"/>
<b>OTROS:</b>					

***Anexo 10: Lista de tareas de mantenimiento***



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

## PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

### TAREAS DE MANTENIMIENTO EQUIPOS DE LA PLANTA DE CÁRNICOS

Pág. 1 de 5

NOMBRE	MEZCLADORA				CÓDIGO	PC05101	
OPERACIÓN	COD. TAREA	FRECUENCIA	ESPECIALIDAD	TIEMPO	PARO DE EQUIPO	COSTO	PROCEDIMIENTO
LIMPIEZA INTERNA DEL EQUIPO	LIME01	CU	Mecánico	10min	SI	1,75	PRLI001
LIMPIEZA EXTERNA DEL EQUIPO	LIME02	SM	Mecánico	5min	SI	1,75	PRLI002
ENGRASE DE LA TRANSMISIÓN	ENME01	100h	Mecánico	5min	SI	1,30	PREN001
LUBRICACIÓN DE PARTES DE GIRO	LUME01	100h	Mecánico	3min	SI	1,11	PRLU001
REVISIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO	INME01	AN	Eléctrico	3min	SI	0,41	PRIN001
NOMBRE	CÚTER				CÓDIGO	PC01101	
OPERACIÓN	COD. TAREA	FRECUENCIA	ESPECIALIDAD	TIEMPO	PARO DE EQUIPO	COSTO	PROCEDIMIENTO
LIMPIEZA INTERNA DEL EQUIPO	LICU01	CU	Mecánico	10min	SI	2,11	PRLI003
LIMPIEZA EXTERNA DEL EQUIPO	LICU02	SM	Mecánico	5min	SI	1,93	PRLI002
AFILADO DE CUCHILLAS	AFCU01	AN	Mecánico	5min	SI	1,68	PRAF001
ENGRASE DE RODAMIENTOS	ENCU01	500h	Mecánico	5min	SI	1,48	PREN002
REVISIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO	INCU01	AN	Eléctrico	5min	SI	0,48	PRIN001
NOMBRE	SIERRA				CÓDIGO	PC02101	
OPERACIÓN	COD. TAREA	FRECUENCIA	ESPECIALIDAD	TIEMPO	PARO DE EQUIPO	COSTO	PROCEDIMIENTO
LIMPIEZA EXTERNA DEL EQUIPO	LISI01	SM	Mecánico	5min	SI	1,93	PRLI002
REVISAR EL BOTÓN DE PARO	INSI01	AN	Eléctrico	3min	SI	0,41	PRIN002
REGULACIÓN DE LA CINTA	RESI01	100h	Mecánico	10min	SI	0,66	PRRE001
CAMBIO DE LA CINTA	CASI01	CR	Mecánico	15min	SI	20,53	PRCA001



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

## PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

### TAREAS DE MANTENIMIENTO EQUIPOS DE LA PLANTA DE CÁRNICOS

Pág. 2 de 5

LIMPIEZA INTERNA DEL EQUIPO	LISI02	CU	Mecánico	10min	SI	2,11	PRLI004
ENGRASE DE LAS GUÍAS	ENSI01	200h	Mecánico	5min	SI	1,48	PREN003
REVISIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO	RESI01	AN	Eléctrico	5min	SI	0,48	PRIN001
INSPECCIÓN DE RODAMIENTOS	INSI02	AN	Mecánico	5min	NO	0,48	PRIN003
CAMBIO DE RODAMIENTOS	CASI02	10000h	Mecánico	10min	SI	20,36	PRCA002
<b>NOMBRE</b>	<b>EMBUTIDORA</b>				<b>CÓDIGO</b>	<b>PC03101</b>	
OPERACIÓN	COD. TAREA	FRECUENCIA	ESPECIALIDAD	TIEMPO	PARO DE EQUIPO	COSTO	PROCEDIMIENTO
LIMPIEZA INTERNA DEL EQUIPO	LIEM01	CU	Mecánico	10min	SI	2,11	PRLI005
LIMPIEZA EXTERNA DEL EQUIPO	LIEM02	SM	Mecánico	5min	SI	1,93	PRLI002
CAMBIO DE ACEITE	INEM01	2500h	Mecánico	5min	SI	0,48	PRIN004
REVISIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO	INEM02	AN	Eléctrico	5min	SI	0,48	PRIN001
<b>NOMBRE</b>	<b>MOLINO</b>				<b>CÓDIGO</b>	<b>PCO4101</b>	
OPERACIÓN	COD. TAREA	FRECUENCIA	ESPECIALIDAD	TIEMPO	PARO DE EQUIPO	COSTO	PROCEDIMIENTO
LIMPIEZA INTERNA DEL EQUIPO	LIMO01	CU	Mecánico	10min	SI	2,11	PRLI006
LIMPIEZA EXTERNA DEL EQUIPO	LIMO02	SM	Mecánico	5min	SI	1,93	PRLI002
AFILADO DE CUCHILLAS	AFMO01	AN	Mecánico	10min	SI	1,86	PRAF002
INSPECCIÓN DEL NIVEL DE ACEITE	INMO01	AN	Mecánico	5min	SI	0,48	PRIN005
REVISIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO	INMO02	AN	Eléctrico	5min	SI	0,48	PRIN001
<b>NOMBRE</b>	<b>CORTADORA</b>				<b>CÓDIGO</b>	<b>PCO8101</b>	
LIMPIEZA DEL EQUIPO	LICO01	CU	Mecánico	5min	SI	1,18	PRLI007



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

## PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

### TAREAS DE MANTENIMIENTO EQUIPOS DE LA PLANTA DE CÁRNICOS

Pág. 3 de 5

AFILADO DE CUCHILLAS	AFCO01	1000h	Mecánico	5min	NO	0,68	PRAF002
LUBRICACIÓN	LUCO01	AN	Mecánico	3min	SI	1,11	PRLU002
<b>NOMBRE</b>	<b>EMPACADORA</b>				<b>CÓDIGO</b>	<b>PC06101</b>	
<b>OPERACIÓN</b>	<b>COD. TAREA</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>ESPECIALIDAD</b>	<b>TIEMPO</b>	<b>PARO DE EQUIPO</b>	<b>COSTO</b>	<b>PROCEDIMIENTO</b>
LIMPIEZA INTERNA DEL EQUIPO	LIEP01	CU	Mecánico	10min	SI	0,86	PRLI008
LIMPIEZA EXTERNA DEL EQUIPO	LIEP02	SM	Mecánico	5min	SI	0,48	PRLI002
INSPECCIONAR LA TAPA	INEP01	AN	Mecánico	3min	SI	0,41	PRIN006
INSPECCIONAR LA BARRA DE SELLADO	INEP02	AN	Mecánico	3min	SI	0,41	PRIN007
REVISAR EL NIVEL DE ACEITE	INEP03	AN	Mecánico	5min	SI	0,48	PRIN008
CAMBIO DE ACEITE	CAEP01	CR	Mecánico	5min	SI	5,18	PRCA003
<b>NOMBRE</b>	<b>MARMITA</b>				<b>CÓDIGO</b>	<b>PC10101</b>	
<b>OPERACIÓN</b>	<b>COD. TAREA</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>ESPECIALIDAD</b>	<b>TIEMPO</b>	<b>PARO DE EQUIPO</b>	<b>COSTO</b>	<b>PROCEDIMIENTO</b>
LIMPIEZA DEL EQUIPO	LIMA01	CU	Mecánico	10min	SI	1,11	PRLI009
INSPECCIÓN DE LA RED DE VAPOR	INMA01	AN	Mecánico	15min	No	0,83	PRIN009
INSPECCIÓN DE LA VÁLVULA DE ALIVIO	INMA02	AN	Mecánico	5min	No	0,48	PRIN010
INSPECCIÓN DE LA TRAMPA DE VAPOR	INMA03	AN	Mecánico	5min	SI	0,48	PRIN011
<b>NOMBRE</b>	<b>REFRIGERADOR EXHIBIDOR VERTICAL</b>				<b>CÓDIGO</b>	<b>PC09201</b>	
<b>OPERACIÓN</b>	<b>COD. TAREA</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>ESPECIALIDAD</b>	<b>TIEMPO</b>	<b>PARO DE EQUIPO</b>	<b>COSTO</b>	<b>PROCEDIMIENTO</b>
LIMPIEZA INTERNA DEL EQUIPO	LIRV01	SM	Mecánico	5min	SI	1,18	PRLI010
LIMPIEZA EXTERNA DEL EQUIPO	LIRV02	ME	Mecánico	5min	SI	0,68	PRLI002
LIMPIEZA DEL SERPENTÍN	LIRV03	ME	Mecánico	5min	SI	0,93	PRLI011



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

## PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

### TAREAS DE MANTENIMIENTO EQUIPOS DE LA PLANTA DE CÁRNICOS

Pág. 4 de 5

INSPECCIÓN DE LOS EMPAQUES	INRV04	AN	Mecánico	5min	SI	0,48	PRIN012
REVISIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO	INRV05	AN	Eléctrico	3min	SI	0,41	PRIN001
CAMBIO DE EMPAQUES	CARV01	CR	Mecánico	5min	SI	10,18	PRCA004
<b>NOMBRE</b>	REFRIGERADOR HORIZONTAL				<b>CÓDIGO</b>	PC09401	
OPERACIÓN	COD. TAREA	FRECUENCIA	ESPECIALIDAD	TIEMPO	PARO DE EQUIPO	COSTO	PROCEDIMIENTO
DESHIELO DEL EQUIPO	CORH01	QU	Mecánico	20min	SI	2,46	PRCO001
LIMPIEZA INTERNA DEL EQUIPO	LIRH01	QU	Mecánico	5min	SI	1,93	PRLI010
LIMPIEZA EXTERNA DEL EQUIPO	LIRH02	TR	Mecánico	5min	SI	0,93	PRLI002
INSPECCIÓN DE LOS EMPAQUES	INRH01	ME	Mecánico	5min	SI	0,68	PRIN012
REVISIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO	INRH02	AN	Eléctrico	3min	SI	0,41	PRIN001
CAMBIO DE EMPAQUES	CARH01	CR	Mecánico	10min	SI	10,36	PRCA004
<b>NOMBRE</b>	REFRIGERADOR DE LABORATORIO				<b>CÓDIGO</b>	PC09301	
OPERACIÓN	COD. TAREA	FRECUENCIA	ESPECIALIDAD	TIEMPO	PARO DE EQUIPO	COSTO	PROCEDIMIENTO
LIMPIEZA INTERNA DEL EQUIPO	LIRLO1	ME	Mecánico	10min	SI	2,11	PRLI010
LIMPIEZA EXTERNA DEL EQUIPO	LIRLO2	QU	Mecánico	5min	SI	0,93	PRLI002
LIMPIEZA DEL SERPENTÍN	LIRLO3	ME	Mecánico	5min	SI	0,93	PRLI011
INSPECCIÓN DE LOS EMPAQUES	INRL01	ME	Mecánico	5min	SI	0,68	PRIN012
REVISIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO	INRL02	AN	Eléctrico	3min	SI	0,41	PRIN001





# UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

## PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

TAREAS DE MANTENIMIENTO LABORATORIO INTEGRAL VETERINARIO							Pág. 1 de 5
<b>NOMBRE</b>	AUTOCLAVE				<b>CÓDIGO</b>	LI01101	
OPERACIÓN	COD. TAREA	FRECUENCIA	ESPECIALIDAD	TIEMPO	PARO DE EQUIPO	COSTO	PROCEDIMIENTO
LIMPIEZA INTERNA DEL EQUIPO	LIAU01	CU	Mecánico	5min	SI	0,68	PRLI012
INSPECCIÓN DEL SELLO	INAU01	ME	Mecánico	5min	SI	0,48	PRIN013
LUBRICACIÓN DEL SELLO	LUAU01	ME	Mecánico	5min	SI	1,18	PRLU003
LIMPIEZA DE LA VÁLVULA DE CONTROL	LIAU02	ME	Mecánico	5min	SI	0,68	PRLI013
INSPECCIÓN DEL TUBO DE ESCAPE	INAU01	ME	Mecánico	5min	SI	0,48	PRIN014
INSPECCIÓN DEL TAPÓN SOBRE-PRESIÓN	INAU02	ME	Mecánico	5min	SI	0,48	PRIN015
<b>NOMBRE</b>	INCUBADORA				<b>CÓDIGO</b>	LI02101-LI02102	
OPERACIÓN	COD. TAREA	FRECUENCIA	ESPECIALIDAD	TIEMPO	PARO DE EQUIPO	COSTO	PROCEDIMIENTO
INSPECCIÓN DEL EMPAQUE DE LA PUERTA	ININ01	TR	Mecánico	5min	SI	0,48	PRIN012
LIMPIEZA EXTERNA DEL EQUIPO	LIIN01	ME	Mecánico	5min	SI	0,68	PRLI002
LIMPIEZA DE LA CÁMARA DE TRABAJO	LIIN02	ME	Mecánico	10min	SI	1,86	PRLI014
LUBRICACIÓN DE PUERTA	LUIN01	TR	Mecánico	5min	SI	0,93	PRLU004
AJUSTE DE LA PUERTA	AJIN01	AN	Mecánico	5min	SI	0,18	PRAJ001
<b>NOMBRE</b>	ESTERILIZADOR EN SECO				<b>CÓDIGO</b>	LI01201	
OPERACIÓN	COD. TAREA	FRECUENCIA	ESPECIALIDAD	TIEMPO	PARO DE EQUIPO	COSTO	PROCEDIMIENTO
INSPECCIÓN DEL EMPAQUE DE LA PUERTA	INES01	TR	Mecánico	5min	NO	0,48	PRIN012
LIMPIEZA EXTERNA DEL EQUIPO	LIES01	ME	Mecánico	5min	SI	0,68	PRLI002
LIMPIEZA DE LA CÁMARA DE TRABAJO	LIES02	ME	Mecánico	10min	SI	1,86	PRLI014



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

## PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

TAREAS DE MANTENIMIENTO LABORATORIO INTEGRAL VETERINARIO							Pág. 2 de 5
LUBRICACIÓN DE LA PUERTAS	LUES01	TR	Mecánico	5min	SI	0,93	PRLU004
<b>NOMBRE</b>	MICROSCOPIO BINOCULAR				<b>CÓDIGO</b>	LI03101 hasta LI03120	
OPERACIÓN	COD. TAREA	FRECUENCIA	ESPECIALIDAD	TIEMPO	PARO DE EQUIPO	COSTO	PROCEDIMIENTO
LIMPIEZA DE LOS ELEMENTOS ÓPTICOS	LIMI01	ME	Operador	15min	SI	1,03	PRLI015
LIMPIEZA DEL CUERPO DEL MICROSCOPIO	LIMI02	ME	Operador	15min	SI	1,03	PRLI016
INSPECCIÓN GENERAL DEL EQUIPO	INMI01	SM	Mecánico	15min	SI	0,83	PRIN016
CAMBIO DE LA LÁMPARA	CAMI01	CR	Eléctrico	15min	SI	30,53	PRCA005
<b>NOMBRE</b>	REFRIGERADOR				<b>CÓDIGO</b>	LI04101	
OPERACIÓN	COD. TAREA	FRECUENCIA	ESPECIALIDAD	TIEMPO	PARO DE EQUIPO	COSTO	PROCEDIMIENTO
LIMPIEZA INTERNA DEL EQUIPO	LIRF01	ME	Operador	10min	SI	1,36	PRLI010
LIMPIEZA EXTERNA DEL EQUIPO	LIRF02	QU	Operador	5min	SI	0,68	PRLI002
LIMPIEZA DEL SERPENTÍN	LIRF03	ME	Operador	5min	SI	0,93	PRLI011
REVISAR EL ESTADO DE EMPAQUES	INRF01	ME	Operador	5min	SI	0,48	PRIN012
REVISIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO	INRF02	AN	Eléctrico	5min	SI	0,48	PRIN001
<b>NOMBRE</b>	BAÑO MARÍA				<b>CÓDIGO</b>	LI05101-LI05102	
OPERACIÓN	COD. TAREA	FRECUENCIA	ESPECIALIDAD	TIEMPO	PARO DE EQUIPO	COSTO	PROCEDIMIENTO
LIMPIEZA INTERNA DEL EQUIPO	LIBM01	ME	Mecánico	10min	SI	0,86	PRLI017
LIMPIEZA EXTERNA DEL EQUIPO	LIBM02	TR	Mecánico	5min	SI	0,68	PRLI002



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

## PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

### TAREAS DE MANTENIMIENTO LABORATORIO INTEGRAL VETERINARIO

Pág. 3 de 5

NOMBRE	ESTUFA ELÉCTRICA				CÓDIGO	LI07101	
OPERACIÓN	COD. TAREA	FRECUENCIA	ESPECIALIDAD	TIEMPO	PARO DE EQUIPO	COSTO	PROCEDIMIENTO
INSPECCIÓN DEL EMPAQUE DE LA PUERTA	INEE01	TR	Mecánico	5min	NO	0,48	PRIN012
LIMPIEZA EXTERNA DEL EQUIPO	LIEE01	ME	Mecánico	5min	NO	0,68	PRLI002
LIMPIEZA DE LA CÁMARA DE TRABAJO	LIEE02	ME	Mecánico	10min	NO	1,86	PRLI014
LUBRICACIÓN DE LA PUERTA	LUEE01	TR	Mecánico	5min	NO	0,93	PRLU004
NOMBRE	ESPECTROFOTÓMETRO				CÓDIGO	LI08101	
OPERACIÓN	COD. TAREA	FRECUENCIA	ESPECIALIDAD	TIEMPO	PARO DE EQUIPO	COSTO	PROCEDIMIENTO
LIMPIEZA EXTERNA DEL EQUIPO	LIEF01	SE	Mecánico	5min	SI	0,68	PRLI018
INSPECCIÓN DE LA LÁMPARA DEL EQUIPO	INEF01	TR	Eléctrico	5min	NO	0,48	PRIN017
NOMBRE	ANALIZADOR DE ELECTROLITOS				CÓDIGO	LI09101	
OPERACIÓN	COD. TAREA	FRECUENCIA	ESPECIALIDAD	TIEMPO	PARO DE EQUIPO	COSTO	PROCEDIMIENTO
LIMPIEZA EXTERNA DEL EQUIPO	LIAE01	ME	Mecánico	5min	SI	0,68	PRLI019
LIMPIEZA DEL INTERNA DEL EQUIPO	LIAE02	SE	Mecánico	5min	SI	0,68	PRLI020
ACONDICIONADO DIARIO	ACAE01	DI	Operador	5min	SI	0,48	PRAC001
NOMBRE	CENTRIFUGA				CÓDIGO	LI10101	
OPERACIÓN	COD. TAREA	FRECUENCIA	ESPECIALIDAD	TIEMPO	PARO DE EQUIPO	COSTO	PROCEDIMIENTO
LIMPIEZA DEL EQUIPO	LICE01	SE	Mecánico	10min	SI	0,86	PRLI021
INSPECCIÓN DE LAS ESCOBILLAS DEL MOTOR	INCE01	SM	Mecánico	5min	SI	0,48	PRIN018
CAMBIO DE LAS ESCOBILLAS DEL MOTOR	CACE01	CR	Eléctrico	10min	SI	5,36	PRCA006



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

## PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

### TAREAS DE MANTENIMIENTO LABORATORIO INTEGRAL VETERINARIO

Pág. 4 de 5

NOMBRE		ANALIZADOR BIOQUÍMICO				CÓDIGO	LI11101	
OPERACIÓN	COD. TAREA	FRECUENCIA	ESPECIALIDAD	TIEMPO	PARO DE EQUIPO	COSTO	PROCEDIMIENTO	
LIMPIEZA DEL EQUIPO	LIAB01	SE	Mecánico	5min	SI	0,93	PRLI019	
CONTROL DE CALIDAD	COAB01	ME	Operador	20min	NO	1,21	PRCO001	
NOMBRE		CENTRIFUGA IDEEX				CÓDIGO	LI09102	
OPERACIÓN	COD. TAREA	FRECUENCIA	ESPECIALIDAD	TIEMPO	PARO DE EQUIPO	COSTO	PROCEDIMIENTO	
LIMPIEZA DEL EQUIPO	LICI01	SE	Mecánico	10min	SI	1,11	PRLI022	
INSPECCIÓN DE LA JUNTA TEÓRICA	INCI01	ME	Mecánico	5min	SI	0,48	PRIN019	
INSPECCIÓN DE LA VELOCIDAD	INCI02	AN	Mecánico	5min	NO	0,48	PRIN020	
SUSTITUCIÓN DE LA JUNTA	CACI01	AN	Mecánico	10min	SI	5,36	PRCA007	
NOMBRE		ANALIZADOR DE HEMATOLOGÍA				CÓDIGO	LI12101	
OPERACIÓN	COD. TAREA	FRECUENCIA	ESPECIALIDAD	TIEMPO	PARO DE EQUIPO	COSTO	PROCEDIMIENTO	
LIMPIEZA DEL EQUIPO	LIAH01	SE	Mecánico	5min	SI	0,93	PRLI019	
CALIBRADO DEL EQUIPO	CLAH01	DI	Operador	15min	NO	1,03	PRCL001	
NOMBRE		LECTOR PARA MICROELISA				CÓDIGO	LI13101	
OPERACIÓN	COD. TAREA	FRECUENCIA	ESPECIALIDAD	TIEMPO	PARO DE EQUIPO	COSTO	PROCEDIMIENTO	
LIMPIEZA DEL EQUIPO	LILM01	SE	Mecánico	5min	SI	0,93	PRLI019	
CALIBRADO DEL EQUIPO	CLLM01	ME	Operador	10min	SI	0,86	PRCL002	



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

## PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

### TAREAS DE MANTENIMIENTO LABORATORIO INTEGRAL VETERINARIO

Pág. 5 de 5

NOMBRE		LAVADOR DE PLACAS				CÓDIGO	LI14101	
OPERACIÓN	COD. TAREA	FRECUENCIA	ESPECIALIDAD	TIEMPO	PARO DE EQUIPO	COSTO	PROCEDIMIENTO	
LIMPIEZA INTERNA DEL EQUIPO DIARIO	LILP01	DI	Operador	5min	NO	0,68	PRLI023	
LIMPIEZA DEL EQUIPO PARA LA NOCHE	LILP02	DI	Operador	5min	NO	0,68	PRLI024	
LIMPIEZA DE LAS BOTELLAS	LILP03	ME	Operador	5min	NO	0,43	PRLI025	
LIMPIEZA DEL COLECTOR	LILP04	ME	Operador	5min	NO	0,43	PRLI026	
LIMPIEZA DE LOS TUBOS DE ASPIRACIÓN	LILP05	ME	Operador	5min	SI	0,68	PRLI027	
LIMPIEZA DEL PORTADOR DE PLACAS	LILP06	ME	Operador	5min	SI	0,68	PRLI028	
LIMPIEZA DE LAS VÁLVULAS DE RETENCIÓN	LILP07	ME	Operador	5min	SI	0,43	PRLI029	
DESCONTAMINACIÓN DEL EXTERIOR	LILP08	ME	Operador	5min	SI	0,68	PRLI030	
DESCONT. DE LA TUBERÍA Y COLECTOR	LILP09	ME	Operador	5min	NO	0,43	PRLI031	
DESCONT. DEL PORTADOR DE ASPIRACIÓN	LILP10	ME	Operador	5min	NO	0,43	PRLI032	
NOMBRE		INCUBADORA CON AGITACIÓN				CÓDIGO	LI15101	
OPERACIÓN	COD. TAREA	FRECUENCIA	ESPECIALIDAD	TIEMPO	PARO DE EQUIPO	COSTO	PROCEDIMIENTO	
LIMPIEZA DEL EQUIPO	LIIA01	ME	Mecánico	5min	SI	0,68	PRLI019	
INSPECCIÓN DE LA CORREA DE GOMA	INIA01	ME	Operador	5min	SI	0,48	PRIN021	



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

## PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

### TAREAS DE MANTENIMIENTO DEL HOSPITAL VETERINARIO

Pág. 1 de 4

NOMBRE	BAÑO MARÍA				CÓDIGO	HV01102	
OPERACIÓN	COD. TAREA	FRECUENCIA	ESPECIALIDAD	TIEMPO	PARO DE EQUIPO	COSTO	PROCEDIMIENTO
LIMPIEZA INTERNA DEL EQUIPO	LIBM01	ME	Mecánico	5min	SI	0,93	PRLI017
LIMPIEZA EXTERNA DEL EQUIPO	LIBM02	TR	Mecánico	5min	SI	0,68	PRLI002
NOMBRE	ESTERILIZADOR EN SECO				CÓDIGO	HV01101	
OPERACIÓN	COD. TAREA	FRECUENCIA	ESPECIALIDAD	TIEMPO	PARO DE EQUIPO	COSTO	PROCEDIMIENTO
INSPECCIÓN DEL EMPAQUE DE LA PUERTA	INES01	TR	Mecánico	5min	NO	0,48	PRIN012
LIMPIEZA EXTERNA DEL EQUIPO	LIES01	ME	Mecánico	5min	SI	0,48	PRLI002
LIMPIEZA DE LA CÁMARA DE TRABAJO	LIES02	ME	Mecánico	10min	SI	0,86	PRLI014
LUBRICACIÓN DE LA PUERTAS	LUES01	TR	Mecánico	5min	SI	0,68	PRLU004
NOMBRE	AUTOCLAVE				CÓDIGO	HV02101	
OPERACIÓN	COD. TAREA	FRECUENCIA	ESPECIALIDAD	TIEMPO	PARO DE EQUIPO	COSTO	PROCEDIMIENTO
LIMPIEZA INTERNA DEL EQUIPO	LIAU01	SE	Mecánico	5min	SI	0,68	PRLI033
INSPECCIÓN DEL SELLO	INAU01	SE	Mecánico	5min	SI	0,48	PRIN022
DRENAJE DEL AGUA	DRAU01	ME	Mecánico	5min	SI	0,18	PRDR001
LUBRICACIÓN DE LA PUERTA	LUAU01	ME	Mecánico	5min	SI	0,68	PRLU005
NOMBRE	MICROSCOPIO				CÓDIGO	HV03101	
OPERACIÓN	COD. TAREA	FRECUENCIA	ESPECIALIDAD	TIEMPO	PARO DE EQUIPO	COSTO	PROCEDIMIENTO
LIMPIEZA DE LOS ELEMENTOS ÓPTICOS	LIMI01	CU	Operador	5min	SI	0,43	PRLI015



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

## PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

### TAREAS DE MANTENIMIENTO DEL HOSPITAL VETERINARIO

Pág. 2 de 4

LIMPIEZA DEL CUERPO DEL MICROSCOPIO	LIMI02	ME	Mecánico	5min	SI	0,43	PRLI016
INSPECCIÓN GENERAL DEL EQUIPO	INMI01	SM	Mecánico	5min	SI	0,43	PRIN016
CAMBIO DE LA LÁMPARA	CAMI01	SM	Eléctrico	5min	SI	0,43	PRCA005
<b>NOMBRE</b>	<b>ESTUFA</b>				<b>CÓDIGO</b>	<b>HV04101</b>	
OPERACIÓN	COD. TAREA	FRECUENCIA	ESPECIALIDAD	TIEMPO	PARO DE EQUIPO	COSTO	PROCEDIMIENTO
INSPECCIÓN DEL EMPAQUE DE LA PUERTA	INEE01	TR	Mecánico	5min	NO	0,43	PRIN012
LIMPIEZA EXTERNA DEL EQUIPO	LIEE01	ME	Mecánico	5min	SI	0,68	PRLI002
LIMPIEZA DE LA CÁMARA DE TRABAJO	LIEE02	ME	Mecánico	10min	SI	1,11	PRLI014
LUBRICACIÓN DE LA PUERTA	LUEE01	TR	Mecánico	5min	SI	0,68	PRLU005
<b>NOMBRE</b>	<b>MESA ELÉCTRICA</b>				<b>CÓDIGO</b>	<b>HV05101-HV05102</b>	
OPERACIÓN	COD. TAREA	FRECUENCIA	ESPECIALIDAD	TIEMPO	PARO DE EQUIPO	COSTO	PROCEDIMIENTO
LIMPIEZA DEL EQUIPO	LIMT01	SE	Mecánico	5min	SI	0,43	PRLI034
LUBRICACIÓN DEL EQUIPO	LUMT01	TR	Mecánico	5min	NO	0,68	PRLU006
<b>NOMBRE</b>	<b>LÁMPARA QUIRÚRGICA</b>				<b>CÓDIGO</b>	<b>HV07101-HV07102</b>	
OPERACIÓN	COD. TAREA	FRECUENCIA	ESPECIALIDAD	TIEMPO	PARO DE EQUIPO	COSTO	PROCEDIMIENTO
LIMPIEZA DEL EQUIPO	LILQ01	ME	Mecánico	5min	SI	0,43	PRLI035
INSPECCIÓN DE FUNCIONAMIENTO	INLQ01	SM	Mecánico	5min	NO	0,43	PRIN023
AJUSTES DE TENSIÓN DE LA JUNTA DE BOLA	AJLQ01	AN	Mecánico	5min	SI	0,18	PRAJ002
AJUSTE DEL CONTRAPESO	AJLQ02	AN	Mecánico	5min	SI	0,18	PRAJ003



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

## PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

### TAREAS DE MANTENIMIENTO DEL HOSPITAL VETERINARIO

Pág. 3 de 4

NOMBRE	OXIMETRO DE PULSO				CÓDIGO	HV10101	
OPERACIÓN	COD. TAREA	FRECUENCIA	ESPECIALIDAD	TIEMPO	PARO DE EQUIPO	COSTO	PROCEDIMIENTO
LIMPIEZA DEL EQUIPO	LIOP01	ME	Mecánico	5min	SI	0,68	PRLI019
NOMBRE	EQUIPO DE ANESTESIA				CÓDIGO	HV13101	
OPERACIÓN	COD. TAREA	FRECUENCIA	ESPECIALIDAD	TIEMPO	PARO DE EQUIPO	COSTO	PROCEDIMIENTO
LIMPIEZA DEL EQUIPO	LIEA01	ME	Mecánico	10min	SI	0,86	PRLI040
INSPECCIÓN GENERAL EL EQUIPO	INEA01	SE	Mecánico	10min	NO	0,61	PRIN025
NOMBRE	ELECTROCARDÍOGRAFO				CÓDIGO	HV14101	
OPERACIÓN	COD. TAREA	FRECUENCIA	ESPECIALIDAD	TIEMPO	PARO DE EQUIPO	COSTO	PROCEDIMIENTO
LIMPIEZA EXTERNA DEL EQUIPO	LIEL01	ME	Mecánico	5min	SI	0,43	PRLI036
INSPECCIÓN DE LAS LÍNEAS Y ELECTRODO	INEL02	ME	Eléctrico	3min	NO	0,16	PRIN024
LIMPIEZA DEL RODILLO DE CAUCHO	LIEL02	TR	Mecánico	3min	SI	0,16	PRLI037
LIMPIEZA DEL CABEZAL DE IMPRESIÓN	LIEL02	ME	Mecánico	3min	SI	0,36	PRLI038
NOMBRE	ECÓGRAFO				CÓDIGO	HV15101	
OPERACIÓN	COD. TAREA	FRECUENCIA	ESPECIALIDAD	TIEMPO	PARO DE EQUIPO	COSTO	PROCEDIMIENTO
LIMPIEZA DEL EQUIPO	LIEC01	ME	Mecánico	5min	SI	0,43	PRLI019
LIMPIEZA DEL TRANSDUCTOR	LIEC02	TR	Mecánico	5min	SI	0,43	PRLI039



***Anexo 11: Fichas de procedimiento***



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

## PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

### FICHA DE PROCEDIMIENTO

COD. PROC: PRLI001

<b>TAREA:</b>	<b>LIMPIEZA INTERNA DEL EQUIPO</b>		
<b>CÓD. TAREA:</b>	LIME01	<b>Equipo:</b>	Mescladora
<b>Sistema:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> EI <input type="checkbox"/> Et <input type="checkbox"/> Otro	PC05101	
<b>Tiempo de ejecución:</b>	10 min		
<b>Responsable</b>	Operador	<b>Apagar equipo</b>	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

### FRECUENCIA

DI  SE  ME  TR  QM  SM  AN  CU  CR

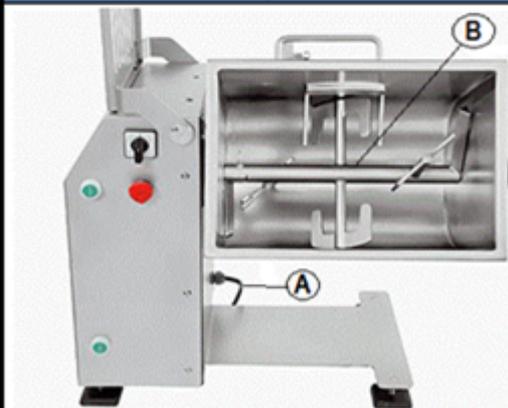
### MATERIALES Y HERRAMIENTAS

CANT	NOMBRE	CANT	NOMBRE
2	Franelas	1	Esponja
20ml	Jabón	1	Compresor

### PROCEDIMIENTO

- 1.- Desconectar el equipo de la red eléctrica (A)
- 2.- Sacar y colocar la pala en posición horizontal
- 3.- Tirar hacia arriba para sacar la pala de la tolva (B)
- 4.- Con ayuda de aire a presión sacamos todos los residuos inmersos en el equipo
- 5.- Sumergir la franela en el agua caliente con jabón y frotamos en el equipo
- 6.- Enjuagar el equipo con abundante agua, hasta quitar todo el jabón
- 7.- Con la otra franela procedemos a secar el equipo
- 8.- Para asegurarnos de sacar todo el agua del equipo, con ayuda de aire a presión pasamos en los lugares en que la franela no pudo llegar la franela.
- 9.- Nuevamente pasamos la franela por el equipo para secar totalmente
- 10.- Cubrimos el equipo para evitar la acumulación de polvo

### ESQUEMA



### PRECAUCIONES

- 1.- Antes de realizar cualquier tipo de limpieza del equipo des conectar de la red eléctrica
- 2.- Antes de la manipulación del equipo se deberá revisar previamente el manual
- 3.- Procurar no mojar el sistema de control

### OBSERVACIONES:




# UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

## PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

### FICHA DE PROCEDIMIENTO

COD. PROC: **PRLI002**

<b>TAREA:</b>	<b>LIMPIEZA EXTERNA DEL EQUIPO</b>		
<b>CÓD. TAREA:</b>	LIME01	<b>Equipo:</b>	Mescladora
Sistema:	<input checked="" type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> EI <input type="checkbox"/> Et <input type="checkbox"/> Otro	PC05101	
Tiempo de ejecución:	5min		
Responsable	Operador	Apagar equipo	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

#### FRECUENCIA

DI  SE  ME  TR  QM  SM  AN  CU  CR

#### MATERIALES Y HERRAMIENTAS

CANT	NOMBRE	CANT	NOMBRE
2	Franelas	1	Espanja
20ml	Jabón	1	Compresor

#### PROCEDIMIENTO

- 1.- Desconectar el equipo de la red eléctrica (A)
- 2.- Con ayuda de aire a presión sacamos todos los residuos de polvo inmerso en el equipo
- 3.- Sumerjimos la franela en el agua con jabón, la escurrimos y frotamos en el equipo
- 4.- Humedecer la otra franela en agua limpia y pasar sobre el equipo para quitar el jabón
- 5.- Luego secamos el equipo con una franela seca
- 6.- Cubrimos el equipo para evitar la acumulación de polvo
- 7.- Conectamos el equipo a la red

#### ESQUEMA



#### PRECAUCIONES

- Antes de realizar cualquier tipo de limpieza del equipo desconectar de la red eléctrica
- Antes de la manipulación del equipo se deberá revisar previamente el manual
- Pocurar no mojar el sistema de control
- No escurrir agua sobre el equipo

#### OBSERVACIONES:



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

## PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

### FICHA DE PROCEDIMIENTO

COD. PROC: **PREN001**

<b>TAREA:</b>	<b>ENGRASAR LA TRANSMISIÓN</b>		
<b>CÓD. TAREA:</b>	<b>ENME01</b>	<b>Equipo:</b>	<b>Mezcladora</b>
<b>Sistema:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> EI <input type="checkbox"/> Et <input type="checkbox"/> Otro	<b>PC05101</b>	
<b>Tiempo de ejecución:</b>	10 min		
<b>Responsable</b>	Operador	<b>Apagar equipo</b>	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

### FRECUENCIA

DI  SE  ME  TR  QM  SM  AN  CU  CR

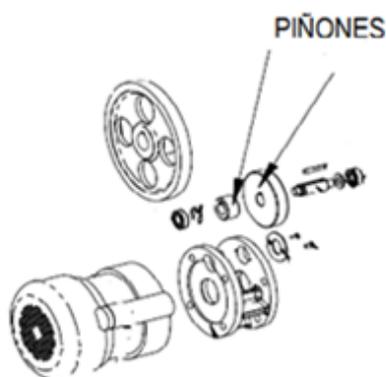
### MATERIALES Y HERRAMIENTAS

CANT	NOMBRE	CANT	NOMBRE
1	Juego de llaves	1	grasa kendall
1	Destornillador	1	guipe

### PROCEDIMIENTO

- 1.- Desconectar el equipo de la red eléctrica
- 2.- Desmontar la campana que cubre el sistema de transmision
- 3.- Limpiar las partes a engrasar para retirar la grasa usada
- 4.- Engrasar las partes que se muestran en el esquema
- 5.-Montar la campana

### ESQUEMA



### PRECAUCIONES

Antes de realizar cualquier tipo de limpieza del equipo desconectar de la red eléctrica

Antes de la manipulación del equipo se deberá revisar previamente el manual

### OBSERVACIONES:



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

## PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

FICHA DE PROCEDIMIENTO		COD. PROC: PRLU001	
TAREA:		LUBICACIÓN DE LAS PARTES DE GIRO	
CÓD. TAREA:	LUME01	Equipo:	Mezcladora
Sistema:	<input checked="" type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> EI <input type="checkbox"/> Et <input type="checkbox"/> Otro	PC05101	
Tiempo de ejecución:	5min		
Responsable	Operador	Apagar equipo	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
FRECUENCIA			
<input type="checkbox"/> DI <input type="checkbox"/> SE <input checked="" type="checkbox"/> ME <input type="checkbox"/> TR <input type="checkbox"/> QM <input type="checkbox"/> SM <input type="checkbox"/> AN <input type="checkbox"/> CU <input type="checkbox"/> CR			
MATERIALES Y HERRAMIENTAS			
CANT	NOMBRE	CANT	NOMBRE
1	Brocha	1	guaipe
1	Aceite	1	Aceitera
PROCEDIMIENTO			
1.- Desconectar el equipo de la red eléctrica			
2.- Limpiar con la brocha la acumulación de polvo			
3.- Lubricar (L) girando levemente la tolva			
4.- Limpiar con el guaipe el exeso de aceite en caso de haber goteo			
5.- Conectar nuevamente el equipo			
ESQUEMA		PRECAUCIONES	
		Antes de realizar cualquier tipo de limpieza del equipo desconectar de la red eléctrica	
		Antes de la manipulación del equipo se deberá revisar previamente el manual	
OBSERVACIONES:			



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

## PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

FICHA DE PROCEDIMIENTO		COD. PROC:	
TAREA:		LIMPIEZA INTERNA DEL EQUIPO	
CÓD. TAREA:	LICU01	Equipo:	Cutter
Sistema:	<input checked="" type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> EI <input type="checkbox"/> Et <input type="checkbox"/> Otro	PC01101	
Tiempo de ejecución:	10min		
Responsable	Operador	Apagar equipo	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
FRECUENCIA			
<input type="checkbox"/> DI <input type="checkbox"/> SE <input type="checkbox"/> ME <input type="checkbox"/> TR <input type="checkbox"/> QM <input type="checkbox"/> SM <input type="checkbox"/> AN <input checked="" type="checkbox"/> CU <input type="checkbox"/> CR			
MATERIALES Y HERRAMIENTAS			
CANT	NOMBRE	CANT	NOMBRE
1	Espanja	1	Guantes de malla metálica
1	Jabón neutro	1	llave inglesa
PROCEDIMIENTO			
1.- Desconectar el equipo de la red eléctrica			
2.- Desmontar las cuchillas sacando el tornillo exagonal A que hay en la parte frontal del grupo de cuchillas			
3.- Sumergir la franela en el agua con jabón y frotamos sobre la artesa y cuchillas			
4.- Para hacer girar la artesa al momento de limpiar utilizamos el selector C, para ello el botón de paro de emergencia B o paro normal debe estar pulsado.			
5.- Enjuagar el equipo con abundante agua, hasta quitar todo el jabón			
6.- Con la otra fanela procedemos a secar el equipo			
7.-Luego de limpiar el equipo lo cubrimos con un cobertor para protegerlo del polvo			
ESQUEMA		PRECAUCIONES	
		Antes de realizar cualquier tipo de limpieza del equipo desconectar de la red eléctrica Antes de la manipulación del equipo se debiera revisar previamente el manual No lavar nunca con agua caliente superior a 60°C máquina	
OBSERVACIONES:			

***Anexo 12: Fichas Adicionales***







Lic. Katherine Morocho

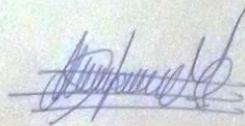
DOCENTE DE INGLES EN LA ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA PARTICULAR  
"JUAN PABLO II"

## CERTIFICA:

Que el Sr. IRWIN MAURICIO ARMIJOS ARMIJOS con cédula única 1104739733 ha solicitado la revisión del Summary de su trabajo de tesis titulado: "DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPOS PARA EL HOSPITAL VETERINARIO, LABORATORIO INTEGRAL Y PLANTA DE CÁRNICOS DE LA CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA DEL ÁREA AGROPECUARIA DE LA UNL". Mismo que se ha realizado las correcciones pertinentes.

Autorizo al mencionado señor la utilización de esta certificación para los fines que creyera conveniente.

Loja, 15 de Junio de 2015



.....  
Lic. Katherine Morocho