



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**Facultad de Tecnología de la Construcción**

**Monografía**

**ELABORACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO Y MANUAL DEL PLAN DE  
MANTENIMIENTO DEL LABORATORIO DE EDAFOLOGÍA CON LA  
NORMATIVA ISO/IEC 17025**

Para optar al título de ingeniero Agrícola

**Elaborado por**

Br. Zadis Josué Vanegas Bustos

Br. Cesar Augusto Gómez

**Tutor**

Ing. Miguel Antonio Fonseca Chávez

Managua, Octubre 2018

# ÍNDICE

<b>I. INTRODUCCIÓN:</b> .....	1
<b>II. ANTECEDENTES:</b> .....	2
<b>III. JUSTIFICACIÓN</b> .....	3
<b>IV. OBJETIVOS</b> .....	4
IV.1    OBJETIVOS GENERALES .....	4
IV.2    OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	4
<b>V. MARCO TEÓRICO</b> .....	5
V.1    CONCEPTOS BÁSICOS.....	5
V.2    CLASIFICACIÓN DE MANTENIMIENTOS .....	6
V.3    LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO.....	7
V.3.1    • TAREAS DE MANTENIMIENTO.....	7
V.3.2    • FORMAS DE ELABORAR UN PLAN DE MANTENIMIENTO .....	7
V.3.3    FASES DE ELABORACIÓN .....	8
V.3.4    • ERRORES AL ELABORAR UN PLAN DE MANTENIMIENTO .....	8
V.4    LOS PRINCIPALES FACTORES A TENER EN CUENTA EN EL CÁLCULO DE LA DISPONIBILIDAD SON LOS SIGUIENTES: .....	10
V.4.1    EL OBJETIVO DE FIABILIDAD.....	11
V.4.2    LOS FACTORES A TENER EN CUENTA PARA EL CÁLCULO DE ESTE INDICADOR SON DOS: .....	11
V.4.3    LA VIDA ÚTIL .....	12
V.4.4    EL CUMPLIMIENTO DEL PRESUPUESTO.....	12
V.4.5    LOS INDICADORES DE MANTENIMIENTO .....	12
V.4.6    POLÍTICA DE EXTERNALIZACIÓN DE MANTENIMIENTO EL EFECTO DE LA COMPETENCIA. ....	14
V.4.7    LA EXTERNALIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO.....	14
V.4.8    LOS CONTRATOS DE MANTENIMIENTO INTEGRAL .....	15
V.4.9    AUDITORÍAS TÉCNICAS .....	15
V.4.10   ANÁLISIS DE CRITICIDAD .....	15
<b>VI. PLAN DE MANTENIMIENTO</b> .....	16
VI.1    IDENTIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS .....	16
VI.2    RECOPIACIÓN DE MANUALES Y CLASIFICACION DE EQUIPOS	

VI.3	FORMULACIÓN DE LOS FORMATOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO CON LA NORMA ISO/IEC 17025.....	20
VI.4	FORMATOS DE PLAN DE MANTENIMIENTO .....	22
VI.4.1	ADQUISICIÓN DE EQUIPOS.....	22
VI.4.2	TARJETA MAESTRA .....	24
VI.4.3	HOJA DE VIDA.....	25
VI.4.4	INSTRUCTIVO DIARIO .....	26
VI.4.5	TARJETA DE USO DIARIO.....	28
VI.4.6	REGISTRO TÉCNICO.....	30
VI.4.7	PRÉSTAMO DE EQUIPOS Y HERRAMIENTA .....	32
VI.4.8	BAJA DE LOS EQUIPOS .....	33
<b>VII.</b>	<b>PLAN DE MEJORAS .....</b>	<b>34</b>
VII.1	INSTRUCTIVO DEL PLAN DE MEJORA .....	35
VII.1.1	INDICADORES DE MANTENIMIENTO .....	35
VII.2	MEJORA DE LA INFRA ESTRUCTURA.....	37
VII.3	MEJORA DEL PERSONAL.....	37
<b>VIII.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>38</b>
<b>IX.</b>	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>39</b>
<b>X.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>40</b>
<b>XI.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>41</b>
XI.1	ANEXO NO.1 MANUAL DEL PLAN DE MANTENIMIENTO DEL LABORATORIO DE EDAFOLOGIA.....	42

## I. INTRODUCCIÓN:

Todos los laboratorios de estudios y ensayos de calibraciones que dan diagnósticos de orden científico normalmente no tenían un antecedente adecuado en cuanto al procedimiento y tratamiento de sus funciones, esto creaba una gran incertidumbre en el resultado presentado sin un orden de acorde a la materia aplicada.

Debido a esto a partir de los sistemas de gestión creados por ISO (Organización Internacional de Normalización) se analizó la necesidad de los laboratorios de tener un sistema confiable de validación de los resultados creando la normativa ISO/IEC 17025 la cual determina los parámetros de gestión para las mejoras coherentes dentro de los laboratorios de ensayos y calibración dando un uso adecuado de los recursos y ayudando al mejoramiento de las características a las cuales son enfocados los estudios de ensayos de las distintas áreas el tratamiento de los resultados y las buenas prácticas y criterios de creación de sistemas adecuados para el mejoramiento de la gestión de la calidad

En el presente trabajo de aplicación se desarrollara el sistema documental que requiere el laboratorio de edafología como mínimo para poder cumplir con la normativa ISO/IEC 17025. La selección de esta norma es en función al uso del laboratorio debido a que está en el área de producción de resultados para el área de estudios y ensayos de suelos agrícolas y las áreas relacionadas a este ámbito utilizando métodos científicos adecuados y aplicados a las realidades actuales esperando mejoras por la implementación del mismo.

## II. ANTECEDENTES:

En la facultad de tecnología de la construcción FTC a contado con diferentes tipos de laboratorios de distintas disciplinas en los cuales se desarrollan procedimientos específicos en la materia a desarrollar el crecimiento de las prácticas de estudio de una manera más normalizada aplicando la teoría proporcionando a la facultad generación de conocimientos.

Es importante menciona que en los años de funcionamiento de los laboratorios nunca se trabajó en un plan de mantenimiento o manual de mantenimiento para el uso de los equipos de trabajos según sea el caso tampoco se ha desarrollado una normativa enfocada al plan de mantenimiento esto le quita veracidad a los resultados que por años han dado los equipos ya que no hay registros del desarrollo de funcionamiento de los equipos.

En la parte del laboratorio de ingeniería agrícola se encontró un escaso control de los recursos de los equipos ya que no se tenían ningún recurso físico o escrito que identificara el funcionamiento de los equipos, más que el número de equipos que se encontraban en el inventario esto refleja la baja competencia de la calidad de las funciones prácticas del área del control de los equipos.

Basado en estos problemas se desarrollara en el laboratorio de edafología de la carrera de Ingeniería Agrícola un plan de mantenimiento y una guía de desarrollo del plan de mantenimiento, el cual indicara las normas y procedimientos a desarrollar para el área y cada uno de los equipos en todas sus etapas atreves de su vida útil hasta la pérdida de su funcionalidad total o dada de baja.

Estos nos permitirá desarrollar nuevos procedimientos y garantizar una buena gestión de la calidad y el funcionamiento de los equipo del laboratorio de edafología brindándonos resultados y recursos informáticos para el desarrollo de las particularidades del área según la norma ISO/IEC 17025 esta última es la base del principio de funcionabilidad y aplicaciones en esta área.

### III. JUSTIFICACIÓN

En el laboratorio de edafología se desarrollan un número considerable de prácticas en las cuales se busca una mejora continua de los procesos.

El plan de mantenimiento busca ser parte de la mejora continua con su aplicación en el uso de los equipos proporcionando, información que nos permite analizar el comportamiento y la aplicación de la normativa del plan de mantenimiento en el desarrollo de las funciones desarrolladas en las distintas áreas.

El Plan de mantenimiento y la guía del plan de mantenimiento tienen como finalidad permitir mejorar la funcionabilidad del laboratorio a fin de desarrollar a partir de los resultados encontrados un buen plan de gestión de la calidad basado en la normativa ISO/IEC 17025 para los laboratorios de medición y calibración que rinden resultados de base científica o lógica dando un mayor aporte a la base de viabilidad del funcionamiento del laboratorio de edafología permitiendo desarrollar mejor las competencias.

Un plan de mantenimiento y una normativa de mantenimiento permiten al laboratorio de edafología desarrollarse en los siguientes aspectos:

- Que los equipos sean recibidos de manera adecuada.
- La aplicación del plan de mantenimiento de manera inmediata a los equipos.
- Mejora del manejo de los equipos.
- Recolección de horas de uso de los equipos.
- Indicadores según horas trabajadas.
- Aplicación de mantenimientos en tiempo y forma.
- Manejo correcto de los equipos.
- Creación de buenas prácticas de manejo (guía)
- Relación de los datos dados por los equipos en función de los ensayos.
- Mayor confiabilidad de los resultados dados.
- Prevenir la pérdida de equipos dando seguimiento de la manera adecuada.
- Implementación de un plan de mejora continua.

## **IV. OBJETIVOS**

### **IV.1 OBJETIVOS GENERALES**

Realizar el plan de mantenimiento y manual del plan de mantenimiento del laboratorio de edafología con la normativa ISO/IEC 17025.

### **IV.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Crear el plan de mantenimiento.
- Realizar una normativa en función del plan de mantenimiento.
- Definir las mejoras del plan de mantenimiento en el laboratorio.

## **V. MARCO TEÓRICO**

### **V.1 CONCEPTOS BÁSICOS**

#### **Definición de mantenimiento**

Un plan de mantenimiento es el conjunto de tareas de mantenimiento programado, agrupadas o no, siguiendo algún tipo de criterio, y que incluye a una serie de equipos de planta. Hay todo un conjunto de equipos que se consideran no mantenibles desde un punto de vista preventivo, y en los cuales es mucho más económico aplicar una política puramente correctiva.

#### **Definición de Manual**

Instrumento administrativo que contiene en forma explícita, ordenada y sistemática información sobre objetivos, políticas, atribuciones, organización y procedimientos de los órganos de una institución; así como las instrucciones o acuerdos que se consideren necesarios para la ejecución del trabajo asignado al personal.

#### **Ventajas del mantenimiento**

Una buena planificación y ejecución hace que las áreas de desarrollo cuenten con:

- Mejores resultado
- Mejor rendimiento del equipo
- Prevención de pérdidas de funcionabilidad de los equipos
- Actualización de la vida útil de los equipos
- Verificación en tiempo y forma de la funcionabilidad
- Mejor manejo de los operarios



## V.2 CLASIFICACIÓN DE MANTENIMIENTOS

1. **Correctivo:** el mantenimiento correctivo, también conocido como reactivo, es aquel que se aplica cuando se produce algún error en el sistema, ya sea porque algo se averió o rompió. Cuando se realizan estos mantenimientos, el proceso productivo se detiene, por lo que disminuyen las cantidades de horas productivas. Estos mantenimientos no se aplican si no existe ninguna falla. Es impredecible en cuanto a sus gastos y al tiempo que tomará realizarlo.
2. **Preventivo:** este mantenimiento, también conocido bajo el nombre de planificado, se realiza previo a que ocurra algún tipo de falla en el sistema. Como se hace de forma planificada, no como el anterior, se aprovechan las horas ociosas para llevarlo a cabo. Este mantenimiento sí es predecible con respecto a los costos que implicará así como también el tiempo que demandará.
3. **Predictivo:** con este mantenimiento se busca determinar la condición técnica, tanto eléctrica como mecánica, de la máquina mientras esta está en funcionamiento. Para que este mantenimiento pueda desarrollarse se recurre a sustentos tecnológicos que permitan establecer las condiciones del equipo. Gracias a este tipo de mantenimientos se disminuyen las pausas que generan en la producción los mantenimientos correctivos. Así, se disminuyen los costos por mantenimiento y por haber detenido la producción.
4. **Proactivo:** esta clase de mantenimiento están asociados a los principios de colaboración, sensibilización, solidaridad, trabajo en equipo, etcétera, de tal forma que quienes estén directa o indirectamente involucrados, deben estar al tanto de los problemas de mantenimiento. Así, tanto los técnicos, directivos, ejecutivos y profesionales actuarán según el cargo que ocupen en las tareas de mantenimiento. Cada uno, desde su rol, debe ser consciente de que deben responder a las prioridades del mantenimiento de forma eficiente y oportuna. En el mantenimiento proactivo siempre existe una planificación de las operaciones, que son agregadas al plan estratégico de las organizaciones. Además, periódicamente se envían informes a la gerencia aclarando el progreso, los aciertos, logros y errores de las actividades.

## V.3 LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO

### V.3.1 • TAREAS DE MANTENIMIENTO

- **Frecuencia**

Es el número de veces que se verifica la buena funcionabilidad de los equipos según este determinado por el fabricante o por las horas de trabajo o en la revisión de uso diario hecha por el operario del equipo

- **Especialidad**

Este es el valor de dificultad que tiene el equipo para su mantenimiento o calibración esto depende de su funcionabilidad mecánica física o del sistema operativo del equipo (software)

- **Duración**

Es la unidad de medida en función del tiempo con la que se realiza la actividad de dar el mantenimiento esto depende del tipo de mantenimiento o calibración y la recomendación del fabricante o el técnico a realizar dicha actividad

- **LA AGRUPACIÓN DE TAREAS EN GAMAS**

- **Gamas diarias**, son tareas que se realizan fácilmente.
- **Gamas semanales y mensuales**, complementan a otras tareas más complicadas, que no está justificado realizar a diario, implican desmontajes, paradas de equipos o tomas de datos laboriosas.
- **Gamas anuales**. Suponen en algunos casos la revisión completa del equipo, Overhaul.

### V.3.2 • FORMAS DE ELABORAR UN PLAN DE MANTENIMIENTO

**La elaboración de un plan de mantenimiento puede hacerse de tres formas:**

- 1) Recopilando las instrucciones de los fabricantes de los diferentes equipos que componen el área, y agrupándolas en gamas de mantenimiento. Es una forma muy extendida de elaborar un plan de mantenimiento, y tiene ventajas e inconvenientes.

- 2) Realizando un plan basado en protocolos de mantenimiento, que parten de la idea de que los equipos se pueden agrupar por tipos, y a cada tipo le corresponde la realización de una serie de tareas con independencia de quien sea el fabricante.
- 3) Realizando un plan basado en un análisis de fallos que pretenden evitarse. Es sin duda el modo más completo y eficaz de realizar un plan de mantenimiento.

### V.3.3 FASES DE ELABORACIÓN

- **Fase 1:** Realizar un plan inicial, basado en instrucciones de los fabricantes (modo más básico de elaborar un plan) o en instrucciones genéricas según el tipo de equipo, completados siempre por la experiencia de los técnicos que habitualmente trabajan en el área, y las obligaciones. Este plan puede elaborarse con rapidez.
- **Fase 2:** Una vez elaborado este plan inicial y con él ya en funcionamiento (es decir, los técnicos y todo el personal se ha acostumbrado a la idea de que los equipos hay que revisarlos periódicamente), realizar un plan más avanzado basado en el análisis de fallos de cada uno de los sistemas que componen el laboratorio. Este análisis permitirá no sólo diseñar el plan de mantenimiento, sino que además permitirá proponer mejoras que eviten esos fallos, crear procedimientos de mantenimiento o de operación e incluso seleccionar el repuesto necesario.

### V.3.4 • ERRORES AL ELABORAR UN PLAN DE MANTENIMIENTO

- **Seguir en exceso las recomendaciones de los fabricantes**

Basar el plan únicamente en las recomendaciones de los fabricantes de los distintos equipos que componen la planta. Es un error por tres razones:

1. El fabricante no conoce la importancia relativa de cada equipo, por lo que puede excederse o quedarse corto a la hora de proponer tareas de mantenimiento
2. Su interés se centra sobre todo en que el equipo no falle en el tiempo en que éste está en garantía. El interés del propietario es diferente: necesita que el equipo esté en servicio durante toda la vida útil
3. El sistema en su conjunto necesita de la realización de una serie de tareas y pruebas que no están incluidas en ninguno de los equipos por separado.

- **Orientar el plan de mantenimiento a equipos**

Cuando un plan de mantenimiento se enfoca como el mantenimiento de cada uno de los equipos que componen, el resultado suele ser una carga de trabajo inmensa, además de un plan incompleto.

La solución más interesante consiste en no referir el plan de mantenimiento a cada ítem que componen los laboratorios, sino dividir las áreas o sistemas, y referir el plan a ellas.

- **No contar con el personal para el mantenimiento diario**

El trabajo diario (gamas diarias), sobre todo el de baja cualificación, debería ser siempre realizado por el personal de operación. En este caso el personal debe de manejar perfectamente el uso y los requerimientos básicos de los equipos de no ser así es necesaria una capacitación previa debido a que un mal operador que no logra dar el mantenimiento diario del equipo degradara la funcionabilidad del mismo provocando fallas por prevención del operario.

- **Tratar de registrar los resultados de inspecciones diarias y semanales**

Registrar los resultados de las gamas diarias no aporta prácticamente ningún valor a la información, y supone un trabajo inmenso. Todo el proceso de generación y cierre de gamas diarias puede suponer más trabajo que el necesario para realizar la gama. Es mucho más práctico mantener estas gamas al margen del sistema informático, en soporte papel, en que caso de no tener en cuenta la recomendación anterior e implantar un sistema informático.

- **No implicar al personal de mantenimiento en la elaboración**

Aunque no es absolutamente necesario que el personal de mantenimiento sea el encargado de la elaboración del plan de mantenimiento (es más, a veces es un problema contar con este personal para la elaboración de las gamas, porque suele estar sobrecargado de trabajo correctivo), realizarlo a sus espaldas puede acarrear un rechazo al plan por parte de los técnicos de mantenimiento. Ese rechazo se traducirá en falta de rigor, demora en la realización de las tareas, y finalmente, en el abandono del plan preventivo.

- **Falta de mentalización preventiva**

Si los técnicos de mantenimiento están muy acostumbrados a organizar su trabajo en base al mantenimiento correctivo, no es fácil cambiar esa tendencia. La visión que pueden tener del mantenimiento programado es de 'pérdida de tiempo', o al menos, de estar dedicando esfuerzos a tareas de importancia menor que lo realmente importante, esto es, la reparación de averías. Cambiar esta tendencia y esa mentalidad no es nada fácil, y en muchas ocasiones puede ser necesaria la sustitución de ese personal sin orientación al mantenimiento preventivo por otro personal más abierto. Es triste reconocerlo, pero el personal más joven (o el de más reciente incorporación a la empresa) suele ser más proclive a orientar su trabajo hacia el mantenimiento programado

#### **V.4 LOS PRINCIPALES FACTORES A TENER EN CUENTA EN EL CÁLCULO DE LA DISPONIBILIDAD SON LOS SIGUIENTES:**

- N° de horas totales de producción.
- N° de horas de indisponibilidad total para producir, que pueden ser debidas a diferentes tipos de actuaciones de mantenimiento:
- Intervenciones de mantenimiento programado que requieran paro del área o los equipos.
- Intervenciones de mantenimiento correctivo programado que requieran parada del área o equipos o reducción de carga de trabajo.
- Intervenciones de mantenimiento correctivo no programado que detienen la producción de forma inesperada y que por tanto tienen una incidencia en la planificación ya realizada de la producción.
- Número de horas de indisponibilidad parcial, es decir, número de horas que la área está en disposición para producir pero con una capacidad inferior a la nominal debido al estado deficiente de una parte de la instalación, que impide que ésta trabaje a plena capacidad
- En cuanto a los valores aceptables de disponibilidad, muchos tipos de instalaciones, consiguen objetivos de disponibilidad superiores al 92% de forma sostenida (un año o varios puede obtenerse, pero no de forma continuada) es un objetivo bastante ambiciosos, siempre que se calcule de acuerdo con la fórmula propuesta por la IEEE 762/2006. Las instalaciones suelen buscar objetivos entre ese 92% y un 50%, en los casos menos exigentes en lo que se disponga de una capacidad de producción muy superior.

### V.4.1 EL OBJETIVO DE FIABILIDAD

La fiabilidad es un indicador que mide la capacidad de una planta para cumplir su plan de producción previsto. En una instalación se refiere habitualmente al cumplimiento de la producción planificada, y comprometida en general con clientes internos o externos. El incumplimiento de este programa de carga puede llegar a acarrear penalizaciones económicas, y de ahí la importancia de medir este valor y tenerlo en cuenta a la hora de diseñar la gestión del mantenimiento de una instalación.

### V.4.2 LOS FACTORES A TENER EN CUENTA PARA EL CÁLCULO DE ESTE INDICADOR SON DOS:

- Horas anuales de producción, tal y como se ha detallado en el apartado anterior.
- Horas anuales de parada o reducción de carga debidas exclusivamente a mantenimiento correctivo no programado.

Como puede verse, no se tiene en cuenta para el cálculo de este objetivo ni las horas dedicadas a mantenimiento preventivo programado que supongan parada de planta ni las dedicadas a mantenimiento correctivo programado. Para un cálculo correcto y coherente de este factor debe definirse siempre cual es la distinción entre mantenimiento correctivo programado y no programado. Así, en muchas instalaciones es habitual considerar que una avería detectada pero cuya reparación pueda posponerse 48 horas o más se considera **mantenimiento correctivo programado**, y por tanto no computa para calcular la fiabilidad. Una intervención que suponga la parada inmediata de la planta o una parada en un plazo inferior a 48 horas se considera mantenimiento **correctivo no programado**, y por tanto, su duración se tiene en cuenta a la hora de calcular la fiabilidad.

El objetivo de mantenimiento persigue que este parámetro esté siempre por encima de un valor establecido en el diseño técnico-económico del área, y su valor es habitualmente muy alto (igual o superior incluso al 99,0%). Una instalación bien gestionada no debería tener ningún problema para alcanzar este valor.

### V.4.3 LA VIDA ÚTIL

El tercer gran objetivo de mantenimiento es asegurar una larga vida útil para la instalación. Es decir, las áreas deben presentar un estado de degradación acorde con lo planificado de manera que ni la disponibilidad ni la fiabilidad ni el coste de mantenimiento se vean fuera de sus objetivos fijados en un largo periodo de tiempo, normalmente acorde con el plazo de amortización de área. Un mantenimiento mal gestionado, con una baja proporción de horas dedicadas a tareas preventivas, con bajo presupuesto, con falta de medios y de personal y basado en reparaciones provisionales provoca la degradinga rápidamente de cualquier área o equipo . Es característico de áreas mal gestionadas como a pesar de haber transcurrido poco tiempo desde su puesta en marcha inicial el aspecto visual no se corresponde con su juventud (en términos de vida útil).

### V.4.4 EL CUMPLIMIENTO DEL PRESUPUESTO

Los objetivos de disponibilidad, fiabilidad y vida útil no pueden conseguirse a cualquier precio. El responsable de mantenimiento del área debe conseguir los objetivos marcados ajustando sus costes a lo establecido en el presupuesto anual.

### V.4.5 LOS INDICADORES DE MANTENIMIENTO

#### Disponibilidad total

Es sin duda el indicador más importante en mantenimiento, y por supuesto, el que más posibilidades de 'manipulación' tiene. Si se calcula correctamente, es muy sencillo: es el cociente de dividir el nº de horas que un equipo ha estado disponible para producir y el nº de horas totales de un periodo:

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Horas Totales} - \text{Horas parada por mantenimiento}}{\text{Horas Totales}}$$

Una vez obtenida la disponibilidad de cada uno de los equipos significativos, debe calcularse la media aritmética, para obtener la disponibilidad total de la planta.

$$\text{Disponibilidad total} = \frac{\sum \text{Disponibilidad de equipos significativos}}{\text{Nº de equipos significativos}}$$

## Disponibilidad por averías Intervenciones no programadas:

$$\text{Disponibilidad por avería} = \frac{\text{Horas totales} - \text{Horas de parada por avería}}{\text{Horas totales}}$$

La disponibilidad por avería no tiene en cuenta, pues, las paradas programadas de los equipos. Igual que en el caso anterior, es conveniente calcular la media aritmética de la disponibilidad por avería, para poder ofrecer un dato único.

## MTBF (tiempo medio entre fallos)

Nos permite conocer la frecuencia con que suceden las averías:

$$MTBF = \frac{N^{\circ} \text{ de Horas totales del periodo de tiempo analizado}}{N^{\circ} \text{ de averías}}$$

## MTTR (tiempo medio de reparación)

Nos permite conocer la importancia de las averías que se producen en un equipo considerando el tiempo medio hasta su solución:

$$MTTR = \frac{N^{\circ} \text{ de horas de paro por avería}}{N^{\circ} \text{ de averías}}$$

Por simple cálculo matemático es sencillo deducir que:

$$\text{Disponibilidad por avería} = \frac{MTBF - MTTR}{MTBF}$$

## Índice de Mantenimiento Programado

Porcentaje de horas invertidas en realización de Mantenimiento Programado sobre horas totales.

$$IMP = \frac{\text{Horas dedicadas a mantenimiento programado}}{\text{Horas totales dedicadas a mantenimiento}}$$

## Índice de Correctivo

Porcentaje de horas invertidas en realización de Mantenimiento Correctivo sobre horas totales

$$IMC = \frac{\text{Horas dedicadas a mantenimiento correctivo}}{\text{Horas totales dedicadas a mantenimiento}}$$

El IMC es un indicador tremendamente útil cuando se está tratando de implementar un plan de mantenimiento preventivo en una área en la que no existía tal plan; también es muy útil cuando se están implementando cambios en el departamento; y por último, es muy interesante cuando se trata de evaluar el



trabajo de un contratista de mantenimiento en contratos de gran alcance en los que la gestión del mantenimiento recae en el contratista

#### **V.4.6 POLÍTICA DE EXTERNALIZACIÓN DE MANTENIMIENTO EL EFECTO DE LA COMPETENCIA.**

La competencia obliga a las empresas a reducir costes. Mantenimiento es uno de los primeros departamentos al que se le exigen reducciones. Y hay que reducir, por tanto, en la cantidad de personal que se utiliza y en el dinero que se gasta en repuestos. Eso implica:

- -Reducir el número de órdenes: tiene que haber menos intervenciones
- -Reducir el número de emergencias: las órdenes de trabajo de emergencia suelen ser las más caras y las que implican un mayor trastorno de la producción
- -Reducir el valor de los repuestos consumidos

#### **V.4.7 LA EXTERNALIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO**

Una de las estrategias de las empresas para reducir costes es la contratación de empresas externas del área de mantenimiento. Existen diversas formas de llevar a cabo esta contratación:

- Contratos por administración: la empresa contratista cede mano de obra por un importe mensual, por hora/hombre, etc
- Contratos por precios unitarios: cada tarea tiene un precio preestablecido
- Contratos de Mantenimiento Integral. Por un precio cerrado, la empresa contratista realiza todas las tareas de mantenimiento de toda la planta o de una parte de ella.
- Las ventajas de externalizar el mantenimiento (flexibilidad, disminución de costes, especialización de la empresa contratista, etc) hace que cada día más compañías decidan sustituir sus departamentos de mantenimiento por empresas especializadas, bajo cualquiera de las modalidades de contratación.

## V.4.8 LOS CONTRATOS DE MANTENIMIENTO INTEGRAL

Dentro de las modalidades de contratación, el llamado Contrato de Mantenimiento Integral es el único que permite a la empresa contratista implantar políticas propias de gestión de mantenimiento. Por un precio cerrado, el contratista se hace cargo de la resolución de todos los problemas técnicos que puedan tener los equipos a su cargo. Eso hace que las técnicas de mantenimiento a implementar sean las más avanzadas posibles: no puede haber imprevistos, no puede haber grandes fallos o averías que irán contra la cuenta de resultados del contratista.

La Gestión Integral del mantenimiento de una planta industrial se basa en cuatro pilares:

- A- Auditorías Técnicas
- B- Análisis de Criticidad
- C- Planes de Mantenimiento
- D- Propuestas de mejora

## V.4.9 AUDITORÍAS TÉCNICAS

- -Son fotografías instantáneas del estado de la área en un momento determinado
- -Nos permiten valorar el estado inicial, y la evolución del estado de la planta en un periodo de tiempo
- -Nos permiten identificar los problemas más graves, aquellos en los que debemos actuar en primer lugar
- -Valoran el diseño de la planta, la calidad del mantenimiento realizado y la forma de operar del departamento de producción

## V.4.10 ANÁLISIS DE CRITICIDAD

- **El análisis de criticidad** tiene como objetivo identificar los equipos críticos de la planta.
- **Equipo crítico:** Aquel cuya parada tiene una incidencia muy importante en los resultados de la empresa.
- **Los equipos críticos pueden serlo por toda una serie de razones:**
  - Seguridad
  - Medioambiente
  - Producción
  - Calidad
  - Mantenimiento

## VI. CAPITULO PLAN DE MANTENIMIENTO

El plan de mantenimiento para un laboratorio de mediciones y calibraciones de equipos debe de estar determinado desde la funcionabilidad de los equipos en el control de las funciones primordiales para el desarrollo de las áreas a desempeñar permitiendo una buena administración de los equipos.

Este plan de mantenimiento abarca las siguientes fases

- Identificación de los equipos
- Clasificación de los equipos según manual
- Formulación de los formatos del plan de mantenimiento con la norma ISO/IEC 17025
- Análisis del funcionamiento de los formatos
- Implementar los formatos
- Análisis de la implementación de los datos recopilados en los formatos

### VI.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS

Se procedió a verificación los equipos disponible en el are encontrando los siguientes con los cuales se desarrolla el plan de mantenimiento según el inciso 5.5 de ISO/IEC 17025:2005.

<b>INVENTARIO DE LABORATORIO DE EDAFOLOGÍA</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
<b>N</b>	<b>Nombre</b>	<b>Descripción de equipo</b>	<b>Marca</b>	<b>Modelo</b>	<b>Serie</b>
1	Horno de Mufra	secado de suelo y plantas	IVYMEN SYSTEM		105
2	Horno Quincy # 1	secado de suelo y plantas	Quincy	10 lab oven	
3	Horno Quincy #2	secado de suelo y plantas	Quincy	10 lab oven	
4	Estufa Bacteriológica y de cultivo	Uso en esterilización de muestras, limpieza y manipulación de muestras biológica.	Selecta	2000206	541156
5	Estufa para secado de vidrio	se utiliza en el secado de la cristalería de laboratorio	Selecta	2000210	O541157

6	Equipo determinación de demanda biológica de oxígeno (DBO)	Determinación de la demanda Biológica de Oxígeno en muestras de aguas.	VELP SCIENTIFICA		137317
7	Baño de limpieza por ultrasonido	Limpieza de piezas complejas o sensibles por medio de ultrasonidos	Selecta		539255
8	Agitador magnético reversible	Se utilizado en la preparación de reactivos para la realización de análisis.	Selecta		541728
9	Microscopio	Utilizado en la observación de muestras biológicas.	GS Vision		
10	Cabina de flujo laminar	Aplicable en la manipulación de muestras o productos donde sea necesario asegurar la protección estéril, clase 10 en zona de trabajo.	TELSTAR	AV 100	2.55E+08
11	Conductímetro de laboratorio GLP 31	Permite medir la conductividad, salinidad y temperatura del suelo y agua	CRISON	EC METER GL P31	
12	Conductímetro de EC Master basic 30	Permite medir la conductividad de eléctrica y salinidad de muestras de suelo y agua.	CRISON	EC Meter Basic 30	
13	PH-METER GLP 21	: Medición de PH de muestras de suelo y agua, temperatura y mv	CRISON	PH-METER GLP 21	
14	Balanza analítica	Utilizado en la determinación de peso de diversas sustancias y muestras de suelos y plantas para la realización de análisis químico y físico.	CRISTAL		
15	Balanza de precisión	Utilizada en el área de física de suelos para la obtención del peso de muestras de suelos antes y después del análisis.	JADEVER		
16	Balanza de precisión	Utilizada en el área de física de suelos para la obtención del peso de muestras de suelos antes y después del análisis.	Acculab	VI-4799	
17	Oxímetro Portátil	Medir la cantidad de oxígeno disuelto como oxido en el agua.	CRISON	OX 45 P	

18	Unidad de digestión de 12	Digestor de muestras de suelo, agua, abonos orgánicos y plantas para separar los elementos por medio de vapor o filtrado utilizados para el análisis.	Selecta	Bloc-Digest – 12 plazas	
19	Equipo determinación de (DBO) de 6	Su uso es en la determinación de la demanda química de oxígeno en muestras de agua residuales	Selecta	bloc-Digest – 6 plazas	
20	Triturador Automático	Especial para triturar muestras de suelo para análisis en húmedo.	SAMMIC	TB 1000	
21	Centrifuga	Agitador y homogenizado de muestras de suelo, plantas, y agua previo a la realización de los análisis.	GALSAN	90 l	
22	Espectrofotómetro	Es utilizado para análisis de macro y micronutrientes en suelo, agua y plantas.	PERKINELMER	LANDA xls/xls	
23	Equipo autoclave	Desinfecta o esteriliza muestras de suelo, plantas, abonos orgánicos.	SELECTA	4002136	
24	Equipo de determinación de humedad y Capacidad de Campo	Determinar la capacidad de campo hasta 5 Bar	soil Moisture	1600	pv200300 237
25	Equipo de determinación de punto de marchites permanente (PMP)	Determinar la capacidad de campo hasta 6 Bar	soil Moisture		
26	Equipo de determinación de punto de marchites permanente (PMP)	Determinar la capacidad de campo hasta 15 Bar	soil Moisture		
27	destilador	destilación de agua para ensayos	Keep Water		

## VI.2 RECOPIACIÓN DE MANUALES Y CLASIFICACION DE EQUIPOS

Dentro de los equipos disponibles se encontraron manuales de uso y manejo de los equipos los cuales nos permite clasificar su utilidad y administrar de una mejor manera el plan de mantenimiento tomando en cuenta los factores del fabricante a la momento de la elaboración del plan de mantenimiento

IDENTIFICACIÓN DE MANUALES Y CLASIFICACIÓN DE EQUIPOS					
N	NOMBRE	MANUALES EXISTENTES	MANUALES DIGITALES	AUXILIARES	MEDICIÓN DIRECTA
1	Horno de Mufla	1		1	
2	Horno Quincy # 1		1	1	
3	Horno Quincy #2		1	1	
4	Estufa Bacteriológica y de cultivo	1		1	
5	Estufa para secado de vidrio	1		1	
6	Equipo determinación de demanda biológica de oxígeno (DBO)	1			1
7	Baño de limpieza por ultrasonido	1		1	
8	Agitador magnético reversible	1		1	
9	Microscopio	1			1
10	Cabina de flujo laminar	1			1
11	Conductímetro de laboratorio GLP 31	1			1
12	Conductímetro de EC Master Basic 30	1			1
13	PH-METER GLP 21	1			1
14	Balanza analítica	1			1
15	Balanza de precisión	1			1
16	Turbidímetro Portátil	1			1
17	Oxímetro Portátil	1	1		1
18	Unidad de digestión de 12	1	1		1
19	Equipo determinación de (DBO) de 6	1			1
20	Triturador automático	1		1	

21	Centrifuga	1		1	
22	Espectrofotómetro	1			1
23	Equipo autoclave	1		1	
24	Equipo de determinación de humedad y Capacidad de Campo				1
25	Equipo de determinación de humedad y Capacidad de Campo				1
26	Equipo de determinación de punto de marchites permanente (PMP)				1
27	Destilador			1	
28	<b>Total</b>	<b>21</b>	<b>4</b>	<b>11</b>	<b>16</b>

### **VI.3 FORMULACIÓN DE LOS FORMATOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO CON LA NORMA ISO/IEC 17025**

Se procedió a la elaboración de los formatos del plan de mantenimiento según la normativa ISO/IEC 17025 en los incisos siguientes se.

#### **4.13.2 Registros técnicos.**

**4.13.2.1** El laboratorio debe conservar, por un período determinado, los registros de las observaciones originales, de los datos derivados y de información suficiente para establecer un protocolo de control, los registros de calibración, los registros del personal y una copia de cada informe de ensayos o certificado de calibración emitido. Los registros correspondientes a cada ensayo o calibración deben contener suficiente información para facilitar, cuando sea posible, la identificación de los factores que afectan a la incertidumbre y posibilitar que el ensayo o la calibración sea repetido bajo condiciones lo más cercanas posible a las originales. Los registros deben incluir la identidad del personal responsable del muestreo, de la realización de cada ensayo o calibración y de la verificación de los resultados.

**NOTA 1** En ciertos campos puede ser imposible o impracticable conservar los registros de todas las observaciones originales.

**NOTA 2** Los registros técnicos son una acumulación de datos (véase 5.4.7) e información resultante de la realización de los ensayos o calibraciones y que indican si se alcanzan la calidad o los parámetros especificados de los procesos. Pueden ser formularios, contratos, hojas de trabajo, manuales de trabajo, hojas

de verificación, notas de trabajo, gráficos de control, informes de ensayos y certificados de calibración externos e internos, notas, publicaciones y retroalimentación de los clientes.

**4.13.2.2** Las observaciones, los datos y los cálculos se deben registrar en el momento de hacerlos y deben poder ser relacionados con la operación en cuestión.

**4.13.2.3** Cuando ocurran errores en los registros, cada error debe ser tachado, no debe ser borrado, hecho ilegible ni eliminado, y el valor correcto debe ser escrito al margen. Todas estas alteraciones a los registros deben ser firmadas o visadas por la persona que hace la corrección. En el caso de los registros guardados electrónicamente, se deben tomar medidas similares para evitar pérdida o cambio de los datos originales.

Ver también los incisos del **5.5 Equipos** al **5.5.12**

ISO/CASCO. (2005). *ISO/IEC 17025 REQUISITOS GENERALES PARA LA COMPETENCIA DE LOS LABORATORIOS DE ENSAYO Y CALIBRACION* (Vol. segunda edición ). SUIZA: ISO (original)

**Ver en anexo No.1 MANUAL DEL PLAN DE MANTENIMIENTO DEL LABORATORIO DE EDAFOLOGIA. INCISO 10. IDENTIFICACION O ETIQUETADO DE EQUIPOS, INCISO 11. FICHAS DE REGISTROS O FORMATOS DE MANTENIMIENTO INCISO 12. PLAN DE MANTENIMIENTO O CALIBRACION DE VERIFICACION. INCISO 13. SISTEMA DE GESTION DEL PLAN DE MANTENIMIENTO.**

Mediante estas recomendaciones se procedió a establecer los distintos formatos de manera que sean registrable los datos en el desempeño y funcionabilidad de las características técnicas de los equipos según su manual y el desarrollo de cada una de las funciones que permiten dar pauta a un seguimiento cronológico de cada equipo desde el ingreso al laboratorio hasta la finalidad de su vida útil.

Estos formatos se establecen con la finalidad de dar una mejor administración en el seguimiento de las labores dando pautas a mejorar la calidad y cualificaciones del desempeño del área de edafología permitiendo tener mejor consideraciones con la utilidad de los equipos en cuanto a la veracidad de los resultados y la confiabilidad del buen estado de cada equipo.

De esta manera se consideraron para esta labor los siguientes formatos estableciendo un orden de uso según sea el caso.



## VI.4 FORMATOS DE PLAN DE MANTENIMIENTO

- ADQUISICIÓN DE EQUIPOS
- TARJETA MAESTRA
- HOJA DE VIDA
- INSTRUCTIVO DIARIO
- TARJETA DE USO DIARIO
- REGISTRO TÉCNICO
- PRÉSTAMO DE EQUIPOS Y HERRAMIENTA.
- BAJA DE LOS EQUIPOS

### VI.4.1 ADQUISICIÓN DE EQUIPOS.

Este formato establece las características técnicas del equipo y el estado en que está siendo introducido al laboratorio Y su garantía. estableciendo los siguientes puntos DATOS DEL FABRICANTE Y /O DISTRIBUIDOR, DATOS DEL EQUIPO, REQUERIMIENTOS TECNICOS Y RECEPCION DEL EQUIPO.

De igual manera se explica el seguimiento y proceso para la adquisición del equipo comprobando con el formato en uso y aplicación desde su proceso de solicitud hasta la entrada al laboratorio. **Ver en anexo No.1. MANUAL DEL PLAN DE MANTENIMIENTO DEL LABORATORIO DE EDAFOLOGIA. INCISO 7. ADQUISICION DE EQUIPOS, INCISO 8. RECEPCION DE EQUIPOS INCISO 25. MODELOS DE FORMATOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO. INCISO 26. ADQUISICION DE EQUIPOS** Donde se plantea el uso y proceso del formato en la recolección de datos para introducirse al plan de mantenimiento.

## VI.4.1.1 FORMATO NO. 1



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA CONSTRUCCION  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA AGRICOLA  
LABORATORIO DE EDAFOLOGIA



PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO ADQUISICIÓN DE EQUIPOS			
1. DATOS GENERALES			
1. DATOS DEL FABRICANTE Y/O REPRESENTANTE			
NOMBRE:	TELÉFONOS:	DIRECCIÓN:	
CIUDAD:	CORREO ELECTRÓNICO:	NÚMERO DE PROFORMA:	OTROS:
2. DATOS DEL EQUIPO:			
TIPO DE EQUIPO			
MEDICIÓN DIRECTA:		AUXILIAR:	
EQUIPO:	CÓDIGO:	GARANTÍA:	
MARCA:	MODELO: SERIE:	PESO:	CATÁLOGO O software:
NUEVO:	USADO:	TRASLADO: INTERNO	DONACIÓN:
DAÑOS DEL EQUIPO		FECHA DE ENTREGA:	FECHA DE RECIBIDO
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN :		FECHA DE PRUEBA DEL EQUIPO:	
REQUERIMIENTOS TÉCNICOS			
VOLTAGE:	AMPERAJE:	POTENCIA:	OTROS:
CABALLAJE:	UNIDAD DE MEDICIÓN:		
DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO:			
ACCESORIO O IMPLEMENTO DEL EQUIPO			
ACCESORIO:			
MARCA:	MODELO:	SERIE:	TIPO:
VOLTAJE	AMPERAJE:	OTROS	
3. RECEPCIÓN DEL EQUIPO			
ASIGNACIÓN:		RESPONSABLE:	
JEFE DE DEPM:		ADMINISTRACIÓN:	
ENTREGO:			
OBSERVACIONES GENERALES:			

CC.: Jefe Dpto. Ing. Agrícola  
FORMATO CON APLICACIÓN DE NORMA ISO/IEC 17025

## VI.4.2 TARJETA MAESTRA

En este formato se establece la introducción del equipo a él plan de mantenimiento ya que establece las características técnicas previamente establecidas en el formato de adquisición con algunas variables como el número de la tarjeta que se asigna según es orden en el que fue adquirido el equipo para darle un seguimiento en su vida útil dentro del laboratorio. **Ver en anexo No.1 MANUAL DEL PLAN DE MANTENIMIENTO DEL LABORATORIO DE EDAFOLOGIA. INCISO 25. MODELOS DE FORMATOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO. INCISO 27 TARJETA MAESTRA. ADQUISICION DE EQUIPOS** Donde se plantea el uso y proceso del formato en la recolección de datos para introducirse al plan de mantenimiento.

### VI.4.2.1 FORMATO NO. 2



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA CONSTRUCCION  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA AGRICOLA  
LABORATORIO DE EDAFOLOGIA



PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO				LOGO
TARJETA MAESTRA		No.		
1. DATOS GENERALES				
EQUIPO:		CÓDIGO:		
MARCA:		FABR:		
MODELO:		PESO:		
SERIE:				
TIEMPOS DE OPERACION (X)				
JORNADA DE TRABAJO (HRS )		INTERMITENTE:		
HOJA DE VIDA NO: #1		CATALOGO:		
2. DATOS DEL FABRICANTE Y/O REPRESENTANTE				
NOMBRE:		DIRECCION:		
TELEFONOS:		OTROS DATOS:		
CIUDAD:		CORREO ELECTRONICO:		
3. SERVICIO DE OPERACION				
VOLTAGE:		AMPERAJE:		
OTROS:		DESCRIPCION DEL FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO:		
ACCESORIO O IMPLEMENTO DE EQUIPO				
NOMBRE:				
MARCA:		MODELO:		
SERIE:		TIPO:		
VOLTAGE:		AMPERAJE:		
OTROS:		OBSERVACIONES GENERALES:		



#### VI.4.4 INSTRUCTIVO DIARIO

Es un formato en el cual indica las características mínimas que necesita conocer el usuario para el uso del equipo se dan las recomendaciones que se deben de tomar tomarse en cuenta según manual se puede considerar como mantenimientos diarios o calibraciones menores según sea el caso referencia al equipo y su manual de usuario. En este formato aparece la puesta en marcha del plan de mantenimiento y vigencia para la evaluación del mismo y sus características técnicas, personal (personal de laboratorio o institución o si es externo a la universidad) de mantenimiento en el caso que sean los que darán el mantenimiento equipos y materiales y procedimiento a tomar encuentra.

**Ver en anexo No.1 MANUAL DEL PLAN DE MANTENIMIENTO DEL LABORATORIO DE EDAFOLOGIA. INCISO 14. TRAZABILIDAD DE LA MEDICION. INCISO 15. CALIBRACION Y FUNCIONAES CAPITULO 17. ESTIMACION DE LA INCERTIDUMBRE. INCISO 18. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE LOS RESULTADOS EN ENSAYOS Y CALIBRACIONES INCISO 19. INFORME DE LOS RESULTADOS DE CALIBRACION Y ENSAYOS O CERTIFICADOS DE CALIBRACION INCISO 20. ENSAYOS, INCISO 21. PATRONES DE REFERENCIA Y MATERIALES DE REFERENCIA. INCISO 25. MODELOS DE FORMATOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO. INCISO 29. INSTRUCTIVO DIARIO.**

## VI.4.4.1 FORMATO NO. 4



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
 FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA CONSTRUCCION  
 DEPARTAMENTO DE INGENIERIA AGRICOLA  
 LABORATORIO DE EDAFOLOGIA



<b>PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>		<b>LOGO</b>
<b>INSTRUCTIVO DIARIO</b>		
<b>NO. 1</b>	<b>PAG. DE</b>	
<b>FECHA DE EJECUCION:</b>	<b>HORA DE INICIO:</b>	<b>HORA DE FINALIZADO:</b>
<b>NOMBRE DEL EQUIPO:</b>		
<b>MARCA:</b>	<b>ACTIVIDAD:</b>	
<b>MODELO:</b>	<b>SERIE:</b>	
<b>PERSONAL DE MANTENIMIENTO</b>		
<b>OPERARIO</b>	<b>NOMBRE</b>	
<b>MANTENIMIENTO DE AREA</b>		
<b>OPERAREO</b>		
<b>CONTRATISTA</b>		
<b>EQUIPO Y MATERIALES NECESARIO</b>		
<b>PROCEDIMIENTO</b>		
<b>TIEMPO ESTIMADO DE EJECUCION:</b>		
<b>OBSERVACIONES:</b>		

CC: Jefe Dpto. Ing. Agrícola  
 FORMATO CON APLICACION DE NORMA ISO/IEC17025

#### **VI.4.5 TARJETA DE USO DIARIO**

En la tarjeta de uso diario se registran la parte más importante del equipo que son las horas de uso para programar según horas trabajos mantenimientos o calibraciones este es uno de los indicadores que se evalúan con la referencia del fabricante y la utilidad del equipo de esta manera podemos hacer proyecciones según sea el caso para planificar en calendario el plan de mantenimiento de manera integral cabe de destacar que en el mismo formato se pueden registrar las calibraciones menores y quedar registradas en su vida útil para los análisis de variación entre otros determinados por el laboratorio.

**Ver en anexo No.1 MANUAL DEL PLAN DE MANTENIMIENTO DEL LABORATORIO DE EDAFOLOGIA. INCISO 14. TRAZABILIDAD DE LA MEDICION. INCISO 15. CALIBRACION Y FUNCIONAES CAPITULO 17. ESTIMACION DE LA INCERTIDUMBRE. INCISO 18. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE LOS RESULTADOS EN ENSAYOS Y CALIBRACIONES INCISO 19. INFORME DE LOS RESULTADOS DE CALIBRACION Y ENSAYOS O CERTIFICADOS DE CALIBRACION INCISO 20 ENSAYOS, INCISO 21. PATRONES DE REFERENCIA Y MATERIALES DE REFERENCIA. INCISO 25. MODELOS DE FORMATOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO. INCISO 30. TARJETA DE USO DIARIO.**

### VI.4.5.1 FORMATO NO. 5



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
 FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA CONSTRUCCION  
 DEPARTAMENTO DE INGENIERIA AGRICOLA  
 LABORATORIO DE EDAFOLOGIA



PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO			LOGO
TARJETA DE USO DIARIO		#1	
1.DATOS GENERALES			
EQUIPO:		CÓDIGO:	FOTO
MARCA:		FABR:	
MODELO:	SERIE:	PESO:	
HOJA DE VIDA NO : #1			
FECHA Y HORA DE INICIO	TIEMPO DE USO: [hr]	RESULTADOS DE LA MUESTRA:	LOCALIZACION DE LA MUESTRA (CORDENADAS):

CC: Jefe Dpto. Ing. Agrícola  
 FORMATO CON APLICACION DE NORMA ISO/IEC17025



#### VI.4.6 REGISTRO TÉCNICO

Este formato está relacionado muy de la mano con el formato de **TARJETA DE USO DIARIO** ya que en el **REGISTRO TÉCNICO** quedan los datos de los usuarios del laboratorio y los ensayos que hicieron en ese tiempo dándonos una referencia de los equipos que se utilizaron verificando en el formato de **TARJETA DE USO DIARIO** por las horas de trabajo también nos permite saber en caso de daños o mala calibraciones menores quienes fueron los usuarios que utilizaron el equipo en ese lapso de tiempo dándonos un aporte del manejo integral de los equipos con las horas programadas de prácticas monografías trabajos y servicios profesionales. Así logramos mantener un estimado de las horas de trabajo por semestre según equipos números de prácticas y la cantidad de personas que dispusieron del laboratorio como de los equipos.

**Ver en anexo No.1 MANUAL DEL PLAN DE MANTENIMIENTO DEL LABORATORIO DE EDAFOLOGIA. INCISO 14. TRAZABILIDAD DE LA MEDICION. INCISO 15. CALIBRACION Y FUNCIONAES CAPITULO 17. ESTIMACION DE LA INCERTIDUMBRE. INCISO 18. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE LOS RESULTADOS EN ENSAYOS Y CALIBRACIONES INCISO 19. INFORME DE LOS RESULTADOS DE CALIBRACION Y ENSAYOS O CERTIFICADOS DE CALIBRACION INCISO 20. ENSAYOS, INCISO 21. PATRONES DE REFERENCIA Y MATERIALES DE REFERENCIA. INCISO 23. MUESTREOS INCISO 25. MODELOS DE FORMATOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO. INCISO 31 REGISTRO TÉCNICO.**

## VI.4.6.1 FORMATO NO. 6



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA CONSTRUCCION  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA AGRICOLA  
LABORATORIO DE EDAFOLOGIA



CONTROL DE USO DEL LABORATORIO DE EDAFOLOGIA				
REGISTRO TECNICO				
MGC-EDA		ARCHIVO ADJUNTO : #	NUMERO DE REGISTRO: #	MGC-EDA
FECHA Y HORA DE INICIO Y FINAL	TIPOS DE USO	NOMBRE Y APELLIDOS	DESCRIPCION DE PRACTICA	FIRMA
F: HI: HF:	DOCENTE: { } MONOGRAFICOs] ] ESTUDIANTE: { } PROFESIONAL: { }			
F: HI: HF:	DOCENTE: { } MONOGRAFICOs] ] ESTUDIANTE: { } PROFESIONAL: { }			
F: HI: HF:	DOCENTE: { } MONOGRAFICOs] ] ESTUDIANTE: { } PROFESIONAL: { }			
F: HI: HF:	DOCENTE: { } MONOGRAFICOs] ] ESTUDIANTE: { } PROFESIONAL: { }			
F: HI: HF:	DOCENTE: { } MONOGRAFICOs] ] ESTUDIANTE: { } PROFESIONAL: { }			
F: HI: HF:	DOCENTE: { } MONOGRAFICOs] ] ESTUDIANTE: { } PROFESIONAL: { }			
F: HI: HF:	DOCENTE: { } MONOGRAFICOs] ] ESTUDIANTE: { } PROFESIONAL: { }			
F: HI: HF:	DOCENTE: { } MONOGRAFICOs] ] ESTUDIANTE: { } PROFESIONAL: { }			
F: HI: HF:	DOCENTE: { } MONOGRAFICOs] ] ESTUDIANTE: { } PROFESIONAL: { }			

CC: Jefe Dpto. Ing. Agrícola  
FORMATO CON APLICACION DE NORMA ISO/IEC17025



## VI.4.8 BAJA DE LOS EQUIPOS

En este formato se describen las causas por las que se considera que el equipo no cumple con las condiciones necesarias para su utilidad en el laboratorio justificando de manera técnica y responsable la baja del equipo y los casos en los cuales se encontrara la baja del equipo para sacar de la funcionalidad del aérea

Ver en anexo No.1 MANUAL DEL PLAN DE MANTENIMIENTO DEL LABORATORIO DE EDAFOLOGIA. INCISO 24. BAJA DE EQUIPOS INCISO 24.1. FACTORES DE BAJA DEL INVENTARIO DE EQUIPOS INCISO 24.2. PROCESO DE BAJA DE EQUIPOS INCISO 24.2.1 PASOS INCISO 33. BAJA DE LOS EQUIPOS

### VI.4.8.1 FORMATO NO. 8



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA CONSTRUCCION  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA AGRICOLA  
LABORATORIO DE EDAFOLOGIA



PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO			LOGO
BAJA DE EQUIPO			
NO TARJETA MAESTRA:	PAG.	GARANTIA:	
FECHA DE EJECUCION:	HORA DE INICIO:	FECHA DE FALLA DEL EQUIPO:	INFORMACION
DESCRIPCION DEL EQUIPO			
NOMBRE DEL EQUIPO:			
MARCA:	ESTADO DEL EQUIPO:		
MODELO:			
SERIE:			
PERSONAL DE MANTENIMIENTO REVICION DE BAJA			
OPERARIO	NOMBRE Y FIRMA		
INSPECCION DEL AREA			
INSPECCION ADM			
INSPECCION CONTRATISTA			
FACTORES DE BAJA MARCAR CON UNA (X)			
MAL ESTADO O PERDIDA TOTAL: ( )	Fallos técnicos: ( )	Desuso, Obsolescencia ( )	trastoc: ( )
JUSTIFICACIÓN DE BAJA			

## VII. PLAN DE MEJORAS

El plan de mejora se pretende formular con los hallazgos encontrados en la aplicación del plan de mantenimiento y la normativa del plan de mantenimiento en el cual se pueden encontrar debilidades funcionales en el desempeño de las labores que se tratan de llevar a cabo en el laboratorio de edafología, el plan de mejora en sí son las pretensiones del plan de mantenimiento en ser corregido en su desarrollo con la información recaudada en la vida de utilidad de los equipos y la aplicación del plan de mantenimiento dándonos indicadores de respuesta a estos problemas .

Aplicando el plan de mantenimiento en el transcurso de las funciones del laboratorio se encontró que para el segundo semestre del 2017 se pudo recolectar datos únicamente de los siguientes equipos:

<b>EQUIPOS UTILIZADOS EL SEGUNDO SEMESTRE 2017</b>		
<b>EQUIPOS</b>	<b>NUMERO DE VECES OCUPADOS</b>	<b>HORAS TRABAJADAS</b>
<b>HORNO QUINCY #1</b>	16	337
<b>HORNO QUINCY #2</b>	18	432
<b>ESTUFA PARA SECADO DE VIDRIO</b>	9	36
<b>AGITADOR MAGNETICO REVERSIBLE</b>	6	1.2
<b>BALANZA ANALITICA</b>	90	11.03
<b>BALANZA DE PRECISIÓN</b>	8	5.35
<b>ESPECTROFOTOMETRO</b>	1	7

Los datos recolectados nos demuestran que para el segundo semestre 2017 de los 27 equipos que se encuentran en el laboratorio solo 7 de ellos fueron utilizados dejando en desuso el resto de los mismos.

Es importante mencionar que con la recopilación de un ciclo completo de trabajo de al menos un año se podrá identificar ya de manera exacta la utilidad de todos los equipos ya que están enfocados al área de enseñanza permitiéndonos programar posteriormente los diferentes mantenimientos de los equipos según sus horas de trabajo, indicaciones del fabricante o factores de recomendación del operario del equipo.

Los responsables de los laboratorios y personal que utilice los equipos tienen que estar en pleno conocimiento de la funcionalidad y aplicación del plan de mantenimiento para poder recolectar los datos que obtienen a partir del plan de mantenimiento

Se pretende posteriormente con el plan de mantenimiento y con el manual del plan de mantenimiento programar revisiones anuales de los mismos con el cual se pretende implementar el instructivo del plan de mejora.

### VII.1 INSTRUCTIVO DEL PLAN DE MEJORA

Es el desarrollo de las actividades implementadas en el plan de mantenimiento registradas en un año situado por mes y semana esta nos permite saber con este indicador sencillo en promedio anual cuales son las actividades desempeñadas en el plan de mantenimiento al equipo correspondiente.

Se plantea hacer revisión de los documentos en la aplicación y el desarrollo de los equipos continuamente y registrar en el instructivo del plan de mejora.

En el instructivo se plantean los diferentes mantenimientos que se le puedan dar a cada equipo, en el transcurso de un año los mantenimientos diarios son los de uso cotidiano, los correctivos son aquellos mantenimientos que no estaban previstos en el programación y normal mente se deben a averías imprevistas, los preventivos son los mantenimientos que se dan para el buen funcionamiento del plan de mantenimiento y se encuentran programados en su utilidad, las actualizaciones son mejoras de los equipos en cuanto a su funciones adaptando para su mejora, los predictivos son mantenimientos estipulados para correcciones como calibraciones que ya son programadas.

**Tabala.1**

	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SETIEMBRE				OCTUMRE				NOBIEMBRE				DICIEMBRE							
EQUIPO: 4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
AÑO:																																																				
DIARIO																																																				
COREECTICO																																																				
PREVENTICO (MP)																																																				
ACTUALIZACION																																																				
PREDICTIVO																																																				

#### VII.1.1 INDICADORES DE MANTENIMIENTO

Los indicadores de mantenimiento son los que nos permiten en el instructivo del plan de mejoras abordar de manera clara los factores recopilados con forme el plan de mantenimiento permitiendo programar los mantenimientos, medir las posibles fallas que suelen suceder en función de la utilidad los tiempos de periodos de reparación o averías. Y los índices que son los primordiales indicadores de frecuencia ya en la implantación del plan de mantenimiento.

### VII.1.1.1 DISPONIBILIDAD DE LOS EQUIPOS

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Horas Totales} - \text{Horas parada por mantenimiento}}{\text{Horas Totales}}$$

$$\text{Disponibilidad total} = \frac{\sum \text{Disponibilidad de equipos significativos}}{\text{N}^\circ \text{ de equipos significativos}}$$

### VII.1.1.2 DISPONIBILIDAD POR AVERÍAS

#### Intervenciones no programadas:

$$\text{Disponibilidad por avería} = \frac{\text{Horas totales} - \text{Horas de parada por avería}}{\text{Horas totales}}$$

#### MTBF (tiempo medio entre fallos)

$$\text{MTBF} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de Horas totales del periodo de tiempo analizado}}{\text{N}^\circ \text{ de averías}}$$

#### MTTR (tiempo medio de reparación)

$$\text{MTTR} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de horas de paro por avería}}{\text{N}^\circ \text{ de averías}}$$

$$\text{Disponibilidad por avería} = \frac{\text{MTBF} - \text{MTTR}}{\text{MTBF}}$$

### VII.1.1.3 ÍNDICE DE MANTENIMIENTO PROGRAMADO

$$\text{IMP} = \frac{\text{Horas dedicadas a mantenimiento programado}}{\text{Horas totales dedicadas a mantenimiento}}$$

### VII.1.1.4 ÍNDICE DE CORRECTIVO

$$\text{IMC} = \frac{\text{Horas dedicadas a mantenimiento correctivo}}{\text{Horas totales dedicadas a mantenimiento}}$$

## **VII.2 MEJORA DE LA INFRA ESTRUCTURA.**

En el desarrollo de el plan de mantenimiento y la normativa de plan de mantenimiento no se plantea directamente la infraestructura que debe de ser adecuada para la funcionabilidad directa del laboratorio y los equipos dentro de estas características propias encontramos que el laboratorio debe de ser adecuado a las características de su área profesional ya que muchas de ellas consisten en su infraestructura y equipamiento del mismo que no son un factor directo pero que si afecta la viabilidad de la calidad de los resultados debido a que esta parte elimina otros factores de pérdidas o de mal manejo de los equipos que conciernen meramente con la adecuada adimensional de las áreas de trabajos en criterios de diseño con el fin de maximizar los recursos.

Dentro de este se debe de realizar un estudio más enfocado a la particularidad de las actividades desarrolladas en el laboratorio y plantear los requerimientos mínimos de infraestructura como tales para cumplir con los estándares previstos

## **VII.3 MEJORA DEL PERSONAL**

Dentro del plan de mejora se tiene que abordar al personal humano ya que este es el que hace cumplir todo lo planteado, se debe instruir al personal que utiliza el laboratorio y todos sus equipos, en el manejo de toda la información concerniente al plan de mantenimiento y la normativa del plan de mantenimiento en la cual son los principales ejecutores de estas actividades en el trascurso de la vida útil de los equipos y la credibilidad de los resultados a entregar. De esta manera el plan de mantenimiento y la normativa se implantarían de una manera integral en el desempeño de su desarrollo.

Cuando el personal utilice estas herramientas de manera adecuada serán los principales agentes de la mejora continua del plan de mantenimiento y ver su revisión ya que en la realidad se pueden presentar problemas que pueden ser mejor abordados por el personal y corregidos en las revisiones de cada uno de ellos siempre que sea para mejora del desempeño de todos.



## **VIII. CONCLUSIONES**

En el desarrollo de este trabajo monográfico se pudo llegar a la culminación de los aspectos previstos como es, la elaboración del plan de mantenimiento así como cada uno de los formatos que lo conforman.

De igual forma se creó la normativa del plan de mantenimiento para el laboratorio de edafología en conjunto con la aplicación del plan de mantenimiento, que nos permite describir la manera adecuada de usar el plan de mantenimiento y la aplicación de cada formato en el desempeño de las labores requeridas para su buena gestión.

Dentro del plan de mejoras logramos enfatizar hacia donde debe de ser enfocado a futuro la estructuración del plan de mantenimiento y sus aplicaciones como la normativa del plan de mantenimiento haciendo referencia de otros elementos que deben de ser abordados por la complejidad del desarrollo de las calibraciones y mediciones, características ambientales, humanas y de infraestructuras para mirar el desarrollo del plan de mantenimiento de una manera integral y dinámica.

## **IX. RECOMENDACIONES**

El personal del Laboratorio de Edafología deberá conocer y aplicar el plan de mantenimiento, el uso de las tareas programadas en el mantenimiento con la finalidad de mejorar la calidad de la utilización de los equipos en su vida útil.

Al igual que la aplicación, de la normativa en el seguimiento del plan de mantenimiento que debe de ser en todos los casos concerniente al manejo de los equipos y su operatividad dándonos una mejora del seguimiento.

Es de suma importancia dar seguimiento al plan de mejora ya que nos permitirá elevar la operatividad de los recursos a los niveles correspondientes en el desempeño de los equipos.

## X. BIBLIOGRAFÍA

- IRIM REVISTA DIGITAL SOBRE MANTENIMIENTO . (2016). *GUIA IRIM 3: IMPLANTACION DE MANTENIMIENTO 3*. Madrid España: Maite Trijueque, Rebeca Martín, Santiago Garcia .
- ISO/CASCO. (2005). *ISO/IEC 17025 REQUISITOS GENERALES PARA LA COMPETENCIA DE LOS LABORATORIOS DE ENSAYO Y CALIBRACION* (Vol. segunda edicion ). SUIZA: ISO.
- NTON 04 001 – 01. (20 de Noviembre del 2001). *REQUISITOS GENERALES PARA LA COMPETENCIA DE LABORATORIOS DE CALIBRACIÓN Y ENSAYO*. MANAGUA: NORMA TECNICA NICARAGUENSE (NTN).
- UNI, c. u. (2016). *normativa de uso y administracion de los laboratorios de la universidad nacional de ingenieria* . managua : UNI.

## **XI. ANEXOS**

**XI.1 ANEXO NO.1 MANUAL DEL PLAN DE MANTENIMIENTO DEL  
LABORATORIO DE EDAFOLOGIA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA CONSTRUCCION  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA AGRICOLA  
LABORATORIO DE EDAFOLOGIA**



**MANUAL DEL PLAN DE MANTENIMIENTO  
DEL LABORATORIO DE EDAFOLOGIA**

**MANEJO DE GESTION DE LA CALIDAD**



## INDICE

1.	INTRODUCCIÓN .....	1
2.	OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN .....	1
3.	ÁREA DE APLICACIÓN .....	2
4.	RESPONSABLES.....	2
5.	REFERENCIAS NORMATIVAS.....	2
6.	DEFINICIONES:.....	3
7.	ADQUISICIÓN DE EQUIPOS .....	4
8.	RECEPCIÓN DE EQUIPOS.....	5
9.	INVENTARIO Y CODIFICACIÓN:.....	5
10.	IDENTIFICACIÓN O ETIQUETADO DE EQUIPOS .....	6
11.	FICHAS DE REGISTROS O FORMATOS DE MANTENIMIENTO. ....	6
12.	PLAN DE MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN DE VERIFICACIÓN: .....	7
13.	SISTEMA DE GESTIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO: .....	8
14.	TRAZABILIDAD DE LAS MEDICIONES:.....	8
15.	CALIBRACIÓN, MANTENIMIENTO Y FUNCIONES .....	8
16.	COMO IDENTIFICAR CUANDO HACER CALIBRACIÓN O MANTENIMIENTO .....	9
17.	ESTIMACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE .....	10
18.	ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE LOS RESULTADOS EN ENSAYOS Y CALIBRACION .....	10
19.	INFORME DE LOS RESULTADOS MANTENIMIENTO DE CALIBRACION Y ENSAYOS O CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN .....	11
20.	ENSAYOS.....	12
21.	PATRONES DE REFERENCIA Y MATERIALES DE REFERENCIA.....	13
21.2	PATRÓN DE REFERENCIA .....	13
A.	MATERIALES DE REFERENCIA .....	13
a)	PATRONES QUÍMICOS: .....	14



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA CONSTRUCCION  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA AGRICOLA  
LABORATORIO DE EDAFOLOGIA



b)	PATRONES FÍSICOS Y SOFTWARE:.....	14
c)	VERIFICACIONES INTERMEDIAS .....	14
22.	TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO:.....	14
22.2	TRANSPORTE.....	15
A.	EQUIPOS DE CAMPO: .....	15
B.	EQUIPOS DE LABORATORIO:.....	15
22.3	ALMACENAMIENTO.....	15
A.	EQUIPOS DE USO PERIÓDICO .....	15
B.	EQUIPOS DE USOS ESPORÁDICOS .....	15
23.	MUESTREOS .....	16
A.	ACADEMICOS.....	16
B.	SERVICIO .....	16
a)	MÉTODOS DEL LABORATORIO .....	16
b)	MÉTODOS DEL CLIENTE .....	16
24.	BAJAS DE EQUIPOS.....	17
24.1.	FACTORES DE BAJA DEL INVENTARIO DE EQUIPOS.....	17
24.2	PROCESO DE BAJA DE EQUIPOS .....	18
25.	MODELOS DE FORMATOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO.....	18
26.	ADQUISICIÓN DE EQUIPOS:.....	19
27.	TARJETA MAESTRA.....	20
28.	HOJA DE VIDA.....	21
29.	INSTRUCTIVO DIARIO.....	22
30.	TARJETA DE USO DIARIO .....	23
31.	REGISTRO TÉCNICO .....	24
32.	PRÉSTAMO DE EQUIPOS Y HERRAMIENTA.....	25
33.	BAJA DE LOS EQUIPOS .....	26
34.	BIBLIOGRAFIA. ....	27





## 1. INTRODUCCIÓN

Los sistemas de calidad en especial enfocados al área de laboratorios de medición y ensayos constituyen un elemento fundamental relacionado con gestión y control de los equipos adquisición y recepción, procedimientos de puesta en marcha y utilización, plan de mantenimiento y calibración. Para la obtención de datos analíticos reales y precisos requeridos.

La norma **ISO/IEC17025** contiene los requisitos fundamentales relacionados a la competencia de laboratorios de medición y ensayos con los cuales se demuestre técnicamente la viabilidad de los resultados y procesos para la generación de un producto (resultados confiables) de una manera científica y comprobable anexando la aplicación de la **NORMATIVA DE USO Y ADMINISTRACIÓN DE LOS LABORATORIOS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA.**

Cada elemento o equipo debe de contar con un plan de procedimiento de utilidad de los equipos y su soporte con el fin de garantizar su correcto funcionamiento. Para esto se debe de tener un plan de mantenimiento alternativo al plan de calibración incluido en el manejo de los procesos de utilidad y recolección de buenos resultados.

## 2. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma interna explica los requerimientos generales para la aplicación del plan de mantenimiento y calibración de los equipos. Cubre todo desempeño relacionado con estas áreas de mantenimiento y calibraciones utilizando los métodos adecuados desarrollados según las necesidades del laboratorio

Este documento es aplicado a todos los equipos de medición directa, indirecta o auxiliar tales como los implementos o materiales que ayudan a desempeñar las labores de medición y recolección de datos.

Si el laboratorio no cumple una o varias de las actividades de esta área se perderán el sistema de control de calidad de los datos correspondientes para los ensayos de laboratorio y muestreos que sean veraces y comprobables.



### 3. ÁREA DE APLICACIÓN

Esta de acorde a los casos de mantenimientos del laboratorio en el desempeño de la buena aplicación y funcionabilidad del plan de mantenimiento para las áreas implicadas y los responsables a desarrollar el manual con la finalidad de hacer una mejora continua en su aplicación.

### 4. RESPONSABLES

Son responsables del cumplimiento del plan de mantenimiento y de la aplicación del manual los responsables del laboratorio personal técnico profesores y las autoridades involucradas en su funcionamiento y gestión según la **NORMATIVA DE USO Y ADMINISTRACIÓN DE LOS LABORATORIOS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA.**

### 5. REFERENCIAS NORMATIVAS

Los documentos de referencia utilizados son indispensables para la aplicación de este documento. Para los documentos con fecha solo se aplicara la edición citada para las referencias sin fecha se aplica la última edición de las normativa o reglamento (incluye cualquier modificación de las mismas)

NORMA INTERNACIONAL ISO/IEC 17025 REQUISITOS GENERALES PARA LA COMPETENCIA DE LOS LABORATORIOS DE ENSAYOS Y DE CALIBRACIÓN. 17025:2005 (ES).

NORMATIVA DE USO Y ADMINISTRACION DE LOS LABORATORIOS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA. APROBADO EL 28 DE OCTUBRE 2016.



## 6. DEFINICIONES:

- **Equipos de medición:** Son los utilizados para obtener los resultados de las mediciones que emite el laboratorio siguiendo los procedimientos de ensayo.
- **Medida directa:** Instrumentos cuya escala de resultados se representa en unidades de la magnitud que se desea medir. Por ejemplo: pipetas electrónicas, material volumétrico, termómetros, manómetros, luxómetros, dosímetros de ruido, sonómetros, medidores de concentración (CO, CO<sub>2</sub>, etc.), medidores de radiaciones, balanzas analíticas, etc.
- **Medida indirecta:** Instrumentos cuya respuesta o señal está relacionada con la magnitud que se está midiendo, a través de una función numérica o gráfica, con una forma conocida por el fenómeno en que se basa el método de medida. Por ejemplo: espectrofotómetros, espectrofotometro, ph-metro, conductímetro, oxímetro, turbidímetro.
- **Equipos auxiliares:** Equipos que no se utilizan de manera directa para obtener los resultados de las mediciones que emite el laboratorio. Por ejemplo: cargadores de baterías, estufas, baños, agitadores, centrífugas, hornos, congeladores, vitrinas, aire acondicionado etc.
- **Calibración:** Conjunto de operaciones que establecen, en condiciones especificadas, la relación existente entre los valores de una magnitud indicados por un instrumento de medida o un sistema de medida, o los valores representados por una medida materializada o por un material de referencia, y los valores correspondientes de esa magnitud realizados por los patrones referentes.  
El resultado de una calibración permite la estimación de los errores de indicación del instrumento de medida, sistema de medida, o la asignación de valores a las marcas de escalas arbitrarias. El resultado puede registrarse en un medio que en ocasiones se denomina "certificado de calibración" o "informe de calibración", y en ocasiones, el resultado de una calibración se expresa como una corrección o como un "factor de calibración" o como "curva de calibración" esto se da mediante recolección de datos estadísticos o mediante el parámetro indicado por el manual del equipo.
- **Mantenimiento:** Conjunto de operaciones logísticas que permite que un sistema de gestión de medición este perfectamente acondicionado a las realidades de uso. Los mantenimientos pueden ser correctivos o preventivos
- **Verificación:** Confirmación por examen y recopilación de datos alcanzando las recomendaciones del fabricante o la verificación de un muestreo por ensayo y erros de las mediciones
- **Gestión de los equipos de medición:** El sistema de calidad del laboratorio integrara las políticas y objetivos, procedimientos responsabilidades. Y registros, relacionados a la medición de uso y manejo de los equipos siguiendo el manual de calidad y los documentos relacionados con la calidad (procedimiento de los equipos) debe de incluir la instrucción o la referencia adecuada al desempeño de los mismos para la verificación y mantenimiento de los equipos.



## 7. ADQUISICIÓN DE EQUIPOS

El laboratorio debe disponer de políticas y procedimientos para la selección y adquisición de los equipos de medición que incluyan:

- Especificaciones de las características necesarias, de acuerdo con los requisitos requeridos por el laboratorio.
- Para la adquisición de equipos se deberá solicitar a la administración (jefe de departamento quien solicitara a la instancia pertinente) por escrito el equipo y los requerimientos técnicos necesarios.
- Con la información proveída por el laboratorio se solicitara proforma que contenga todos los datos técnicos y que explique la garantía y los beneficios de su estándar de repuestos y mantenimientos especiales que pueda dar el proveedor
- Selección y evaluación de los proveedores: El laboratorio debe de mantener registro de estas evaluaciones tales como estándar de repuestos servicio de mantenimiento y atención técnica en el equipo a adquirir que cumpla con la norma ISO/IEC 17025 o que tengan implantado un sistema de calidad de sus servicios
- Requisitos analizados por el proveedor. Tales como garantía certificado de calibración o verificación de medición. Periodo de entrega.
- En la adquisición de los equipos nuevos se debe de pedir al proveedor o fabricante la disponibilidad del manual técnico de uso completo o software en el caso de que los dispongan (sino los dispone instruir al personal en su funcionamiento y requerimientos).
- Análisis de las ofertas frente a las y especificaciones de equipos relacionados con la adquisición y materiales, conviene documentarse de forma técnica (laboratorio, Jefe de departamento, administración).
- Esta información será procesada por el laboratorio y las autoridades en función de tomar una decisión adecuada del equipo a ser adquirido.
- Después de haber analizado las propuestas se procederá a hacer el proceso de licitación (en el caso necesario) por las empresas que fueron consultadas para determinar el equipo a ser adquirido.
- Después de haber pasado el proceso de adquisición se procederá a la compra del equipo y se continuara el proceso de recibimiento del equipo (**Recepción de equipos**), procedimiento efectuado por el Delegado Administrativo FTC y luego formal entrega al Departamento de Ingeniería agrícola para su debida entrega al Laboratorio.



## 8. RECEPCIÓN DE EQUIPOS.

Cuando se obtiene un equipo o material a fin del uso del laboratorio se tiene que constatar.

- Que corresponda con las características y solicitud especificadas en el pedido o de adquisición o proforma referente al pedido con anterioridad.
- Que tenga la documentación adecuada (manual de uso y mantenimiento certificados de calibración garantía en el caso que se encuentre etc.)
- El laboratorio tiene que tener un proceso a seguir de los equipos previamente adquirido para su uso sin antes comprobar que no tenga ningún daño y funcione en óptimas condiciones
- En el caso que sean equipos que requiera calibración verificar si coincide con los parámetros establecidos de precisión según el equipo se deberá mantener registro de esto
- Que el proveedor ponga en funcionamiento el equipo (el laboratorio solo proveerá las instalaciones necesarias para que funcione )
- Pasar un periodo de prueba del buen funcionamiento y calibración (garantía )
- Que el proveedor llene el formato de entrega del equipo por parte del laboratorio en el que hace constar todo lo antes expuesto o remitirse a este manual para su aclaración
- En los casos que el proveedor no cumpla con los requerimientos se hará una evaluación de devolución de los equipos.
- El laboratorio no se hace responsable de un mal funcionamiento del equipo por fallas de falta técnica del proveedor
- En la medida de lo posible el proveedor debe de instruir al personal en el funcionamiento y el uso eficiente del equipo de ser posible (taller de uso).
- Los equipos cuando ya pasaron el proceso de recepción, revisión y comprobación. Se debe de aplicar inmediatamente el plan de mantenimiento para su uso desde el primer momento de vida útil registrando su puesta en marcha y todos sus requerimientos adjuntándolo al inventario.

## 9. INVENTARIO Y CODIFICACIÓN:

El inventario (base de datos) de los equipos y materiales de calibración disponibles deben de estar todos los utilizados para la realización de ensayos y calibración que tengan vinculación en los resultados, como los equipos auxiliares que exijan control de probidad mantenimiento, verificación o calibración.

La base de datos debe de constatar la fecha de su elaboración y todos los códigos modelos o características de numeración del equipo que ayuden a identificar su procedencia



Los códigos de laboratorio para identificar al equipo de forma inequívoca y permitir relacionarlo con el plan de mantenimiento (formatos de utilidad del plan de mantenimiento como tarjeta madre, hoja de vida, instructivo diario, planificación de mantenimiento, tarjeta de uso diario. Registro técnico etc.)

El laboratorio debe de mantener actualizado el inventario (base de datos en conjunto con el plan de mantenimiento)

## 10. IDENTIFICACIÓN O ETIQUETADO DE EQUIPOS

Todos los equipos de medición o auxiliare o aquellos que tengan relación directa con los resultados deben de estar plenamente identificados.

- No.(número de equipo o número de tarjeta )
- Códigos : códigos de fábrica y la institución
- Marca.
- Modelo.
- Serie.

Las etiquetas o numeraciones deben de estar registrados en los distintos formatos que den una secuencia lógica en caso de no tener algún registro (placa de modelo o serie y consumo) el laboratorio proporcionara una identificación característica y datos para su uso.

## 11. FICHAS DE REGISTROS O FORMATOS DE MANTENIMIENTO.

El laboratorio cuenta con los formatos de registros que figuran en el inventario y desarrollo del plan de mantenimiento que son requisitos mínimos de la gestión de plan operativo del laboratorio-

Todas las fichas constan con:

- Código del equipo (el que figura en el inventario o etiqueta identificativa).
- Denominación: nombre del equipo (descrito en tarjeta maestra)
- Marca, modelo y n° de serie(descrito en tarjeta maestra)
- Nombre del fabricante(descrito en tarjeta maestra)
- Distribuidor/Suministrador. (descrito en tarjeta maestra)
- Fecha de compra (recibo de compra)
- **Fecha de recepción:** comprobación especificaciones de compra.(documento provisto por el proveedor y adjuntado al archivo del equipo)
- **Fecha puesta en servicio:** fecha de disponibilidad del equipo para realizar su función, previa instalación y calibración o verificación de que cumple especificaciones (descrito en hoja de vida).



- **Estado del equipo:** cuando fue incorporado (por ejemplo, nuevo, usado, etc.) en este caso estará descrito en la tarjeta maestra y hoja de vida que identificara su estado actual en el caso que se encuentre información apegado o justificar el caso.
- Ubicación habitual: laboratorio o área (hoja de vida)
- **Puesta en marcha y funcionamiento:** manuales o instrucciones del fabricante, Procedimientos Normalizados de Trabajo de puesta en marcha y funcionamiento, diarios de uso (se describirá en tarjeta maestra y hoja de vida, instructivo diario, y tarjeta de uso diario), etc.
- **Mantenimiento y calibración o verificación:** referencias del plan de calibración o verificación interna y/ o externa, del contrato de mantenimiento preventivo y/o correctivo, de los informes y certificados de calibración o verificación, específicos, de los registros de datos (estarán sujeto a la hoja de vida en calibraciones menores en el instructivo diario y tarjeta de uso diario apegados al catálogo de funcionamiento del equipo)
- **Historial del equipo:** registro de incidencias importantes (daños, averías, modificaciones o reparaciones, sustituciones, etc.).se mencionara en la hoja de vida

## 12. PLAN DE MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN DE VERIFICACIÓN:

El laboratorio implantara el sistema de mantenimiento basado en la norma ISO/IEC 17025 para laboratorios de ensayos y calibración como parte del sistema de calidad de los resultados. En él se describen las operaciones a realizar con los equipos de una forma adecuada que son mantenimiento o calibraciones y control de los datos de uso.

Se considera que una **calibración, verificación o mantenimiento es interna** (laboratorio) siempre y cuando sean calibraciones en medida de la capacidad del laboratorio para resolver los problemas presentados, **serán externas** las que excedan las cualificaciones del laboratorio para garantizar su buen funcionamiento.

**Para los equipos de medición indirecta** de resultados es mejor definir el termino verificación y no calibración ya que normalmente no son objetos de medidas. Estas verificaciones se tendrán que hacer de manera que estén dentro de los parámetros correspondientes para el buen funcionamiento según especificaciones del fabricante (ver manual) se debe de verificar periódicamente en lapsos cortos de un mes o según indicación de catálogo o manual.



### 13. SISTEMA DE GESTIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO:

El plan de mantenimiento debe de controlar todos los equipos y definir las actividades a realizar. Todas las gestiones estarán enfocadas a prevenir las malas prácticas de uso de los equipos.

Las operaciones que se realicen en los equipos, como limpieza, revisiones comprobaciones, sustituciones, reposiciones de materiales. Todos estos procesos deben de quedar registrados en el plan de mantenimiento sin obviar ninguno de los casos ya que esto dejara como finalidad un orden lógico de los mismos presentados por los equipos.

Se agrega como parte del plan de mantenimiento al personal o usuario de los equipos de acuerdo a la Normativa de uso y administración de los laboratorios de la universidad nacional de ingeniería ya que describe el comportamiento y las responsabilidades de todos los involucrados dando un mejor manejo de las instalaciones y equipos

Es importante mencionar que en el plan de mantenimiento no se describen algunos aspectos como la utilidad de los medios como cristalería pero pasan a ser considerados por los procesos de cada práctica o ensayo a realizarse en el laboratorio en la cual se describe el manejo adecuado de todos estos bienes que contribuyen a la gestión de utilidad del laboratorio.

### 14. TRAZABILIDAD DE LAS MEDICIONES:

Todos los equipos utilizados para los ensayos o muestreos como calibraciones, incluidos los equipos para mediciones auxiliares por (ejemplo: termómetros aire acondicionados) que tengan incidencia en la exactitud de los datos para los ensayos, deben de ser calibrados antes de ser puestos en funcionamiento esto será tomado en consideración según el criterio del fabricante (**manual de uso o catalogo**) según el equipo se calibrara y programara la calibración en los formatos de uso diario ejemplo ph-metro, conductimetro.

En este programa de calibración se hará de manera periódica (trimestral, cuatrimestre semestre, mensual o según sea el caso) para recolección de datos y manejar de una manera adecuada los datos sistemáticos y considerar como adecuar la mejor manera tanto ambiental como los patrones de medición

### 15. CALIBRACIÓN, MANTENIMIENTO Y FUNCIONES

Las calibraciones y mantenimiento de los distintos equipos del laboratorio de edafología se harán indicadas según el formato de **INSTRUCTIVO DIARIO** en el cual hace referencia de como calibrar los equipos o especificando su calibración según el manual de operación





de cada equipo el registro de la calibración quedara indicado en el formato **TARJETA DE USO DIARIO** cabe de destacar que son **calibraciones menores** o cotidianas

En los casos que sean **calibraciones mayores** las cuales el laboratorio no pueda hacer se mandara donde un contratista el cual se encargara de cumplir con las especificaciones o valores correspondientes estas calibraciones quedaran indicadas en el formato **hoja de vida y un informe con las características del inciso (19. INFORME DE LOS RESULTADOS DE CALIBRACION Y ENSAYOS O CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN)** que tendrá adjunta posteriormente el recibo o proforma de la calibración o servicio brindado por el contratista otro de los casos puede ser el cambio o reposición de alguna pieza (accesorio) del equipo por lo cual tendrá que ser calibrado nuevamente igualmente quedara registrado en el formato de **hoja de vida**.

Las calibraciones que actualmente no estén en el **SI (sistema internacional de medición) o en alguna normativa reconocida de proceso** se debe de probar la confiabilidad de las mediciones al establecer un sistema de trazabilidad de los patrones para satisfacer el valor requerido, tales como **VER. CAPITULO 17**

**Uso de materiales de referencia** certificados por un proveedor que cumpla con la **ISO17025** O Normativas anteriores con fines de características físicas o químicamente un reactivo que de un patrón apropiado, por ejemplo en los casos de **Ph-metro y Conductimetro** que son equipos que utilizan referencias químicas.

Cuando las mediciones no estén en la **SI** (sistema internacional de unidades) se deberán crear métodos que incurren en la medición o requisitos para la trazabilidad de los datos estos pueden ser de alguna normativa para un ensayo específico o en el caso de alguna norma (**manual de uso**) de uso de la empresa proveedora de forma que los datos puedan ejemplificar buenos resultados de igual manera se tomaran los datos obtenidos por pruebas reiteradas y por orden estadístico

## 16. COMO IDENTIFICAR CUANDO HACER CALIBRACIÓN O MANTENIMIENTO

- Cuando las horas de trabajo del equipo están próximos a su calibración(indicada en el manual del equipo o dispuestas por el personal del área)
- Cuando los términos comparativos de los resultados no coinciden
- Averías o daño del equipo o accesorio
- Cuando no cumpla con las verificaciones de medición
- En los casos de software cuando este desactualizados
- Por daños de las instalaciones que afecten los resultados
- Aspectos ambientales (según equipo)
- Cuando los resultados esperados son erróneos
- Cuando los patrones de referencia sean afectados de alguna manera.
- Cuando el operario o usuario detecte alguna fallo en su uso cotidiano



Es importante mencionar que los laboratorios deben de identificar otros factores propios de la complejidad de las áreas o de los equipos que no puedan ser mencionados para poder identificar de una manera mucho más propicia el funcionamiento de las áreas y los equipos

## 17. ESTIMACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE

El laboratorio determinara las incertidumbre de mediciones através de métodos estadísticos esto quiere decir que se realizaran los procesos de ensayos de calibración estimando su varianza hasta encontrar de manera numérica un valor adecuado según sea el caso y la recomendación de los manuales de los equipos que demuestran los valores óptimos de calibraciones según sea por temperatura calidad de reactivos o los materiales de referencia

En los casos que los manuales no expresen de manera lógica cómo será la calibración el laboratorio deberá validar un proceso que se acerque al aceptable eliminando las varianzas de errores debiendo identificarlas y corregirlas mediante términos matemático que pueden ser del ensayo o de la práctica a desarrollar estos métodos pueden ser por error y ensayo solo para eliminar el error de calibración.

Todos los métodos deberán estar referidos a términos confiables de los cuales puedan ser validados por el laboratorio.

En los casos que se identifique un método reconocido y validado en el que el laboratorio cumpla con todo lo establecido por el método se considerara acto para su implementación y análisis

## 18. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE LOS RESULTADOS EN ENSAYOS Y CALIBRACION

El laboratorio debe de establecer los procedimientos para realizar el seguimiento de validación de los ensayos y calibraciones recopilando todos los datos resultantes en cada verificación o ensayo de calibración de manera que se puedan identificar los puntos críticos de cada uno. En la medida de lo posible es recomendable los métodos estadísticos para la revisión de los resultados. Todos los seguimientos deben ser planificados y revisados en los cuales se tienen que tomar en consideración los siguientes aspectos;

- El mantenimiento en tiempo y forma
- El uso de patrones de referencia y materiales de referencia
- Equipos auxiliares de medición o calibración
- La participación de intercambio de comparación de experiencia con otros laboratorios



- La repetición de ensayos de calibraciones utilizando el mismo método o métodos diferentes
- La repetición del ensayo o de la calibración de los objetos retenidos
- La corrección del ensayo o de la calibración para las diferentes características de un ítem.

Todos los datos de control de calidad de calibración de los ensayos deben de ser analizados y, si no cumplen con los criterios esperados se debe de tomar acciones correctivas del método o el proceso para evitar datos erróneos.

## **19. INFORME DE LOS RESULTADOS MANTENIMIENTO DE CALIBRACION Y ENSAYOS O CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN**

Los resultados de calibración deben de estar formulados de manera clara y concisa determinando los puntos clave de las calibraciones ejercidas en los equipos o ensayo de manera que el lector pueda entender de manera lógica y coherente los aspectos fundamentales.

Para los informes de ensayos de calibración Y mantenimiento se incluirán los siguientes factores:

- Un título (informe de ensayo o certificado de calibración)
- El nombre y la dirección del laboratorio y lugar donde se realizaron los ensayos de calibración si este es diferente a la dirección del laboratorio.
- Una identificación única del ensayo o equipo a calibrar tales como (número de serie, nombre del equipo, etc.
- Identificación de cada página del informe haciendo referencia que pertenece al informe correspondiente
- Nombre del proveedor del servicio (empresa o técnico) en el caso que sea una calibración mayor
- Identificación de método a utilizar
- Una descripción de la condición del equipo y los puntos a revisar en el ensayo
- Fecha de inicio del ítem sometido a ensayar.
- Una referencia de los procedimientos de muestreo a utilizar por el laboratorio u otro organismos estos pueden ser del manual del equipo algún procedimiento apegado al mismo normas o especificaciones.
- Los resultados a Identificar en unidades de medición en las cuales da resultado el equipo el proceso de ensayo ( en los casos que corresponda )
- Los nombre o firmas de los responsables de realizar los ensayos de calibración
- cuando corresponda una declaración que los resultados si están relacionados con los ítem ensayados o calibrados
- Recomendar que los informes formulados no pueden ser reproducidos de ninguna manera sin la aprobación de los responsables del área



- Identificar si el ensayo requiere verificaciones adicionales como la temperatura luminosidad (condiciones ambientales) o factores de tiempo
- Cuando sea necesario una declaración de la incertidumbre o método utilizado estadístico siempre y cuando estos afecten el valor de desviación o influyan en el resultado (formulas o métodos )

Además del mencionado con anterioridad se debe incluir los siguientes. Siempre que lo amerite

- Fecha del muestreo
- Identificación inequívoca de las sustancias o materiales con los cuales se realiza el ensayo (muestra, patrón de referencia material de referencia etc.)
- Una identificación del plan de muestreo procedimiento de extracción de la muestra
- Los detalles de las condiciones ambientales durante el muestreo en caso que lo amerite siempre y cuando estos factores afecten el resultado
- El certificado de calibración solo debe de estar relacionado con los ítem que cumple o no cumplen que fueron planteados
- En los casos que se encuentren otros ítem que no son de interés del informe pero resultan del análisis del laboratorio deben de ser guardados para referencias futuras

Todos los informes que se planteen como certificado de calibración tienen su propios aspectos particulares por lo cual se debe de considerar que no hay una forma de formulación del informe adecuada para todos los equipos de esta manera se plantea que cada informe sea expresado desde su punto específico de su complejidad esto permite que sea una particularidad propia del mismo para satisfacer las necesidades.

Los informes solo se harán en los casos que son calibraciones o mantenimientos que exceden las capacidades del laboratorio o área de trabajo es decir cuando son calibraciones mayores o mantenimientos que superen las cualificaciones del personal de área

## 20. ENSAYOS

En los ensayos se tomaran las consideraciones establecidas en el capítulo **13. plan de mantenimiento y verificación de mediciones**, que se aplican a todos los equipos de medición directa o indirecta o sus factores de calibración considerados estos valores serán recolectados de los formatos del Plan de mantenimiento y basados en la calibración adecuada según sea el caso(catalogo, manual ).



En este caso el personal tiene que garantizar que la fiabilidad de los resultados sea la mejor posible y que la incertidumbre disminuya con las debidas calibraciones y recolección de datos de uso.

Todos los ensayos se evaluarán a través de los **PATRONES DE REFERENCIA Y MATERIALES DE REFERENCIA**.

En el caso de los ensayos realizados por el laboratorio serán apegados a las guías y manuales designados según sea el caso que tengan una previa validación que su proceso es el adecuado para cada uno de los ensayos la validación será determinada por procesos de normativas ya establecidas y comprobadas o que sean habilitados por el laboratorio a través de la prueba de error y ensayo hasta alcanzar los valores requeridos según el ensayo lo amerite

**Servicio:** cuando el cliente quiera realizar un ensayo que no estén justificado por el laboratorio será responsabilidad del cliente el método empleado desligando de la responsabilidad del proceso al laboratorio

Mayor referencia en el capítulo **(23 MUESTREOS inciso, B SERVICIO)**

## **21. PATRONES DE REFERENCIA Y MATERIALES DE REFERENCIA**

### **21.2 PATRÓN DE REFERENCIA**

Todos los patrones de referencia están establecidos según el manual del equipo y el procedimiento de los ensayo en caso de no tener se establecerá de manera ordenada y lógica los referentes para las calibraciones de equipos. Estos están directamente dimensionados por sus características únicas de cada equipo especificadas en los manuales de los proveedores para las calibraciones menores. En caso que sean calibraciones mayores ver referencia en el capítulo **12 (PLAN DE MANTENIMIENTO O CALIBRACIÓN DE VERIFICACIÓN)** de este manual si el laboratorio cuenta con los debidos patrones de referencia para las mediciones solo se deben de utilizar para la medición correspondiente no para otros valores, todos estos valores de referencia deben de a ver sido comprobados con anterioridad su fiabilidad antes de cada uso:

#### **A. MATERIALES DE REFERENCIA**

En los casos de los materiales de referencias que pueden ser químicos o físicos o software según sea el caso se deberá de verificar la trazabilidad del mismo por comprobación estadística con la recolección de los datos y comparaciones con los manuales de uso de los equipos.



#### a) PATRONES QUÍMICOS:

Son reactivos o indicadores químicos líquidos sólidos o en cualquiera de sus formas que dan un factor de medida se debe de ver la fechas en que fue abierto y ver su fecha de vencimiento es decir el tiempo en que aun el valor es favorable y se puede verificar su confiabilidad, también que su almacenamiento es el adecuado y que cumpla con los valores que han sido registrados antes (certificado del producto) por el proveedor y que coincidan con los patrones que requiere el equipo ver (manual de uso del equipo)

#### b) PATRONES FÍSICOS Y SOFTWARE:

Estos son valores dados por una unidad de medida como pueden ser en función del peso o en función de las medidas como presión, pulgadas tiempo, temperatura etc. Ejemplo en las balanzas los valores de calibración son dados por pesas que tienen un valor acertado a la medición requerida de comparación esto nos permite definir la medida exacta o bastante confiable dentro de estos valores encontraremos de igual manera factores internos del equipo que regulan su calibración internamente a solicitud del operario como software.

#### c) VERIFICACIONES INTERMEDIAS

Estas son las encargadas de mantener a los equipos en la forma correspondientes a sus valores de medición tantos directos como indirectos se harán de manera frecuente según la recomendación del fabricante o cada vez que la incertidumbre nos determine un errores presentes en los datos recopilados.

### 22. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO:

En el caso del transporte de los diferentes equipos para su previo uso externo debe de estar autorizado por el responsable directo del laboratorio (jefe de departamento) y notificada la orden de salida por el responsable del laboratorio através del formato de **PRÉSTAMO DE EQUIPOS Y HERRAMIENTA**. En el caso de los requerimientos para su transporte es importante primeramente ver las recomendaciones del fabricante y tomar las precauciones necesarias para su transporte.



## **22.2 TRANSPORTE**

### **A. EQUIPOS DE CAMPO:**

En este caso encontraremos los equipo de utilidad en el campo que prestan las condiciones o estuches para su debida transportación en el caso que no se posean los responsables del uso del equipos se aran responsables de la debida transportación de la manera más adecuada instruida por los representantes del laboratorio y recomendaciones del catálogo o manual del equipo.

### **B. EQUIPOS DE LABORATORIO:**

Estos solo serán trasladados en casos muy particulares que tienen que ser sometidos a evaluación por los responsables directos del laboratorio (jefe de departamento y responsable de laboratorio) debido a que son equipos estacionarios y tendrán que permitir crear condiciones para su transporte ya que los valores de calibración pueden ser afectados por los distintos factores del traslado y el lugar donde vayan a ser utilizados. En este caso de la misma forma se tendrá que solicitar con previa autorización por el responsable directo del laboratorio (jefe de departamento) y notificada la orden de salida por el responsable del laboratorio a través del formato de préstamo de equipos y herramienta.

## **22.3 ALMACENAMIENTO**

En este caso se tienen que determinar los equipos que están en uso periódico y los que son de uso esporádico.

### **A. EQUIPOS DE USO PERIÓDICO**

Estos estarán a la disposición continua y su almacenamiento será en el área destinada para su operación en el laboratorio, debido al uso estarán de manera estacionaria en plena utilización para las labores del laboratorio más usuales.

### **B. EQUIPOS DE USOS ESPORÁDICOS**

En este caso son los equipos que se usan de manera menos frecuentes su almacenamiento tiene que garantizar que los equipos estén en perfectas condiciones para su uso de igual manera esto indica que tienen que estar en previa calibración y a prueba de manera que se garantice su buen funcionamiento de manera que se seguirán las indicaciones del catálogo de los equipos para la verificación del buen uso del almacenamiento y calibraciones de igual firma será aplicado su plan de mantenimiento como a todos los equipos



## 23. MUESTREOS

Todos los muestreos estarán normados a las guías de procedimientos desarrollados en el área o serán utilizados métodos ya comprobados que se adapten a lo requerido de manera que la confiabilidad de los resultados sean de una manera ordenada y basada en procesos ya identificados por organizaciones nacionales o internacionales que tengan una base adecuada para garantizar un buen resultado

### A. ACADEMICOS

En el área académica todos los muestreos serán regidos sus procedimientos por las guías de estudios elaboradas con fines educativos en los cuales se desarrollan los distintos procedimientos de referenciando las áreas de investigación, monografías podrán disponer de su criterios según los parámetros a investigar o determinar en su disciplina según sea el caso

### B. SERVICIO

#### a) MÉTODOS DEL LABORATORIO

Para todo muestreo del área de servicio se considerara de manera predeterminada (**guía de procedimiento de servicios**) según el servicio se procesara la muestra a través del procedimiento designado por el laboratorio. Todas las normativas del laboratorio o manual del área de servicio y su proceso deben de ser apegados a los requerimientos y valorar sus resultados a todos los niveles de manera que se garantice el resultado

#### b) MÉTODOS DEL CLIENTE

Es importante determinar por el cliente el procedimiento y poder referirlo al laboratorio el cual determinara si es confiable o el cliente asume su responsabilidad sobre los resultados y procedimientos.

El laboratorio proporcionara el servicio con el método de procesamiento del cliente en el cual el laboratorio no garantiza la fiabilidad del muestreo ni la confianza de los datos.

El laboratorio de igual manera registrara todos los datos recomendados por el cliente y se aplicaran todos los procesos con los que cuentas el laboratorio





## 24. BAJAS DE EQUIPOS

Comprende cuando un equipo termino su vida útil en el transcurso del tiempo por los distintos factores.

Se entenderá por baja de equipos cuando sea la eliminación del equipo registrado en el inventario del laboratorio o sitio de trabajo quitando la responsabilidad directa de bienes siguiendo los procedimientos correspondientes

### 24.1. FACTORES DE BAJA DEL INVENTARIO DE EQUIPOS

- **Mal estado de los equipos** : condición del equipo cuando no puede ser puesto en marcha con la estructura o el sistema de operación al estado de fabricación
- **Fallas técnicas o deterioro de los equipos:** Se da por la variación entre una característica de los componentes y las especificaciones técnicas del fabricante, la cual afecta negativamente a la calidad del equipo, lo cual se traduce en una serie de errores lógicos o mecánicos que afectan su correcto desempeño.
- **Innecesario o Desuso.** Por lo general, son equipos que no hacen falta para cumplir los objetivos actuales de los laboratorios que fueron adquiridos por administraciones anteriores con alguna finalidad valida en su momento, pero que ya no prestan ningún servicio a la nueva organización.
- **Obsolescencia o Cambio de Tecnología.** Entran en esta categoría todos los equipos que tengan carácter de inadecuado a las circunstancias tecnológicas actuales, por lo cual, se produce la obligación de cambiarlos a la brevedad posible entendiéndose ejemplo (computadoras, software, equipos de mediciones digitales etc.)
- **traslados:** en este caso serán todos aquellos equipos que están en buen funcionamiento que no son utilizados en el área y serán transferidos del área se eliminara del inventario y se referirá el traslado en el informe su procedencia y destino de traslado.



## 24.2 PROCESO DE BAJA DE EQUIPOS

Los responsables directos de los laboratorios identificarán en conjunto con el personal técnico el estado de funcionamiento del equipo o si cumple con los requerimientos óptimos para su debido uso de no cumplir con estos criterios técnicos o que se presente uno de los casos de factores expuestos antes será incluido en el proceso de baja

### 24.2.1 PASOS

- Inspección del equipo por el personal del laboratorio (mal funcionamiento de sus facultades)
- Solicitar a la instancia administrativa o responsable de los bienes de resguardo del laboratorio del área de referencia técnica para verificar el estado del equipo (carta de solicitud)
- Inspección técnica externa al laboratorio que determine la condición del equipo para su baja o reparación según sea el caso sino cumple los criterios técnicos designados para el área de funcionamiento será determinado en conjunto de las partes su baja
- Entregar informe de los daños obtenidos por los técnicos externos y observaciones del personal
- Todos los datos estarán referidos en el **FORMATO DE BAJA DE LOS EQUIPOS** que delimita el fin de vida útil y podrá ser dado de baja del inventario y del plan de mantenimiento procediendo la administración su descenso de funciones del área.
- Después de este proceso se entregara el equipo a la administración adjuntando **carta de informe de baja y formato de baja del equipo** con copia a las partes referidas según sea el caso.

## 25. MODELOS DE FORMATOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO

Son el plan de mantenimiento en si o las herramientas que verifican la gestión de los recurso de cada equipo para su buen funcionamiento y el buen desarrollo del área en el que son empleados brindando datos que permiten anticipar la perdida de equipos por descuido dando una mejor gestión de manejo integral de la calidad del funcionamientos del laboratorio con todo el conjunto que lo compone determinando las incidencias a lo largo de la vida útil.



## 26. ADQUISICIÓN DE EQUIPOS:

### DATOS GENERALES

#### I. DATOS DEL FABRICANTE Y/O DISTRIBUIDOR

Estos datos son de suma importancia a la hora de conocer o referir información técnica o reclamos de garantía del equipo o adquisición de equipos similares.

- 1.1. NOMBRE:
- 1.2. TELEFONO
- 1.3. DIRECCION
- 1.4. CIUDAD
- 1.5. CORREO ELECTRONICO
- 1.6. NUMERO DE PROFORMA
- 1.7. OTROS DATOS

#### II. DATOS DEL EQUIPO:

1. TIPO DEL EQUIPO
2. MEDICION DIRECTA: describe la clasificación según su uso
3. AUXILIAR: describe la clasificación según su uso
4. EQUIPO: Nombre del equipo
5. CÓDIGO: código de fabrica
6. GARANTÍA: En caso que tenga describir el tiempo a partir de recibido ver cláusula de venta del equipo
7. MARCA: Línea del equipo
8. MODELO, SERIE: Tipo de la línea
9. PESO: se describe por la movilidad a considerar
10. CATALOGO O SOFTWARE: describir si lo tiene o no
11. NUEVO: estado de proveniencia del proveedor
12. USADO: en caso que el equipo sea usado indicar para verificar su funcionabilidad
13. TRASLADO: cuando proviene de alguna área interna de la institución
14. DONACIÓN: se indica la donación y se puede verificar con la entrega formal del donante por escrito
15. DAÑOS DEL EQUIPO: se mencionan las fallas para cualquiera de los casos posibles que presento en su estado físico o funcional.
16. FECHA DE PRUEBA DEL EQUIPO (CALIBRACIÓN Y INSTALACIÓN) el proveedor se encargara de hacer las pruebas según sea el caso en ese tiempo.

#### III. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS

1. VOLTAJE :
2. AMPERAJE:
3. POTENCIA:
4. CABALLAJE:
5. UNIDAD DE MEDICIÓN: se menciona el tipo de medición en el caso que corresponda.

6. OTROS: describe alguna otra unidad de consumo o medida de sus requerimientos técnicos.
7. DESCRIPCION DEL FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO: indica el funcionamiento en el que será empleado.

#### 1. ACCESORIO O IMPLEMENTO DEL EQUIPO

2. MARCA: Línea del equipo
3. MODELO, SERIE: Tipo de la línea
4. TIPO: Característica del accesorio
5. VOLTAJE :
- 6 AMPERAJE
7. OTROS: se indica otros tipos de mediciones o consumos del equipo. O descripción del funcionamiento del equipo

#### IV. RECEPCION DEL EQUIPO

1. ASIGNACIÓN: Lugar o laboratorio donde se utilizara
2. REPONSABLE: persona a cargo del área o laboratorio
3. JEFE DE DPTO.:
4. ADMINISTRACION:
5. ENTREGO:
6. OBSERVACIONES GENERALES: se describe algún acontecimiento con el que el proveedor no pudo cumplir o en el cual este una característica particular

### FORMATO

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO			
ADQUISICIÓN DE EQUIPOS			
1.DATOS GENERALES			
1. DATOS DEL FABRICANTE Y/O REPRESENTANTE			
NOMBRE:	TELEFONOS:	DIRECCIÓN:	
CIUDAD:	CORREO ELECTRONICO:	NUMERO DE PROFORMA:	OTROS:
2. DATOS DEL EQUIPO:			
TIPO DE EQUIPO			
MEDICION DIRECTA:		AUXILIAR:	
EQUIPO: HORNO QUINCY #1		CÓDIGO: 07-2-1701-10-125-1	GARANTIA: NO
MARCA: QUINCY LAB INC	MODELO: 10 GC	PESO: 30KG	CATALOGO O software: DIGITAL
	SERIE: G14317		
NUEVO: N/A	USADO: si	TRASLADO: INTERNO	DONACION: N/A
DAÑOS DEL EQUIPO: Corrosión de la superficies externa		FECHA DE ENTREGA:	FECHA DE RECIVIDO
CERTIFICADO DE CALIBRACION : N/A		FECHA DE PRUEBA DEL EQUIPO:(CALIBRACION Y INSTALACION):	
REQUERIMIENTOS TECNICOS			
VOLTAGE: 115	AMPERAJE: 5.22	POTENCIA:	OTROS:
CABALLAJE:	UNIDAD DE MEDICION:		
DESCRIPCION DEL FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO: Horno para secado de muestras temperaturas según el criterio del ensayo			
ACCESORIO O IMPLEMENTO DEL EQUIPO			
ACCESORIO:			
MARCA:	MODELO:	SERIE:	TIPO:
VOLTAJE	AMPERAJE:	OTROS	
3. RECEPCION DEL EQUIPO			
ASIGNACIÓN: LABORATORIO DE EDAFOLOGIA		REPONSABLE:	
JEFE DE DEPM:		ADMINISTRACION:	
ENTREGO:			
OBSERVACIONES GENERALES: El equipo fue trasladado de una área interna de la universidad nacional de ingeniería			



## 27. TARJETA MAESTRA

1. **No.:** Número de la tarjeta del equipo
2. **DATOS GENERALES:**
  - 2.1 **EQUIPO:** Se pondrá el nombre del mismo
  - 2.2 **CODIGO:** se encuentran dos tipos de códigos el de la institución y el código del equipo
  - 2.3 **MARCA:** Se indicará la línea de distribución del equipo.
  - 2.4 **MODELO Y SERIE:** indica el modelo y serial de la distribuidora
  - 2.5 **PESO:** en caso que lo indique debido al transporte del equipo
3. **DATOS DEL FABRICANTE Y/O DISTRIBUIDOR:** estos datos son de suma importancia a la hora de conocer o referir información técnica o reclamos de garantía del equipo o adquisición de equipos similares
  - 2.1 **NOMBRE:**
  - 2.2 **TELEFONO**
  - 2.3 **DIRECCION**
  - 2.4 **CIUDAD**
  - 2.5 **CORREO ELECTRONICO**
  - 2.6 **OTROS DATOS**
4. **SERVICIO DE OPERACIÓN:**
  - 4.1 **VOLTAJE**
  - 4.2 **AMPERAJE**
  - 4.3 **OTROS:** se indica otros tipos de mediciones o consumos del equipo. O descripción del funcionamiento del equipo
5. **ACCESORIO O IMPLEMENTO:**
  - 5.1 **NOMBRE:** Nombre del accesorio
  - 5.2 **MARCA:** La marca del accesorio puede variar a la del equipo
  - 5.3 **MODELO:**
  - 5.4 **SERIE:**
  - 5.5 **TIPO:** se describe el accesorio y su índole de uso

## FORMATO

0			
<b>PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>			LOGO
TARJETA MAESTRA		No. 5	
<b>1. DATOS GENERALES</b>			
EQUIPO: ESTUFA PARA SECADO DE VIDRIO		CÓDIGO: 07-2-1-7-01-11-327 FABR:2000210	
MARCA: SELECTA	MODELO: 0541157	SERIE: PESO: Kg	51
<b>TIEMPOS DE OPERACION (X)</b>			
JORNADA DE TRABAJO (HRS )		INTERMITENTE:	
HOJA DE VIDA NO: #5		CATALOGO: EN FISICO	
<b>2. DATOS DEL FABRICANTE Y/O REPRESENTANTE</b>			
NOMBRE:	TELEFONOS:	DIRECCIÓN:	
CIUDAD:	CORREO ELECTRONICO:	OTROS DATOS:	
<b>3. SERVICIO DE OPERACIÓN</b>			
VOLTAGE: 115	AMPERAJE: 10.4	OTROS: 1200WATT, 60HZ	
DESCRIPCION DEL FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO: ESTERILIZACION DE CRISTALERIA DE LABORATORIO			
<b>ACCESORIO O IMPLEMENTO DE EQUIPO</b>			
NOMBRE:			
MARCA:	MODELO:	SERIE:	TIPO:
VOLTAJE	AMPERAJE:	OTROS	
OBSERVACIONES GENERALES:			



## 28. HOJA DE VIDA

1. **Pág.:** se indica el número de hojas para el equipo.

### 2. DATOS GENERALES:

2.1 **HOJA DE VIDA:** se la numeración del formato

2.2 **TARJETA MAESTRA:** Indica el numeración de tarjeta maestra y su procedencia.

### 2.3 NOMBRE DEL EQUIPO

2.4 **CODIGO:** Aquí están dos tipos de códigos el de la institución y el código del equipo (FABR).

2.5 **MARCA:** Se indica la línea de distribución del equipo

2.6 **MODELO Y SERIE:** aquí se indica el modelo y serial de la distribuidora.

2.7 **UBICACIÓN:** El lugar donde se emplea el uso del equipo de manera frecuente o donde está asignado.

2.8 **OTROS:** hace referencia a algunos casos no definido en el equipo para su mención.

### 2.9 HISTORIAL DE REPARACION

#### 2.10.1 FECHA

2.10.2 **ORDEN DE TRABAJO.** Esta orden de trabajo normalmente se dará por la parte administrativa ya que es cuando son reparaciones o calibraciones que no pueden ser solucionadas por el laboratorio en caso de que sea el laboratorio o la institución quienes realizan la actividad solo se justificara de manera administrativa adjuntando una carta o material de soporte del mismo o informe

2.10.3 **DESCRIPCION:** es la reparación o calibración que se le hace al equipo

mencionando la labor desempeñada o la piezas que fueron remplazadas o modificadas de su originalidad) puede ser adjuntado en este caso un informe técnico de la empresa.

2.10.4 **REPARACION:** de manera puntual se menciona si fue calibración mayor, cambio de pieza o reparación, del equipo.

2.10.5 **COSTO:** en este caso solo se dará referencia del recibo o copia del recibo proveída por la administración solo en caso de que las reparaciones sean proveídas por una empresa.

## FORMATO

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO				LOGO
HOJA DE VIDA				
Pag.				
HOJA DE VIDA NO: 1	TARJETA MAESTRA NO: 9	NOMBRE DEL EQUIPO: BIOLOGICAL MICROSCOPIO	CÓDIGO: 07-2-1-7-01- 11-300 FABR:	OTROS:
MARCA: GS VISION	MODELO: SERIE: L2000	FECHA DE PUESTA EN MARCHA:	UBICACIÓN: LAB. EDAFOLOGIA	
HISORIAL DE REPARACION				
FECHA	ORDEN DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN	REPARO	COSTO



**29. INSTRUCTIVO DIARIO**

- 1 **No.:** del equipo o de su hoja de vida
  - 1.1 **PAG.:** vigencia
  - 1.2 **FECHA DE PUESTA EN MARCHA:**
  - 1.3 **UBICACIÓN:** lugar de uso del equipo
  - 1.4 **VIGENCIA:** vigencia del plan de mantenimiento
  - 1.5 **NOMBRE DEL EQUIPO.**
  - 1.6 **MARCA:**
  - 1.7 **MODELO, SERIE:** numeraciones del equipo
  - 1.8 **ACTIVIDAD:** se describe la función que se desarrollara en su uso diario
  
2. **PERSONAL DE MANTENIMIENTO**
  - 2.1 **OPERARIO.**
    - 2.1.1 **MANTENIMIENTO DE AREA:** Este mantenimiento se da cuando el personal está capacitado para darlo
    - 2.1.2 **OPERARIO:** Se da cuando cualquier usuario puede hacerlo. son mantenimientos mínimos de limpieza.
    - 2.1.3 **COMTRATISTA:** Normalmente son mantenimientos de alto estándar que garantizará el buen funcionamiento del equipo.
    - 2.1.4 **NOMBRE :** Se empresa o persona
  
3. **EQUIPO Y MATERIALES NECESARIOS :**
  
4. **PROCEDIMIENTO:** Es el proceso que se dará para el mantenimiento de uso diario o indica si se encuentra una mejor referencia en el manual del equipo o no puede ser dado por cualquier usuario del equipo.

**FORMATO**

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO		LOGO
INSTRUCTIVO DIARIO		
NO. 3	PAG. 1 DE 1	
FECHA DE PUESTA EN MARCHA: 27/07/2017	UBICACIÓN:LAB. EDAFOLOGIA	VIGENCIA: 1 AÑO
NOMBRE DEL EQUIPO: HORNO QUINCY #2		
MARCA:	ACTIVIDAD: LIMPIEZA O MANTENIMIENTO DIARIO	
MODELO: 10 GC SERIE:		
<b>PERSONAL DE MANTENIMIENTO</b>		
OPERARIO	NOMBRE	
MANTENIMIENTO DE AREA		
OPERAREO		
CONTRATISTA		
<b>EQUIPO Y MATERIALES NECESARIO</b>		
BROCHA ,LANILLA,DESARMADOR, ALCOHOL		
<b>PROCEDIMIENTO</b>		
Los hornos de laboratorio de la serie GC están diseñados para ser prácticamente libres de mantenimiento. Pero la seguridad operativa requiere Limpieza y verificación de la exactitud de la temperatura de la cámara. Compruebe periódicamente que las rejillas de ventilación de entrada Acumulación de polvo. Mantenga los puertos de entrada y salida libres de obstáculos, polvo y suciedad. Una vez al año, revise el horno actual Cámara contra un dispositivo de medición de temperatura conocido . Mantener la marcación de temperatura Precisión dentro de +/- 15 grados F del ajuste de control. Calibre el control según sea necesario. Para limpiar el exterior Y las superficies interiores, utilice un paño húmedo o un limpiador universal. Evite los limpiadores de horno disponibles en el mercado. (segun manual)		
TIEMPO ESTIMADO DE EJECUCION: 10 MIN		
OBSERVACIONES: REVISAR CATALOGO :		





### 31. REGISTRO TÉCNICO

#### 1. REGISTRO TECNICO

- 1.1. **MGC-EDA:** Manejo de gestión de la calidad edafología
- 1.2. **ARCHIVO ADJUNTO :** número de copias del archivo
- 1.3. **NUMERO DE REGISTRO:** identifica que numero de formato es de la secuencia por semestre o año
- 1.4. **REV:** revisión o puesta en vigencia del formato
2. **FECHA Y HORA DE INICIO Y FINAL:**
  - 2.1. **F: FECHA**
  - 2.2. **HI: HORA DE INICIO**
  - 2.3. **HF: HORA DE FIN**
3. **TIPO DE USO:**
  - 3.1. **DOCENTE:** en este caso solo se solicitara sus nombre y apellidos debido a que están programadas las practicas autorizadas por el jefe de departamento
  - 3.2. **MONOGRÁFICO:** previamente tiene que estar autorizado por el jefe de departamento adjuntando carta de solicitud con copia adjunta al responsable del laboratorio y fotocopia de cedula o identificación
  - 3.3. **ESTUDIANTE:** previamente tiene que estar autorizado por el jefe de departamento adjuntando carta de solicitud con copia adjunta al responsable del laboratorio y fotocopia de cedula(carnet)
  - 3.4. **PROFESIONAL:** previamente tiene que estar autorizado por el jefe de departamento adjuntando carta de solicitud con copia adjunta al responsable del laboratorio y fotocopia de cedula o identificación con recibo de servicio o proforma para el uso del laboratorio
- 3.5.
4. **NOMBRE Y APELLIDOS:** se describe las personas que usaran el laboratorio dando sus datos personales, en caso que sea alguna empresa o institución adjuntar nombre de la institución
5. **DESCRICCION DE PRACTICA:** Se describe el tipo de práctica con el fin de poder comparar el uso de los equipo de acuerdo a las practicas señaladas
6. **FIRMA:** Es el comprobante de la valoración de las practicas

#### FORMATO

CONTROL DE USO DEL LABORATORIO DE EDAFOLOGIA				
REGISTRO TECNICO				
MGC-EDA		ARCHIVO ADJUNTO : #1	NUMERO DE REGISTRO: #01	REV:
FECHA Y HORA DE INICIO Y FINAL	TIPOS DE USO	NOMBRE Y APELLIDOS	DESCRICCION DE PRACTICA	FIRMA
F:21/08/17 HI: 01 pm HF:05 pm	DOCENTE: (x) MONOGRAFICO:( ESTUDIANTE: ( PROFESIONAL: (	Emilseth Padilla Duarte	I practica de fundamentos del suelo: muestreo del suelo. Grupo IA-22D-1	
F:21/08/17 HI: 01 pm HF:05 pm	DOCENTE: (x) MONOGRAFICO:( ESTUDIANTE: ( PROFESIONAL: (	Luis Silverio Lopez Duarte	I practica de fundamentos del suelo: muestreo del suelo. Grupo IA-21D-2	
F:22/08/17 HI: 01 pm HF:05 pm	DOCENTE: (x) MONOGRAFICO:( ESTUDIANTE: ( PROFESIONAL: (	Luis Silverio Lopez Duarte	I practica de fundamentos del suelo: muestreo del suelo. Grupo IA-22D-4	
F:22/08/17 HI: 01 pm HF:05 pm	DOCENTE: (x) MONOGRAFICO:( ESTUDIANTE: ( PROFESIONAL: (	Emilseth Padilla Duarte	I practica de fundamentos del suelo: muestreo del suelo. Grupo IA-21D-1	
F:23/08/17 HI: 01 pm HF:05 pm	DOCENTE: (x) MONOGRAFICO:( ESTUDIANTE: ( PROFESIONAL: (	Emilseth Padilla Duarte José Mendez Úbeda	I practica de fundamentos del suelo: muestreo del suelo. Grupo IA-21D-4, IA-21D-4	
F:23/08/17 HI: 01 pm HF:05 pm	DOCENTE: (x) MONOGRAFICO:( ESTUDIANTE: ( PROFESIONAL: (	Emilseth Padilla Duarte José Mendez Úbeda	I practica de fundamentos del suelo: muestreo del suelo. Grupo IA-21D-3, IA-21D-2	
F:28/08/17 HI: 01 pm HF:05 pm	DOCENTE: (x) MONOGRAFICO:( ESTUDIANTE: ( PROFESIONAL: (	Yasser Jose Castillo	Densidad aparente	
F:28/08/17 HI: 01 pm HF:05 pm	DOCENTE: (x) MONOGRAFICO:( ESTUDIANTE: ( PROFESIONAL: (	Emilseth Padilla Duarte	I practica de fundamentos del suelo:Determinacion de humedad del suelo.Grupo: IA-21D-2	







### 33. BAJA DE LOS EQUIPOS

#### 1. BAJA DE EQUIPO

##### 1.1. No. DE TARJETA MAESTRA:

1.2. **PAG:** indica los números de formatos de revisión de baja que se generaron

1.3. **GARANTIA:** se indica si aún está vigente la garantía del equipo o garantía por mantenimiento anterior

1.4. **FECHA DE EJECUCION:** el día en el que se verifica si se dará de baja o la revisión de las distintas personas que revisaran.

1.5. **HORA DE INICIO:** Momento en el que se verifica el funcionamiento del equipo

1.6. **FECHA DE FALLA DEL EQUIPO:** Momento en el que se verifica por el operario o responsable

1.7. **INFORMACION:** Es donde se plantea si hay antecedente previo de fallo como un informe o si esta en algún formato

#### 2. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

2.1. **NOMBRE:** nombre común del equipo

2.2. **MARCA:**

2.3. **MODELO:**

2.4. **ESTADO DEL EQUIPO:** aquí se indicara las fallas que se apreciaron a simple vista en el caso del personal del laboratorio o de la parte que reviso previamente para indicadores más precisos estarán **JUSTIFICACION DE LA BAJA** en donde todas las partes argumentan

#### 3. PERSONAL DE MANTENIMIENTO REVISIÓN DE BAJA

3.1. **INSPECCIÓN DEL AREA:** indica quien de la parte del laboratorio reviso el equipo

3.2. **INSPECCIÓN ADMON:** en este caso el administrador manda posterior mente de haber sido verificado por el laboratorio la comprobación de la falla del equipo.

3.3. **INSPECCIÓN CONTRATISTA:** en este caso se hará una verificación en la cual ni el personal del laboratorio ni el personal de mantenimiento pueden

verificar habiendo un tercero dispuesto por la administración

3.4. **NOMBRE Y FIRMA** :De los responsables de la revisión

4. **FACTORES DE BAJA:** casos en los que se indica de manera breve el estado de los equipos.

4.1. **MAL ESTADO O PÉRDIDA TOTAL**

4.2. **FALLA TÉCNICA**

4.3. **DESUSO, OBSOLESCENCIA**

4.4. **TRASLADO**

5. **JUSTIFICACIÓN DE BAJA:** Es el dictamen en el que las partes concurren para dar un argumento sólido de la baja y que se indique la base técnica en la cual fue fundado como informes que den un criterio más sólido de la revisión de cada parte involucrada

#### FORMATO

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO			
BAJA DE EQUIPO			LOGO
NO TARJETA MAESTRA. # 2	PAG. 1	GARANTIA: NO	
FECHA DE EJECUCION: 26/10/17	HORA DE INICIO: 2:30 pm	FECHA DE FALLA DEL EQUIPO: 20/10/17	INFORMACION: VER INFORME
DESCRIPCION DEL EQUIPO			
NOMBRE DEL EQUIPO: HORNO QUINCY #1			
MARCA: QUINCY LAB INC	ESTADO DEL EQUIPO: e le quipo presento quemaduras del sistema eléctrico a simple vista debido a esto se solicitó a la administración revisión del mismo el día 20/10/17		
MODELO: 10 GC SERIE: G14317			
PERSONAL DE MANTENIMIENTO REVISION DE BAJA			
OPERARIO	NOMBRE Y FIRMA		
INSPECCION DEL AREA	RESPONSABLE DE LABORATORIO		
INSPECCION ADM	DESIGNACION DE PERSONAL DE MANTENIMIENTO POR ADM.		
INSPECCION CONTRATISTA	INSPECCION PROFECIONAL DEL MANEJO DEL EQUIPO		
FACTORES DE BAJA MARCAR CON UNA (X)			
MAL ESTADO O PERDIDA TOTAL: ( x )	Fallas técnicas: ( )	Desuso, Obsolescencia ( )	traslados: ( )
JUSTIFICACION DE BAJA			
Se dará de baja el horno debido a que se quemó parte de las resistencias que generan el calor del equipo y perdida del sistema eléctrico y controles de encendido			



### 34. BIBLIOGRAFÍA

- IRIM REVISTA DIGITAL SOBRE MANTENIMIENTO . (2016). *GUIA IRIM 3: IMPLANTACION DE MANTENIMIENTO 3*. Madrid España: Maite Trijueque, Rebeca Martín, Santiago Garcia .
- ISO/CASCO. (2005). *ISO/IEC 17025 REQUISITOS GENERALES PARA LA COMPETENCIA DE LOS LABORATORIOS DE ENSAYO Y CALIBRACION* (Vol. segunda edicion ). SUIZA: ISO.
- NTN 04 001 – 01. (20 de Noviembre del 2001). *REQUISITOS GENERALES PARA LA COMPETENCIA DE LABORATORIOS DE CALIBRACIÓN Y ENSAYO*. MANAGUA: NORMA TECNICA NICARAGUENSE (NTN).
- UNI, c. u. (2016). *normativa de uso y administracion de los laboratorios de la universidad nacional de ingenieria* . managua : UNI.

