

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA

PROPUESTA DE MANUAL DE CALIDAD DE UN LABORATORIO DE PRUEBA Y ENSAYO  
EN ANALISIS DE SUELOS SEGUN LA NORMA INTERNACIONAL ISO/IEC  
17025:2005.

TRABAJO DE GRADUACION PRESENTADO POR  
OSCAR EMILIO AGUIRRE ZALDAÑA

PARA OPTAR AL GRADO DE  
LICENCIATURA EN QUIMICA Y FARMACIA

NOVIEMBRE DE 2010  
SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTROAMERICA.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

**RECTOR**

MSc. RUFINO ANTONIO QUEZADA SANCHEZ

**SECRETARIO GENERAL**

LIC. DOUGLAS VLADIMIR ALFARO CHAVEZ

**FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA**

**DECANO**

LIC. SALVADOR CASTILLO AREVALO

**SECRETARIA**

MSc. MORENA LIZETTE MARTINEZ DE DIAZ

## **COMITE DE TRABAJO DE GRADUACION**

### **COORDINADORA GENERAL**

Licda. María Concepción Odette Rauda Acevedo

### **ASESORA DE AREA DE ANALISIS DE ALIMENTOS:**

#### **FISICOQUIMICO**

Ing. Rina Lavinia Hidalgo de Medrano

### **ASESORA DE AREA DE GESTION AMBIENTAL:**

#### **TOXICOLOGIA Y QUIMICA LEGAL**

Licda. María Luisa Ortiz de López

### **DOCENTE DIRECTOR**

Lic. Henry Alfredo Hernández Contreras

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a DIOS por acompañarme siempre en todo momento de dificultad y permitirme terminar satisfactoriamente mis estudios universitarios.

A mi familia, en especial a mi abuela María Julia ya que sin su apoyo e inspiración habría sido imposible llevar a cabo la finalización de mi formación académica universitaria.

A mis padres, Dora Alicia y Oscar Armando, por su ejemplo de honestidad, lucha y perseverancia; a mi hermano Guillermo Enrique por su paciencia, inteligencia y generosidad.

A todas aquellas personas que me acompañaron a lo largo de mi carrera universitaria y de manera personal ya que compartí buenos momentos en esta universidad.

Al Lic. Henry Hernández por aceptarme para realizar este trabajo de graduación bajo su dirección. Su apoyo, confianza y capacidad para guiar mis ideas ha sido un aporte invaluable, no solamente en el desarrollo de este trabajo de graduación, sino también en mi formación como investigador.

## **DEDICATORIA**

**Durante este tiempo de lucha constante, gratas vivencias, momentos de éxitos, angustias y desesperanza para poder cumplir mis objetivos y alcanzar uno de mis anhelos, culminar mi carrera universitaria.**

Dedico este triunfo a Dios por ser quien ha estado a mi lado en todo momento dándome las fuerzas necesarias para continuar luchando día tras día, y seguir adelante rompiendo todas las barreras que se me presentan.

A mi familia y todas las personas quienes estuvieron en **todo momento llenándome de amor, apoyo y que por sobre todo me brindaron su amistad.**

**A mi madre por hacerme una mejor persona a través de sus consejos, enseñanzas y amor. A mi padre por brindarme los recursos necesarios y estar a mi lado apoyándome y aconsejándome siempre.**

Especialmente a mi persona, pues fue un proyecto con el que siempre soñé y sé que

lo hice bien.

## INDICE

### Capítulo I

1. Introducción	xvii
-----------------	------

### Capítulo II

2. Objetivos	20
--------------	----

2.1 Objetivo General	20
----------------------	----

2.2 Objetivos Específicos	20
---------------------------	----

### Capítulo III

3.0 Marco Teórico	22
-------------------	----

3.1 Proceso de Acreditación	24
-----------------------------	----

3.2 Etapas del Proceso de Acreditación	25
--	----

3.3 Norma Internacional 17025	26
-------------------------------	----

3.4 Acreditación de Laboratorios de Prueba y Análisis	27
---	----

3.5 Pasos para la Elaboración del Manual de Aseguramiento de la Calidad para un Laboratorio	29
--	----

3.5.1 Establecimiento de Objetivos y Prioridades	30
--	----

3.5.2 Recolección y Revisión de Procedimientos Existentes	32
---	----

3.5.3 Preparación de Diagrama de Flujo	33
--	----

3.5.4 Identificación de Requisitos	35
------------------------------------	----

3.5.5 Identificación de Déficit y la Asignación de Prioridades	35
--	----

3.5.6 Elaboración del Manual de Calidad	36
---	----

### Capítulo IV

4.0 Diseño Metodológico	50
-------------------------	----

4.1 Tipo de Estudio	50
<b>Capítulo V</b>	
5.0 Resultados	53
5.1 Acreditación de Laboratorios	54
5.2 Primera Etapa: Implementación de la Norma Internacional ISO/IEC 17025:2005	55
5.3 Segunda Etapa: Solicitud de la Acreditación ante el ente Acreditador	57
5.4 Beneficios Potenciales y Efectivos de la Acreditación de Laboratorios de Prueba y Análisis	63
5.5 Manual de Calidad del Laboratorio de Investigación y Análisis de Suelos	70
<b>Capítulo VI</b>	
6.0 Conclusiones	133
<b>Capítulo VII</b>	
7.0 Recomendaciones	137
<b>Capítulo VIII</b>	
8.0 Bibliografía	142
Anexos	

## INDICE DE ANEXOS

Anexo No.	Nombre	Código
1	Procedimiento de funcionamiento de Laboratorio	LAB-PRO-ADM-01
2	Procedimiento de Definición y Elaboración de Documentos	LAB-PRO-ADM-02
3	Procedimiento de Control y Actualización de Documentos	LAB-PRO-ADM-03
4	Procedimiento de Compra de Servicios y Suministros	LAB-PRO-ADM-04
5	Procedimiento de Gestión de Quejas	LAB-PRO-ADM-05
6	Procedimiento de No Conformidades, Acciones Correctivas y Preventivas	LAB-PRO-ADM-06
7	Procedimiento de Control de Registros	LAB-PRO-ADM-07

8	Procedimiento de Auditorías Internas y Revisiones por la Dirección	LAB-PRO-ADM-08
9	Procedimiento de Contratación de Personal	LAB-PRO-ADM-09
10	Procedimiento de Registro de Incertidumbre	LAB-PRO-ADM-10
11	Instructivo de Perfil de Puestos del Laboratorio	LAB-INS-TEC-01
12	Instructivo de Envío de Muestras	LAB-INS-TEC-02
13	Instructivo de Manejo y Control de Equipos	LAB-INS-TEC-03
14	Instructivo de Metodologías de Análisis	LAB-INS-TEC-04
15	Formulario de Lista de Distribución de Copias Controladas	LAB-FOR-01
16	Formulario Lista de documentos	LAB-FOR-02
17	Listado de Distribución de Documentos	LAB-FOR-03
18	Formato para el Registro de Modificaciones	LAB-FOR-04
19	Formato de Solicitud de Compras	LAB-FOR-05
20	Informe de Compras	LAB-FOR-06
21	Solicitud de Presupuesto	LAB-FOR-07
22	Control de Compras	LAB-FOR-08
23	Solicitud de Análisis	LAB-FOR-09
24	Etiqueta para el envío de muestras al Laboratorio	LAB-FOR-10
25	Formulario de Quejas	LAB-FOR-11
26	Formulario de Programa de Auditorías	LAB-FOR-12
27	Formulario de no Conformidades	LAB-FOR-13
28	Formulario de Seguimiento y Evaluación de Acciones Correctivas y Preventivas	LAB-FOR-14
29	Formulario de Calificación del Auditor	LAB-FOR-15
30	Formulario de Plan de Auditorías	LAB-FOR-16
31	Formulario de Listado de Verificación de Auditorías Internas	LAB-FOR-17
32	Informe de Auditoría y Revisión por la Dirección	LAB-FOR-18
33	Formulario de Calificación del Personal	LAB-FOR-19
34	Formulario de Ficha Personal	LAB-FOR-20
35	Formulario de Evaluación del Desempeño del Personal	LAB-FOR-21
36	Formulario de Constancia del Conocimiento del Código de Ética	LAB-FOR-22
37	Registro de Inducción y Capacitación	LAB-FOR-23
38	Formulario de Programa Anual de Capacitación	LAB-FOR-24
39	Permiso de Justificación por Inasistencia a Capacitación	LAB-FOR-25
40	Bitácora de Uso de Equipos	LAB-FOR-26
41	Registro de condiciones ambientales	LAB-FOR-27
42	Hoja de cadena de custodia	LAB-FOR-28
43	Historial de Fallas en Equipos y Aparatos de Laboratorio	LAB-FOR-29
44	Ficha Histórica de Calibración	LAB-FOR-30
45	Ficha de Verificación de Equipos	LAB-FOR-31
46	Instrucción de Control de Medida Incertidumbre	LAB-FOR-32

47	Hoja de Anotaciones en proceso	LAB-FOR-33	
48	Reporte de Resultados	LAB-FOR-34	
49	Carta compromiso	LAB-FOR-35	
50	Formulario de Revisión por la Dirección	LAB-FOR-36	
51	Formulario Cuestionario Interno de	LAB-FOR-37	
	Satisfacción del Cliente		

## **SIGLAS Y ABREVIATURAS**

**BMP:** Buenas Prácticas de Manufactura.

**CONACYT:** Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

**EA:** Ensayo de Aptitud.

**IAS:** Laboratorio de Investigación y Análisis de Suelos.

**IEC:** Comisión Electrotécnica Internacional.

**ISO:** Organización Internacional de Normalización.

**SCC:** Sección de Control de Calidad.

**SI:** Sistema Internacional.

## RESUMEN

Actualmente es necesario que los laboratorios se acrediten para que sus resultados sean válidos. Dichos resultados deben alcanzarse mediante el uso de buenas prácticas de manufacturas vigentes, métodos de prueba y calibración válidos, técnicas apropiadas, control y garantía de calidad, contenido dentro de un sistema de calidad. Estos temas comprenden un área compleja de suma importancia en la conducción e interpretación de las pruebas denominadas “Gestión de Calidad del Laboratorio”, en el que se incluyen elementos administrativos y técnicos.

Un programa de gestión de calidad permite al laboratorio demostrar que opera con un sistema de calidad, que es técnicamente competente y es capaz de generar resultados válidos. Además, un laboratorio debe llevar a cabo un programa de gestión de calidad apropiado de acuerdo a sus objetivos, necesidades de clientes y que pueda demostrar su eficacia en la consecución de los objetivos de calidad.

Las necesidades y requisitos de los programas de gestión de calidad de los laboratorios, están determinados por la exigencia de aceptación de resultados de pruebas realizadas para el comercio internacional y por la aprobación de los estándares internacionales tales como la Norma Internacional ISO/IEC 17025:2005 para la acreditación del laboratorio.

Esta Norma es específica para laboratorios de ensayo y calibración, permite ACREDITAR procedimientos de ensayo.

Con ella se garantiza la competencia técnica del Laboratorio y la exactitud de los resultados que emite.

Para asegurar el cumplimiento permanente, los laboratorios acreditados son regularmente re-evaluados por un organismo externo e independiente para verificar que se mantienen dentro de lo estipulado, en El Salvador el organismo encargado de acreditar y de dar el seguimiento de la evaluación de este proceso es el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

El presente documento contiene una recopilación acerca de la documentación necesaria para la implementación del sistema de gestión de calidad, así como los pasos para la elaboración del manual de calidad como: Establecimiento de las Políticas y Objetivos de Calidad, Recolección y Revisión de Procesos existentes, Preparación de Diagrama de flujo, Identificación de Requisitos del Sistema de Calidad, Ajuste de los procedimientos existentes a los requisitos, Identificación del déficit, Establecimiento de prioridades, Redacción, Revisión del manual y Cambios necesarios, bajo los lineamientos de la Norma Internacional ISO/IEC 17025:2005 para la acreditación del laboratorio de investigación y análisis de suelos.

Incluye además las etapas para la obtención de la acreditación: primera etapa: Implementación de la Norma Internacional ISO/IEC 17025:2005 en las instalaciones del laboratorio, debiendo realizar: Sensibilización, Diagnóstico, Capacitación, Planeación, Diseño, Documentación, Implementación, Verificación, y segunda etapa: Obtención de la Solicitud de Acreditación en el CONACYT realizando: Retiro y

Devolución de la Solicitud de Acreditación con la documentación necesaria, Evaluación Preliminar, Evaluación Documental, Evaluación en Sitio, Seguimiento de las Acciones Correctivas, Dictamen del Técnico y sus respectivas referencias de los libros oficiales acerca de las metodologías que se utilizarán para las determinaciones de: pH, Conductividad Eléctrica, Materia Orgánica y Nitrógeno total en Suelo, utilizadas en el laboratorio de Prueba y Análisis de Suelos.

Por lo que implementar un sistema de gestión de calidad en laboratorios de análisis se garantiza la capacidad técnica y analítica para la prestación de servicios de alta calidad y credibilidad que cumplen con los requisitos de los usuarios. Para que el laboratorio sea reconocido a nivel internacional, nacional y proporcione resultados confiable este deberá de estar acreditado, debiendo designar una persona encargada para llevar a cabo la investigación de los requisitos y cumplimiento por la Norma Internacional 17025:2005 y CONACYT.

## **CAPITULO I**

### **INTRODUCCION**

## 1. INTRODUCCION

En el mundo, muchos países se basan en el proceso de Acreditación de Laboratorios como medio para evaluar de manera independiente la competencia de un laboratorio. Los resultados de análisis emitidos por laboratorios acreditados permite la aceptación de productos de exportación en mercados Internacionales y Nacionales. Esto reduce costos, facilita las exportaciones e importaciones de productos debido a la confiabilidad de sus resultados y el intercambio de experiencias con otros laboratorios sobre los mismos.

Esto se logra con la implementación de un Sistema de Gestión de Calidad que asegure que las actividades y servicios se desarrollen bajo un sistema que permita incrementar la competitividad de dichos laboratorios, lo cual no solo depende del cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura Vigentes que son obligatorias, sino también de la implementación de Sistemas de Gestión de Laboratorio, Norma Internacional ISO/IEC 17025:2005, que es una herramienta útil para laboratorios de prueba y análisis, que permite un mejoramiento continuo de la calidad en los servicios y resultados generados para así sentar las bases que propicien el reconocimiento de la Institución como tal, sobre la competencia técnica, imparcialidad e integridad en los resultados.

En El Salvador el organismo encargado de la Acreditación de Laboratorios y de llevar el registro de aquellos laboratorios que cumplan con la Norma Internacional ISO/IEC 17025:2005, es el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

El presente trabajo tendrá como objetivo principal, realizar un manual de calidad aplicable a un laboratorio de prueba y análisis de suelos, con la aplicación de la Norma Vigente Salvadoreña ISO/IEC 17025:2005.

Este documento contiene una recopilación de toda la documentación necesaria para llevar un sistema de calidad adecuado para la acreditación del laboratorio, como también: objetivos, alcance, tabla de contenidos, firmas de las personas que lo elaboraron y aprobaron, una breve descripción del sistema de gestión de la empresa, la organización y mantenimiento de este sistema, identificación y corrección de las fallas, un programa de prevención y mejora, las debidas formas de tablas, formularios y sus respectivas referencias de los libros oficiales acerca de las metodologías que se utilizarán para las determinaciones de: pH, Conductividad Eléctrica, Materia Orgánica y Nitrógeno total en Suelo, utilizadas en el laboratorio de Prueba y Análisis de Suelos.

## **CAPITULO II**

### **OBJETIVOS**

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

Proponer Manual de Calidad para un Laboratorio de Prueba y Análisis de Suelos según Norma Internacional ISO/IEC 17025:2005.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- 2.2.1 Investigar bibliográficamente el Proceso de Acreditación para un laboratorio de Prueba y Análisis de Suelos.
2. Identificar las Etapas del Proceso de Acreditación para Laboratorios de Prueba y Análisis de Suelos.
3. Identificar los Beneficios Potenciales y Efectivos de la Acreditación de un laboratorio de Prueba y Análisis de Suelos.
4. Elaborar un Manual de Calidad para el laboratorio de Prueba y Análisis de Suelos que incluya los requisitos que exige la Normativa Salvadoreña Vigente para la competencia técnica.
5. Elaborar Protocolos para la Determinación de Nitrógeno Total, Conductividad Eléctrica, pH, Materia Orgánica en Suelo que se aplica en el Laboratorio de Prueba y Análisis de Suelos.

**CAPITULO III**

**MARCO TEORICO**

## 2. MARCO TEORICO.

Actualmente los laboratorios deben cumplir con el Proceso de Acreditación de Laboratorios para determinar la capacidad técnica. La Acreditación es el proceso mediante el cual un organismo autorizado reconoce formalmente que una organización es competente para la realización de una determinada actividad de evaluación de la conformidad. <sup>(3)</sup>

El reconocimiento de esta competencia se realiza a Laboratorios de Prueba y Análisis, las entidades de Acreditación y Verificación que en conjunto reciben el nombre de Organismos Evaluadores de la Conformidad.

Los organismos de Evaluación de la Conformidad son los encargados de evaluar y realizar una declaración objetiva de los servicios y productos cumpliendo los requisitos específicos ya sean del sector reglamentario o voluntario. <sup>(3)</sup>

La Acreditación de Laboratorios usa criterios y procedimientos específicamente desarrollados para determinar competencia técnica. Asesores técnicos especializados conducen una evaluación minuciosa de todos los factores en un laboratorio que afectan la producción de resultados de pruebas o calibración.

La Acreditación concedida por un organismo de acreditación reconocido se constituye, con base en prácticas internacionales, en la forma más efectiva de demostrar la competencia técnica del laboratorio, mostrando evidencias de la credibilidad de los servicios que realiza, aumentando la confianza de los clientes en los resultados de las Pruebas y Análisis. <sup>(3)</sup>

Para obtener la acreditación, el laboratorio debe operar conforme a criterios para la acreditación, los cuales están basados en los requisitos establecidos en la Norma Internacional ISO/IEC 17025:2005.

El criterio usado está fundamentado en las Normas Internacionales ISO/IEC 17025:2005, las cuales son usadas para evaluar laboratorios. Organismos de acreditación de laboratorios usan esta norma específicamente para evaluar factores relevantes a la habilidad de un laboratorio de producir resultados de pruebas y calibración, precisos y correctos, incluyendo:

- Competencia técnica del personal
- Validez y adecuación de las pruebas
- Trazabilidad de mediciones y calibraciones a normas nacionales
- Aptitud, calibración y mantenimiento del equipo
- Medio ambiente conducente para efectuar pruebas
- Muestreo, manejo y transporte de productos en que se efectuarán pruebas
- Aseguramiento de la calidad de resultados de pruebas y calibración. <sup>(3)</sup>

La Acreditación de Laboratorios cubre también los elementos de sistemas de calidad

que se toman en cuenta en la Certificación ISO 9001.

Para asegurar el cumplimiento continuo, los laboratorios acreditados son regularmente re-evaluados para cerciorarse de que mantienen sus estándares de experiencia técnica.

También puede solicitársele a estos laboratorios que participen en un programa para regulación de pruebas de aptitud como una demostración continua de su competencia. <sup>(3)</sup>

La Acreditación de Laboratorios provee medios de evaluación de la competencia de laboratorios para efectuar tipos específicos de pruebas y análisis. Esto también le permite al laboratorio determinar si está efectuando su trabajo correctamente y de acuerdo a las normas apropiadas. Organizaciones de fabricación pueden también utilizar un laboratorio acreditado para asegurarse que las pruebas de sus productos efectuadas por sus propios laboratorios están siendo efectuadas correctamente.

La Acreditación de Laboratorios provee reconocimiento formal de laboratorios competentes, proporcionando una manera fácil para los clientes de encontrar servicios de pruebas y análisis capaces de cumplir con sus necesidades. <sup>(3)</sup>

### **1. Proceso de Acreditación.** <sup>(2)</sup>

El Proceso de Acreditación contempla la evaluación de todos los factores que determinan, de acuerdo a los criterios establecidos en las Normas Internacionales, la competencia técnica de un organismo evaluador de la conformidad, los requisitos exigidos a los organismos se detallan a continuación:

- Deben ser organizaciones imparciales que cuentan con personal calificado y con competencia.
- Disponer del equipamiento, infraestructura necesaria y adecuada para desarrollar sus actividades.
- Aplicar métodos, procedimientos de evaluación validados y apropiados.
- Emplear técnicas de evaluación de la calidad de los resultados y asegurar la trazabilidad de las mediciones y calibraciones asociadas a sus servicios.
- Informar adecuadamente a sus clientes de sus resultados de sus actividades emitiendo informes o certificados claros y precisos.
- Contar con un sistema de aseguramiento de la calidad para gestionar sus actividades.
- Asegurar la confidencialidad de toda la información de sus clientes. <sup>(2)</sup>

## **2. Etapas del Proceso de Acreditación.**

- A. Ingreso de Solicitud de Acreditación.
- B. Revisión Documental.
- C. Designación del equipo evaluador.
- D. Evaluación Documental.
- E. Evaluación de Sitio.
- F. Seguimiento de los Hallazgos.
- G. Dictamen Técnico de Acreditación.
- H. Evaluación de Vigilancia.
- I. Renovación de la Acreditación. <sup>(2)</sup>

## **3. Norma Internacional ISO/IEC 17025.**

La Guía ISO/IEC 25 "Requisitos Generales para la Competencia de Laboratorios de Calibración y Ensayo" fue publicada en el año de 1990 como un conjunto, acordado en el ámbito internacional, de requisitos técnicos y de sistema de la calidad aplicable a laboratorios que realizan calibraciones y/o ensayos. <sup>(4)</sup> A finales del año 1999, esta Guía ha sido reemplazada por la Norma Internacional ISO/IEC 17025 la cual forma la base para la acreditación de laboratorios en el futuro.

Aun cuando la Norma Internacional ISO/IEC 17025 incluye muchos de los criterios contenidos dentro de las Normas ISO 9001 y 9002, ha sido preparada específicamente tomando en cuenta las actividades de los laboratorios de ensayo y calibración. Se hace más énfasis en los elementos del sistema de la calidad y en los temas de competencia técnica pertinentes a las operaciones de un laboratorio. <sup>(4)</sup>

En el FDAM ISO/IEC 17025, el WG - Grupo de Trabajo - 25 ha incluido la tabla de referencias cruzadas ISO 9001 - ISO/IEC 17025.

En la Norma Internacional ISO/IEC 17025 los Procesos de Realización del Producto/Servicio se encuentran dentro del punto 5.- "Requisitos Técnicos" e incluyen varios requisitos de competencias técnicas que no están cubiertos por la Norma ISO 9001 como, por ejemplo: las comparaciones inter-laboratorios, la evaluación y estimación de la incertidumbre de los resultados, los contenidos de los informes de resultados. <sup>(4)</sup>

Otra diferencia importante a considerar en el momento de decidir cuál es el Sistema de Gestión adecuado para el laboratorio, se relaciona con los requisitos de documentación.

La Norma ISO 9001 ha limitado el número de procedimientos documentados requeridos a seis, dos de los cuales pertenecen a los Procesos de Mantenimiento del Sistema de Gestión y los otros cuatro a los Procesos de Medición, Corrección y

Mejora, es decir es aconsejable hacerlo que se documenten los Procesos de Realización del Producto/Servicio. La Norma Internacional ISO/IEC 17025 requiere que se documenten prácticamente todos los procesos del punto 5. "Requisitos Técnicos".<sup>(4)</sup>

Los requisitos relacionados con los Procesos de Gestión de los Recursos, tanto en lo referente a recursos humanos como infraestructura, exigen una mayor rigurosidad, asociada a la especificidad de la actividad, en la Norma Internacional ISO/IEC 17025 que en la Norma ISO 9001.

#### **4. Acreditación de Laboratorios de Prueba y Análisis**

La selección de organismo de acreditación de laboratorios es de importancia por el tema de imparcialidad y competencia. Los organismos que acreditan laboratorios requieren cumplir con la Norma ISO/IEC 17011.

La selección de organismo o plataforma de acreditación es tan competitivo como el de selección de laboratorios por las empresas.<sup>(4)</sup>

En El Salvador el organismo encargado de acreditar laboratorios de ensayo y calibración es el CONACYT (Consejo nacional de Ciencia y Tecnología).

##### **A. El Proceso de Acreditación**

Los laboratorios pueden tener toda o parte de sus actividades de pruebas y calibración acreditadas. El proceso de acreditación envuelve una evaluación formal de todos los elementos de un laboratorio que contribuyen a la producción de resultados de pruebas correctos y confiables.<sup>(4)</sup>

El proceso de evaluación puede tomar de uno a varios días y envuelve el uso de asesores técnicos especializados que evalúan los tipos específicos de pruebas o medición que se efectúan. El criterio de acreditación se basa en las Normas Internacionales ISO/IEC 17025, que es usada para evaluar laboratorios mundialmente. Los organismos acreditadores de laboratorios usan esta norma específicamente para determinar factores relevantes a la habilidad de un laboratorio para producir resultados correctos en pruebas y calibraciones, incluyendo:

- La Competencia Técnica del Personal.
- Validez y Adecuación de las pruebas, trazabilidad de mediciones y calibraciones a una norma nacional.
- Calibración y Mantenimiento del Equipo.
- Medio Ambiente idóneo para efectuar pruebas muestreo, manejo y transporte de productos en que se efectuarán pruebas.

- Aseguramiento de la Calidad de Resultados de Pruebas y Calibración. <sup>(4)</sup>

Al final de una evaluación se presenta al laboratorio un reporte detallado de la evaluación, señalando las áreas que requieran atención y acción correctiva antes de recomendar la acreditación del laboratorio.

Una vez acreditado, el laboratorio es re-evaluado periódicamente para asegurar su cumplimiento continuo con requerimientos y para comprobar que su estándar operacional se mantiene. <sup>(4)</sup>

Se le puede pedir al laboratorio que participe en programas de ensayos de aptitud relacionados entre re-evaluaciones, como una forma adicional de demostrar competencia técnica, conocido como pruebas inter-laboratorios.

## **5. Pasos para la Elaboración del Manual de Aseguramiento de la Calidad para un laboratorio.**

Para escribir un manual de calidad de laboratorio, sería prudente establecer el propósito y la finalidad que tiene cada uno de los documentos. Esto se hace con el fin de poder tener presente, durante la elaboración del manual el contenido que permita a la organización satisfacer los requisitos para los que se elabore el manual. <sup>(5)</sup>

Un manual de calidad es el documento que establece las políticas del sistema de gestión del laboratorio concernientes a la calidad, incluido la declaración de la política de calidad, y los procedimientos que afectan la calidad del laboratorio.

El Coordinador de Control de Calidad es la persona asignada para la elaboración del manual de calidad.

Los pasos necesarios para la elaboración del manual de calidad de laboratorio son:

- Establecimiento de las políticas de calidad y objetivos.
- Recolección y revisión de procesos existentes aplicables.
- Preparación de un diagrama de flujo.
- Identificación de los requisitos de sistema de calidad para ser

seleccionado.

- Ajuste de los procedimientos existentes a los requisitos.
- Identificación del déficit. <sup>(5)</sup>
- Establecimiento de prioridades.
- Escribir el manual.
- Revisar y hacer los cambios necesarios.

## **1. Establecimiento de Objetivos y Prioridades.**

El programa de calidad debe desarrollarse para satisfacer las necesidades de organismos de acreditación, regulaciones gubernamentales y procedimientos de mejora de los productos y servicios que se brindan. <sup>(5)</sup>

Es importante tomar en cuenta en la planificación del programa de calidad de laboratorio, los aspectos anteriores a fin de incorporarlos en el sistema.

Es esencial en esta etapa que las políticas y objetivos de calidad sean establecidos y escritos de manera clara.

Teniendo en cuenta que dichas descripciones deben ser por escrito y debe ser aprobadas por las firmas de gestión de laboratorio superior.

Una manera de obtener el respaldo y apoyo de la gestión es para que el coordinador de control de calidad del proyecto tenga presente en la revisión de la gestión del conjunto de objetivos recomendados y de las políticas que formaran parte del manual de gestión de la calidad.

Una vez que el Coordinador de Control de Calidad del Laboratorio ha identificado, cada uno de estos aspectos puede entonces comenzar la planificación. <sup>(5)</sup>

A través de una correspondencia formal de las políticas y objetivos de calidad, debe quedar claro para todo el personal en la organización que el manual de calidad es una expresión de intención de la dirección que sus disposiciones deben ser vinculantes a todo el personal de los departamentos, secciones o ramas del laboratorio y no tomarse como un documento concerniente únicamente al departamento de calidad, por consiguiente es importante involucrar a tantas personas como sea posible en el laboratorio para que participen en la preparación y redacción del documento. <sup>(5)</sup>

## **2. Recolección y Revisión de Procedimientos existentes.**

La recolección y el examen de procedimientos existentes pueden o no considerarse las prácticas actuales para formar parte de un sistema de control de calidad.

Todos los laboratorios tienen procedimientos existentes, formales y no estructurados, por escrito o no escritos, que orientan sus actividades y afectan la calidad de salida de laboratorio. <sup>(5)</sup>

Después de haber establecido los objetivos de calidad y las políticas para el laboratorio, el siguiente paso es establecer un inventario de los procedimientos existentes que afectan a la calidad y rigen el trabajo, ya sea formal o informalmente, dentro de la organización o en sus relaciones con otras organizaciones.

Los procedimientos se consideran como instrucciones sobre el uso y distribución de formularios e informes permanente de procedimientos, operativos detallando las declaraciones de políticas, protocolos para llevar a cabo programas de pruebas interlaboratorio y otras instrucciones, reglas o documentos que rige la conducta de las operaciones de laboratorio.

En pequeños laboratorios, el Coordinador del Departamento de Control de Calidad puede tener mayor parte de información deseada a su alcance. <sup>(5)</sup>

En las organizaciones más grandes, puede ser necesario realizar entrevistas con otros departamentos, realizar reuniones con organismos externos y dedicar una gran cantidad de tiempo y energía en la investigación preliminar, en donde se

encontraran diferentes procedimientos que no se encuentran documentados y que es necesario evaluar su importancia, correspondiendo de esta forma al coordinador presentar la investigación preliminar a la gestión superior para decidir si alguno tiene mérito y debe ser puesto en el sistema formal o por el contrario, si tales procedimientos no autorizados están afectando de manera negativa a la organización, por lo que se tomaran medidas para eliminar su uso e incorporación al documento.

El resultado final de esta actividad debe ser una recopilación de documentos y formularios que el coordinador de control de calidad se incorporará como parte del documento final de calidad. (5)

### **3. Preparación de un Diagrama de Flujo.**

El próximo paso en la preparación del manual de calidad de laboratorio debe ser elaborar un diagrama de flujo en el cual se detalle de manera analítica las pruebas de operación.

Se debe de considerar un diagrama de flujo que siga la ruta de la muestra y otro flujo que refleje la documentación que acompaña a la muestra. (5)

El diagrama de flujo de la muestra inicia con la recepción de la misma, luego se realiza la prueba analítica hasta que se presenta el informe de resultados y disposición de la muestra.

El diagrama de flujo de la documentación que acompaña a la muestra, comienza con la solicitud de prueba de muestra, preparación del informe y distribución de las copias de prueba.

Preparando el diagrama de flujo también proporciona la oportunidad para analizar e identificar los detalles de las operaciones de laboratorio que afectan la calidad de los resultados. (5)

En laboratorios pequeños, el Coordinador del Departamento de Control de Calidad es la persona responsable de preparar el manual ya que tiene suficiente familiaridad con las operaciones detalladas de la organización, de esta manera puede elaborar el diagrama de flujo sin tener que solicitar la asistencia de personal de otros departamentos.

En laboratorios de mayor tamaño, puede surgir la necesidad de asistencia en la preparación del diagrama de flujo, para lo cual sea necesaria la colaboración de diferentes departamentos ó secciones implicadas, después que los resultados son combinados para establecer el flujo de trabajo a través del laboratorio. (5)

El siguiente paso es revisar de forma detallada el diagrama de flujo para asegurarse que es una representación equitativa del sistema procesal en el laboratorio y de ser así determinar si hay necesidad de mejorar ó aumentar la eficiencia para eliminar o combinar los pasos para agilizar las operaciones.

### **4. Identificación de Requisitos.**

Una vez tomada la información de los procedimientos existentes y teniendo en

cuenta las necesidades generadas por el establecimiento de los objetivos de calidad y las políticas, y revisar los requisitos de los organismos reguladores o de acreditación, entonces puede prepararse una lista de elementos que estarán integrados en el sistema de calidad del laboratorio. <sup>(5)</sup>

### **5. Identificación de Déficit y la Asignación de Prioridades.**

Una vez preparada la lista de elementos y todos estén de acuerdo en que esto es aceptable, como la forma más idónea para que el laboratorio preste sus servicios bajo un sistema integrado de calidad, el siguiente paso es identificar los procedimientos ya que forman parte de la organización.

Después de haber establecido los procedimientos ya existentes y los nuevos que se necesitan desarrollar para completar el Manual de Calidad del Laboratorio, es necesario establecer prioridades para llevar a cabo cada una de estas tareas. <sup>(5)</sup>

Obviamente, no todos los procedimientos nuevos pueden ser desarrollados y poner en práctica al mismo tiempo, por lo que el Coordinador del Departamento de Control de Calidad encargado de la preparación del manual debe decidir la secuencia en que el nuevo material es necesario desarrollar.

Una vez que se han desarrollado estos nuevos procedimientos, el Coordinador del Departamento de Control de Calidad está listo para el paso final. <sup>(5)</sup>

### **6. Elaboración del Manual de Calidad.**

Una vez habiendo tomado en cuenta los aspectos anteriormente descritos se sigue con los siguientes pasos:

- A. Inicie con el título de la página, seguida de una tabla de contenido. Una carta de la promulgación firmada por la máxima autoridad, es bien vista si la gestión de laboratorio proseguirá activamente y puede demostrar su compromiso de calidad. <sup>(5)</sup>
- B. No hay orden establecido para la tabla de contenido, sin embargo parece lógico de que los objetivos, políticas y organización de las secciones del manual deberían aparecer al inicio y en orden.
- C. Las páginas de cada sección del manual deben ser enumeradas secuencialmente, a partir de cada nueva sección.
- D. El sistema de numeración de párrafos debería ser uniforme en todo el manual. El sistema puede ser numérico o alfanumérico pero debe ser el mismo en cada sección del documento. <sup>(5)</sup>
- E. El formato de cada sección debe mantenerse coherente en todo el documento.
- F. Copias en blanco de todas las formas, tablas, etiquetas, informes (Anexo N<sup>o</sup>. I Formato de Documentos del Manual de Calidad y Anexo N<sup>o</sup>. III Estructura de los Documentos del Manual de Calidad) y así sucesivamente, siempre que sea mencionado en el texto del manual deben incluirse ya sea directamente, tras la página en que ellos se hace referencia o en orden, al final de cada sección donde se detalla la estructura del contenido de manual de calidad (Anexo N<sup>o</sup>. II). Cada formulario debe ser numerado y hace referencia al punto donde se menciona en el texto. <sup>(5)</sup>

Este Manual está diseñado para ser implementado en el Laboratorio de Investigación y Análisis de Suelos Sociedad Anónima de Capital Variable IAS, S.A.

de C.V., el cual se encuentra ubicado en la Residencial Santa María II block "K" número 5 Mejicanos, en el cual se realizan los análisis siguientes: Determinación de Materia Orgánica, Determinación de pH, Determinación de Nitrógeno total y Determinación de la Conductividad Eléctrica.

El suelo es un sistema muy complejo que sirve de soporte a las plantas, además servir de reserva de agua y otros elementos necesarios para el desarrollo de los vegetales.

El suelo es un ente vivo en el que habitan gran cantidad de seres vivos como pequeños animales, insectos, microorganismos (hongos y bacterias) que influyen en la vida y desarrollo de las plantas de una forma u otra.

El suelo es un sistema abierto, dinámico constituido por tres fases. -La fase sólida está formada por los componentes inorgánicos y los orgánicos, que dejan un espacio de huecos (poros, cámaras, galerías, grietas y otros) en el que se hallan: -La fase líquida y -La fase gaseosa (principalmente oxígeno y dióxido de carbono).

El volumen de huecos está ocupado principalmente por agua que puede llevar iones y sustancias en solución o suspensión por aire, raíces y organismos que viven en el suelo. Todos estos elementos le dan sus propiedades físicas y químicas.

Se puede hablar sobre la evolución del suelo, es decir cambio de sus características basándose en el clima, presencia de animales, plantas y la acción del hombre.

Por tanto, la gestión adecuada de un suelo es necesaria para poder preservar su fertilidad, obtener mejores resultados y respetar el medio ambiente.

Por otro lado, analizar un suelo es necesario si queremos gestionarlo adecuadamente.

#### **A. LA ESTRUCTURA DEL SUELO.**

Las propiedades físicas de un suelo dependen fundamentalmente de su textura y de su estructura. La importancia de estas propiedades es muy grande, ya que de ellas depende el comportamiento del aire y del agua en el suelo, por lo tanto condicionan los fenómenos de aireación, de permeabilidad y de asfixia radicular. Por otra parte, las propiedades físicas son más difíciles de corregir que las propiedades químicas. <sup>(11)</sup>

Entre las pequeñas partículas minerales de los suelos se incluyen la arena, el limo y la arcilla. Algunos suelos presentan además otras partículas de mayor tamaño denominadas piedras, guijarros o gravillas.

La textura define la cantidad de arena, limo y arcilla que existe en el suelo, a continuación se muestra el tamaño de las diferentes partículas de los diversos componentes del suelo. <sup>(11)</sup>

**Cuadro N°. 1 Tamaño de las partículas del suelo.**

Nombre del componente	Diámetro (mm)
Arena muy gruesa	2.00-1.00
Arena gruesa	1.00-0.50
Arena media	0.50-0.10
Arena fina	0.25-0.10
Arena muy fina	0.10-0.05
Limo	0.05-0.002
Arcilla	Menos de 0.002

Las partículas de arena son las de mayor tamaño y se caracterizan por presentar un tacto grumoso. El limo es la partícula de tamaño intermedio, situada entre la arena y

la arcilla es la partícula más pequeña. <sup>(11)</sup>

Las combinaciones de arena, limo y arcilla normalmente se describen de la siguiente manera:

- Textura fina: suelos formados por partículas de arcilla.
- Textura media: suelos de naturaleza limosa.
- Textura gruesa: suelos con un alto contenido en arena.

Por tanto, la textura define la cantidad y el tamaño de los espacios que existen entre las partículas del suelo. Estos espacios determinan la facilidad que tiene el agua para circular a través del suelo y la cantidad de agua que el suelo puede retener. <sup>(11)</sup>

La estructura de un suelo es el modo que tienen los elementos constituyentes del suelo de unirse entre sí, de tal forma que le confieren una arquitectura característica.

Se entiende por estabilidad estructural la resistencia de los agregados a modificar su forma o su tamaño por la acción de factores externos.

Son numerosos los factores degradadores de la estructura, pero el más importante es el agua, ya que ocasiona los efectos de dispersión, estallido, golpeteo, etc.

Generalmente el agricultor puede modificar la textura del suelo en una pequeña proporción, pero si puede influir beneficiosamente sobre su estructura realizando las siguientes labores:

- Suministrar Materia Orgánica al Suelo, para aumentar su contenido de complejo arcillo-húmico.
- Facilitar en los suelos ácidos, la formación de complejo mediante la aplicación de enmiendas calizas. <sup>(11)</sup>
- Evitar el laboreo del suelo en periodos desfavorables, evitando así la pérdida de materiales fértiles por procesos de erosión.
- Evitar en lo posible el empleo de abonos que contengan sodio, que favorece la dispersión de los coloides.
- No emplear en los regadíos más cantidad de agua que la necesaria, ya que el agua puede actuar como agente destructor de la estructura, por dislocación de los agregados, dispersando los coloides y formando costra en la superficie del suelo. <sup>(11)</sup>

## **B. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL SUELO.**

El suelo y las plantas constituyen parte de un ciclo de materiales, la incorporación de residuos a este sistema proporciona la entrada de materiales que pueden ser ajenos a las características del ciclo natural, ya sea por la cantidad o por su composición. Estos materiales afectan las propiedades físico-químicas de los suelos, el control analítico es de uso estrictamente normativo ya que es un instrumento de control y seguimiento de parámetros directamente afectados por la aplicación de residuos en el suelo. <sup>(10)</sup>

Los parámetros de control más frecuentes en el control de suelos son los siguientes:

- Determinación de pH.\*
- Determinación de la Conductividad Eléctrica.\*
- Determinación de la Materia Orgánica\*.
- Determinación de Carbonatos.
- Determinación de Nitrógeno Nítrico.
- Determinación de Nitrógeno Amoniacal.
- Determinación de Nitrógeno por el Método de Kjeldhal.\*
- Determinación de Fósforo Asimilable.
- Determinación de Potasio Cambiable.
- Determinación de metales Pesados. <sup>(10)</sup>

Nota: Para los fines de esta investigación solo se utilizarán las determinaciones señaladas con (\*).

La composición química del suelo incluye la medida de la reacción de un suelo (pH) y de sus elementos químicos (nutrientes).

Su análisis es necesario para una mejor gestión de la fertilización, cultivo y para elegir las plantas más adecuadas para obtener los mejores rendimientos de cosecha. <sup>(10)</sup>

## **i. La Reacción del Suelo o pH**

La reacción de un suelo hace referencia al grado de acidez o basicidad del mismo y generalmente se expresa por medio de un valor de pH del sistema suelo-agua. <sup>(12)</sup>

El pH es la medida de la concentración de iones de hidrógeno [H<sup>+</sup>]. Según este valor, un suelo puede ser ácido, neutro o alcalino.

Las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo están influenciadas por la acidez o basicidad del medio, que a su vez condicionan el uso agronómico del suelo.

La mayoría de las plantas prefieren rangos de pH de 5.5 a 7.5, pero algunas especies prefieren suelos ácidos o alcalinos. Sin embargo, cada planta necesita un rango específico de pH y también dependen los procesos de humificación. <sup>(12)</sup>

En función del pH se producen distintos tipos de materia orgánica del suelo y propiedades que influyen directamente sobre el crecimiento vegetal como el movimiento y disponibilidad de los nutrientes.

El pH influye sobre la movilidad de los diferentes elementos del suelo: en unos casos disminuirá la solubilidad, con lo que las plantas no podrán absorberlos; en otros el aumento de la solubilidad debida al pH, hará que para determinados elementos sea máxima por ejemplo, cuando hay mucha acidez se solubiliza enormemente el aluminio pudiendo

alcanzarse niveles tóxicos. <sup>(12)</sup>

Al aumentar la acidez del suelo, la flora bacteriana se ve desplazada por el predominio de hongos, con lo que la nitrificación y otros procesos dependientes de la actividad bacteriana se verán afectados. Por tanto, en condiciones de fuerte acidez la fijación del nitrógeno y la mineralización de residuos vegetales se reducen. La medida del pH del suelo en agua es una determinación sencilla, pero de gran valor, pues sirve como criterio para decidir la necesidad de otros análisis y las técnicas a utilizar.

Se realiza una dispersión del suelo en agua o solución salina acuosa y se mide el pH con un pH-metro, determinando la concentración de iones hidrogeno se mide por la variación de potencial en la celda galvánica. <sup>(12)</sup>

## ii. El Nitrógeno en el Suelo.

El Nitrógeno es un elemento fundamental en la materia vegetal, ya que es un constituyente básico de las proteínas, ácidos nucleicos, clorofilas, etc. Las plantas lo absorben principalmente por las raíces en forma de  $\text{NH}_4^{4+}$  y de  $\text{NO}_3^-$ .

El Nitrógeno permite el desarrollo de la actividad vegetativa de la planta, causando el alargamiento de troncos, brotes, aumenta la producción de follaje y frutos. Sin embargo, un exceso de nitrógeno debilita la estructura de la planta creando un desequilibrio entre las partes verdes y las partes leñosas, siendo la planta más sensible al ataque de plagas y enfermedades. <sup>(12)</sup>

Más del 95% del Nitrógeno del suelo está en forma de materia orgánica, cuya fracción menos susceptible de sufrir una descomposición rápida es el humus.

El nitrógeno inorgánico está fundamentalmente como  $\text{NH}_4^{4+}$ , del cual sólo una pequeña parte está en la solución del suelo y en las sedes de intercambio, pues se nitrifica rápidamente, el restante está en forma difícilmente cambiante formando parte de los silicatos.

La cantidad de nitrógeno disponible para las plantas depende del equilibrio entre mineralización (conversión del nitrógeno orgánico en nitrógeno mineral, ya sea por nitrificación u otro proceso). <sup>(12)</sup>

Esta mineralización depende, entre otros factores, de la temperatura del suelo, siendo muy activa con temperaturas altas.

## iii. Materia Orgánica del Suelo.

La importancia de este factor está dada por su influencia directa e indirecta sobre las propiedades del suelo, ya que es una fracción importante que se relaciona con las características químicas, físicas y biológicas. <sup>(12)</sup>

Está constituida por formas orgánicas de origen animal y vegetal en diferentes estados de descomposición teniendo efecto sobre las propiedades químicas del suelo, como es el caso del humus y otras sustancias orgánicas.

El efecto de la materia orgánica sobre las características químicas del suelo ocurre básicamente como:

- Componente coloidal que aumenta la superficie de reacción o de absorción de nutrimento del suelo, incrementando la capacidad de intercambio tanto de aniones como de cationes.
- Es una fuente que proporciona nutrimentos, especialmente nitrógeno, fósforo, azufre y elementos menores a las plantas, mediante la mineralización del suelo, también produce iones hidronio, por medio de radicales ácidos, que contribuyen a la acidez del suelo. <sup>(12)</sup>

El análisis de la materia orgánica de acuerdo a Walkley & Black se basa en una combustión húmeda que se fundamenta en la oxidación de la materia orgánica, la cual es la fracción más importante en los procesos, mediante el uso de un agente oxidante añadido en exceso (Dicromato de Potasio 1N) que produce una reacción exotérmica, y posteriormente que se cataliza con el ácido sulfúrico concentrado el dicromato que no ha reaccionado se valora por medio de una titulación con Sulfato Ferroso 1N, de esta manera se logra la determinación indirecta del porcentaje de carbono orgánico presente. <sup>(12)</sup>

#### **iv. CONDUCTIVIDAD ELECTRICA.** <sup>(12)</sup>

La Conductividad Eléctrica se utiliza generalmente para indicar la concentración total de constituyentes ionizados en el agua natural.

Se relaciona con la suma de los cationes o aniones, como también con el total de sólidos disueltos. Es una determinación rápida y precisa que no altera o consume parte de la muestra. <sup>(12)</sup>

El equipo que se utiliza para la determinación de la conductividad eléctrica es el puente de Wheatstone que posee una corriente alterna adecuada para medidas de conductividad. Pueden ser puentes con sifones para corriente alterna de 1000 ciclos, un puente compuesto con galvanómetro para corriente alterna de 60 ciclos o uno de los puentes nuevos que tiene tubos de rayos catódicos como indicador, debiendo la constante de la celda ser aproximadamente recíproca de 1.0 cm. <sup>(12)</sup>

Las celdas nuevas deben lavarse con mezcla crómica y las platinadas deben de platinarse cuando las lecturas sean erróneas.

La solución platinizada contiene 1.0 g de Cloruro de Platino y 0.0012 g de Acetato de Plomo en 100.0 mL de agua. Para platinizar los electrodos se debe proceder a sumergir en la solución anteriormente y se hace pasar por una corriente de una pila seca de 1.5 voltios a través de la celda. La corriente debe ser tal que solo se obtenga la evolución de una pequeña cantidad de gas y la dirección de la corriente debe invertirse ocasionalmente. <sup>(12)</sup>

La Conductividad Eléctrica se basa en la capacidad de la materia ionizable total presente en el agua para conducir la electricidad.

El agua pura constituye mínimamente a la conductividad y su casi totalidad es el resultado del movimiento de los iones de las impurezas presentes. <sup>(12)</sup>

**CAPITULO IV**  
DISEÑO METODOLOGICO

### 3. .DISEÑO METODOLOGICO

#### 4.1 Tipo de estudio

**Exploratorio:** Es el estudio que nos conduce al conocimiento sobre los requerimientos necesarios para la aplicación de la Norma ISO/IEC 17025:2005 para la acreditación de laboratorios de prueba y ensayo.

**Prospectivo:** Es el estudio realizado con el fin de conocer y aplicar los requisitos necesarios para la Acreditación de un Laboratorio de Prueba y Análisis de Suelos.

**Teórico:** Se trata de dar respuesta al problema de la implementación de la Norma Internacional ISO/IEC 17025:2005 en la Acreditación de Laboratorios, a través de una investigación bibliográfica.

**Transversal:** Estudio que se utiliza para conocer todos los casos de instituciones que aplican e implementan la Norma Internacional ISO/IEC 17025:2005 en un periodo de tiempo determinado, sin importar por cuánto tiempo mantendrán los requerimientos de la Normativa Vigente para la Acreditación de Laboratorios.

En la investigación bibliográfica se revisó todo documento como: normas, procedimientos y leyes que se encuentren disponibles tanto en la Biblioteca Dr. Benjamín Orozco de la Facultad de Química y Farmacia, Biblioteca de la Facultad de Ciencias Agronómicas, Biblioteca Central de la Universidad de El Salvador y la utilización de INTERNET, que se refiera tanto a la Norma Internacional ISO/IEC 17025:2005 y a la implementación de Buenas Prácticas de Manufactura Vigentes, contribuyendo así al cumplimiento de los requisitos exigidos por la Normativa Salvadoreña Vigente para el proceso de acreditación de laboratorios y de esta manera dar a conocer la documentación mínima necesaria que deben de poseer éstos para la implementación de un Sistema de Calidad y garantizar que los servicios y productos cumplen con los parámetros de calidad.

El Logo del Laboratorio de Investigación y Análisis de Suelos (IAS) se encuentra en cada uno de los documentos, representa un volcán, al lado izquierdo tiene una herramienta de picar suelo (Anexo N°.I) Formato de Documentos del Manual de Calidad y (Anexo N°.III) Estructura de los Documentos del Manual de Calidad, siempre que se mencione en el texto del manual se deben de incluir, ya sea directamente detrás de la pagina en que se hace referencia o en orden al final de cada sección. Donde se detalla la Estructura del Contenido del Manual de Calidad es en el (Anexo N°.II) de la siguiente manera: Introducción, Carta de Promulgación, Organigrama de la Institución, Historia de la misma, el Sistema de Calidad con sus

respectivos apartados: Requerimientos de la Sección de Gerencia (Control de Documentos, Aprobación y Emisión de Documentos, Cambios a los Documentos, Revisión de Pedidos, Ofertas y Contratos, Compras de Servicios y de Suministros, Servicio al Cliente, Quejas, Mejoras, Acciones Correctivas y Preventivas, Auditorías Internas) entre otras y Requerimientos Técnicos (Entrenamiento del Personal, Instalaciones y Condiciones Ambientales, Métodos de Ensayo, Calibración y Validación, Equipos, Trazabilidad de Mediciones, Aseguramiento de la Calidad de Resultados de Ensayos y Calibraciones, Informes de Resultados).

CAPITULO V  
**RESULTADOS Y ANALISIS**

## 5. RESULTADOS

### 5.1 ACREDITACIÓN DE LABORATORIOS

La acreditación de laboratorios es otorgada por un organismo de acreditación reconocido dentro del país. En El Salvador, el organismo acreditador es el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).<sup>(9)</sup>

El criterio de acreditación se basa en la Norma Internacional ISO/IEC 17025, que contiene los requerimientos que los laboratorios de calibración y ensayo deben de cumplir para demostrar que funcionan con un sistema de calidad y que son técnicamente competentes generando así resultados confiables.<sup>(9)</sup>

Esta Norma se constituye como la guía para la evaluación de la conformidad de los requisitos para calidad y competencia aplicable a todos los laboratorios, independientemente de la naturaleza del ensayo y/o calibración que se realice, proporcionando de esta manera herramientas para que el laboratorio pueda generar confianza a sus clientes mejorando su competitividad.

Los laboratorios pueden tener toda o parte de sus actividades de pruebas y/o ensayos acreditadas, ya que el proceso de acreditación envuelve una evaluación de todos los elementos de un laboratorio que contribuyen a la producción de resultados confiables, a fin de evaluar dichos elementos.<sup>(2)</sup>

El organismo acreditador cuenta con asesores técnicos especializados, quienes verifican minuciosamente todos los factores que pueden afectar los resultados.

La acreditación es un reconocimiento formal a los laboratorios sobre su competencia técnica, proporcionando a los clientes una manera fácil de identificar y seleccionar a laboratorios que brinden servicios de pruebas y ensayos que cumplen con sus necesidades.<sup>(2)</sup>

Para mantener este reconocimiento, los laboratorios son re-evaluados periódicamente por el organismo acreditador para asegurar su cumplimiento continuo de los requerimientos.

A continuación se detalla cada una de las etapas y pasos a seguir del Proceso de Acreditación así como los beneficios potenciales que este proporciona tanto al laboratorio mismo como a sus clientes.<sup>(9)</sup>

El proceso de Acreditación de Laboratorios, se desarrolla mediante las siguientes etapas.<sup>(1)</sup>

#### 2. PRIMERA ETAPA: IMPLEMENTACIÓN DE LA NORMA ISO/IEC 17025:2005

Esta etapa se desarrolla con las siguientes actividades:

- **Sensibilización:** Dar a conocer a todo el personal del laboratorio la metodología para llevar a cabo el proyecto de implementación del Sistema de Gestión de Calidad.<sup>(1)</sup>

- **Diagnóstico:** El diagnóstico del sistema de gestión de calidad es la fase inicial del proyecto la cual se convierte en la base para el laboratorio respecto al grado de aplicación de la norma ISO 17025:2005.<sup>(1)</sup>
- **Capacitación:** Fortalecer los conocimientos de la norma y temas de gestión de calidad al personal comprometido en la implementación y mejoramiento del Sistema de Gestión de Calidad: la dirección y aquellos que ésta considere, pueden cumplir con el rol de auditores.<sup>(1)</sup>
- **Planeación:** Determinar las actividades a efectuar para subsanar las diferencias entre lo que tiene el laboratorio y lo que debe de mejorar para el cumplimiento de la norma. <sup>(1)</sup>
- **Diseño:** Definir estrategias para cumplir con los requisitos establecidos en la norma, para estandarizar los procesos del laboratorio. <sup>(1)</sup>
- **Documentación:** Elaborar la documentación del Sistema de Gestión de la calidad referente a Política de Calidad, Objetivos de Calidad, Manual de Calidad, planes de calidad, procedimientos, instructivos, formatos, matriz de requisitos legales entre otros. <sup>(1)</sup>
- **Implementación:** El personal del laboratorio realiza la divulgación y aplicación de la documentación del Sistema de Gestión de la Calidad elaborado en la fase de diseño. <sup>(1)</sup>
- **Verificación:** El objetivo de esta fase es evaluar si el Sistema de Gestión de Calidad ha sido implementado de manera eficaz y cumple los propósitos para el cual fue diseñado; esto se realiza a través de las auditorías. <sup>(1)</sup>

### 3. SEGUNDA ETAPA: SOLICITUD DE LA ACREDITACIÓN ANTE EL ENTE ACREDITADOR (CONACYT) <sup>(2)</sup>

Esta etapa se desarrolla con las siguientes actividades:

- **Solicitud de Acreditación:** El proceso se inicia con la solicitud de acreditación por parte de la entidad solicitante. Para ello, se utilizan el formato FSC 7.9.0.1a: Solicitud de Acreditación de Laboratorios de Ensayo, donde se indica la documentación que debe aportarse. Dicho formato se obtiene y se entrega con la documentación requerida en las oficinas del ente acreditador. (CONACYT)  
El coordinador de CONACYT se encarga de elaborar la cotización, con base a las tarifas aprobadas. <sup>(2)</sup>

- **Evaluación Preliminar:** La documentación es analizada por el coordinador designado por el CONACYT y si está completa (de acuerdo con los documentos que se piden en la solicitud de acreditación respectiva), esta revisión de la documentación se realiza dentro de los 5 días hábiles, después de realizado el pago respectivo. Se designará un equipo evaluador que previamente ha sido calificado conforme a los requisitos del CONACYT. <sup>(2)</sup>

El equipo evaluador incluye expertos en actividades de evaluación realizadas por el solicitante. Se envía una cuenta de cobro por concepto de la evaluación documental que se realizará en la siguiente etapa.

En determinadas circunstancias el CONACYT podrá considerar la conveniencia de realizar una visita preliminar al solicitante (pre-auditoria), con el objeto de servir como apoyo a la evaluación documental. La realización de la visita así como su costo se le informará al solicitante oportunamente. <sup>(2)</sup>

- **Evaluación Documental:** El comité de Selección de Evaluadores de CONACYT

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Manual de Calidad

Código:LAB-MAN-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 5 de 60 | |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

selecciona al equipo evaluador según la instrucción ITSC 7.9.5 “Selección y supervisión de evaluadores”. (2)

El coordinador encargado presenta al organismo solicitante los nombres de los evaluadores designados para realizar la evaluación de acreditación. El organismo solicitante deberá confirmar por escrito la aceptación o rechazo de la nomina de evaluadores dentro de los tres días posteriores al envío de la notificación, de no hacerlo se tomara como aceptada la propuesta realizada por CONACYT. (2)

En caso de no ser aceptada por el organismo solicitante, todos o alguno de los evaluadores por causa justificada, se envía una copia de la justificación al Comité de Selección de Evaluadores para repetir la selección de evaluadores. (2)

El equipo evaluador tendrá 10 días hábiles después de haber recibido la documentación para realizar la evaluación documental y elaborar el plan de auditoría.

El equipo evaluador, revisa según el plan de auditoría que la entidad solicitante cumpla los criterios de acreditación. En el caso de presentarse alguna posible desviación con respecto a los requisitos de acreditación, se le indica al solicitante que debe realizar las acciones correctivas que considere pertinentes. Se envía una cuenta de cobro por concepto de la evaluación in situ que se realizará en la siguiente etapa. (2)

- **Evaluación en Sitio:** Una vez superada la etapa de evaluación documental, se procede a realizar una evaluación en sitio, donde el equipo evaluador presenciara la realización de actividades para las que solicita la acreditación.

El grupo evaluador realiza la evaluación al organismo solicitante haciendo uso de los documentos proporcionados y siguiendo el plan de evaluación acordado. (2)

Si se encuentran no conformidades y observaciones durante la evaluación, el organismo cuenta con un plazo no mayor de 15 días hábiles a partir de la evaluación en sitio para la presentación al CONACYT del plan de acción para el cierre de las no conformidades y observaciones encontradas. El organismo solicitante cuenta con un periodo de tres meses para la superación total de dichas no conformidades y observaciones. (2)

Vencido el plazo de 15 días hábiles desde la evaluación in situ y si el organismo no ha presentado el plan de acciones correctivas se procederá a elaborar el informe final donde se indique claramente el incumplimiento de éste y la no aptitud para la acreditación, quedando finalizado el proceso de acreditación.

De no encontrarse no conformidades y observaciones se sigue con la siguiente etapa. (2)

- **Seguimiento de las Acciones Correctivas:** El plan de acción será evaluado inicialmente por el evaluador líder para verificar la adecuación de las acciones correctivas. Si el plan de acciones correctivas estipula acciones en un plazo mayor a 3 meses, o la evaluación de verificación del cierre no pudiera realizarse en el plazo establecido por el organismo, el evaluador líder elaborará el informe final donde se indique que el organismo no cumple con los requisitos de la normativa que le aplica; y el proceso de acreditación se da por finalizado. (2)

Si las acciones correctivas presentadas por el cliente no cumplen los requerimientos, se le comunicara a éste las insuficiencias y si se encuentra dentro del plazo máximo establecido o se comprueban mejoras orientadas a subsanar las no conformidades, se establecerá un nuevo compromiso para la presentación y ejecución de nuevas acciones correctivas. La visita de verificación de cierre será solicitada por el organismo. De no cerrarse las no conformidades y observaciones en el plazo establecido, el organismo deberá de solicitar al CONACYT una prórroga para lograr cerrarlas. El tiempo máximo de prórroga a otorgar será de 3 meses. (2)

- **Dictamen del Técnico:** El informe final de la evaluación será remitido por el coordinador al comité técnico a más tardar 5 días hábiles después de haber sido recibido. El informe final deberá de incluir un dictamen técnico sobre la acreditación por parte del equipo evaluador. (2)

El Comité Técnico de Acreditación emitirá un informe técnico sobre: otorgar, renovar, reducir, ampliar, cancelar o suspender la acreditación; este informe será presentado a la Junta Directiva del CONACYT por el Director Ejecutivo.

Basado en el informe del Comité de Acreditación, Junta Directiva decide ratificar la recomendación del comité de acreditación sobre otorgar o denegar, renovar, suspender, reducir, ampliar, cancelar o suspender la acreditación. El Coordinador de Acreditación encargado, en un plazo no mayor de dos días hábiles después de recibido el acuerdo, envía al organismo solicitante el acuerdo tomado por Junta Directiva. (2)

Si el organismo solicitante no está de acuerdo con la resolución tomada respecto a la acreditación podrá apelar a esta decisión utilizando el FSC 7.9.3.1: "Hoja de apelación". (2)

El coordinador de Acreditación encargado de manera conjunta con el organismo solicitante fija la fecha de entrega del certificado de acreditación.

- **Evaluación de Vigilancia del Proceso de Acreditación:**

El coordinador de acreditación encargado envía una nota al organismo informándole la fecha establecida para la visita de vigilancia y los nombres del equipo evaluador designado. (2)

Si el organismo no responde en los siguientes tres días hábiles, se da como aceptada la propuesta de la fecha y de evaluadores.

La evaluación de vigilancia se establece para: Organismos de certificación y de inspección: evaluaciones semestrales el primer año de acreditación y evaluaciones anuales el tiempo restante, Laboratorios de ensayo y calibración evaluaciones anuales. (2)

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Manual de Calidad

Código:LAB-MAN-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 5 de 60 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

Para las evaluaciones de vigilancias aplican desde la primera hasta la séptima etapa del proceso de acreditación.

**- Renovación de la Acreditación:**

La renovación de la acreditación consiste en realizar una evaluación al organismo acreditado para verificar que se mantienen las condiciones bajo las cuales se le concedió la acreditación. <sup>(2)</sup>

La evaluación de renovación de la acreditación se realiza cada cuatro (4) años para Laboratorios de Ensayo y/o Calibración. El organismo acreditado deberá notificar al CONACYT tres meses antes de caducar el período de vigencia de la acreditación, su deseo de renovar, suspender, cancelar, reducir o ampliar el alcance de la acreditación.

Si el organismo no notifica su deseo de continuar con la acreditación un mes después de vencido el plazo de la acreditación, éste será retirado del registro de organismos acreditados y se le solicitará que devuelva el certificado de acreditación. La renovación de la acreditación se desarrolla desde la primera hasta la séptima etapa del proceso de acreditación. <sup>(2)</sup>

**4. BENEFICIOS POTENCIALES Y EFECTIVOS DE LA ACREDITACION DE LABORATORIOS DE PRUEBA Y ANALISIS.**<sup>(14)</sup>

Los siguientes son algunos de los beneficios potenciales que pudieran estar disponibles para los laboratorios participantes:

- Confirmar el desempeño competente
- Identificar problemas de ensayo y de medición
- Comparar métodos y procedimientos
- Mejorar el desempeño
- Educar al personal
- Inculcar confianza en el personal, la gerencia y los usuarios externos de servicios de laboratorio
  - Comparar las aptitudes de los operadores
  - Generar materiales de referencia
  - Determinar métodos de precisión y exactitud
  - Satisfacer organismos reguladores y de acreditación
  - Proporcionar a los laboratorios una administración de riesgos adicional

Aunque no todos los anteriores son relevantes para programas individuales de EA (Ensayos de Aptitud), algunos de los beneficios anteriores serán beneficios que seguirán estando disponibles para los participantes de programa en programa. <sup>(14)</sup>

### **a. Confirmar el desempeño competente**

El propósito básico de los ensayos de aptitud es evaluar el desempeño de los laboratorios sobre la forma en que llevan a cabo sus ensayos, mediciones o calibraciones. Muchos laboratorios trabajan de manera aislada con respecto a otros laboratorios y no tienen oportunidad para comparar sus datos con otros. Sin tales oportunidades existe el riesgo de que los datos de un laboratorio puedan tener errores y diferencias significativas comparadas con laboratorios similares. <sup>(14)</sup>

Los ensayos de aptitud proporcionan una oportunidad de realizar dichas comparaciones y tener una valoración independiente de los datos del laboratorio comparados con valores de referencia (u otros criterios de desempeño) o con el desempeño de laboratorios similares.

Los resultados de dicha participación proveen a los gerentes de los laboratorios la confirmación de que el desempeño del laboratorio es satisfactorio o una alerta de que se requiere una investigación de problemas potenciales dentro del laboratorio. <sup>(14)</sup>

Si el programa de ensayos de aptitud es un programa continuo, la participación provee también a la gerencia del laboratorio un monitoreo constante para la comparación de los datos del laboratorio y de su continua efectividad, o de los ensayos o medidas relevantes involucradas.

Si se demuestra un desempeño competente, esto a su vez, lleva a un número de otros beneficios potenciales.

### **b. Identificar problemas de ensayo y/o medición**<sup>(14)</sup>

(Como una herramienta para mejorar el desempeño y la administración de riesgos).

Si los resultados de un laboratorio en un programa de ensayos de aptitud indican que sus datos no son comparables con valores de referencia u otros criterios de desempeño, esto debe iniciar un proceso de investigación de potenciales fuentes de error o desempeño insatisfactorio. Sin la participación en el programa de ensayos de aptitud, dichas fuentes de error pueden permanecer sin ser detectadas y el laboratorio no puede llevar a cabo las acciones correctivas apropiadas. Esto a su vez, puede ocasionar que el laboratorio continúe dando resultados pobres a sus clientes u otros participantes. Al final, estos errores podrían también llevar a las pérdidas de reputación del laboratorio o a acciones legales o de otra índole tomadas por los clientes u otros interesados, por ejemplo organismos reguladores.

A este respecto el uso de ensayos de aptitud puede ser considerado como una herramienta de administración de riesgos y mejoramiento de la calidad. <sup>(14)</sup>

### **c. Comparar métodos y procedimientos**

Para algunos laboratorios, su participación puede ser utilizada para probar su desempeño al realizar ensayos o mediciones nuevas o que se llevan a cabo con poca regularidad. En otros casos, la participación puede proveer una oportunidad para comparar los resultados alcanzados por el laboratorio utilizando métodos diferentes (o diferentes niveles de concentración, etcétera) a aquellos utilizados normalmente por el laboratorio.

El programa en sí, puede en algunos casos proveer resúmenes y comparaciones de todos los métodos del laboratorio. Para actividades nuevas o poco usuales, estos datos podrían ser muy valiosos y ayudar en la selección futura de la metodología apropiada del laboratorio o indicar la necesidad de investigación adicional previa a la

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Manual de Calidad

Código:LAB-MAN-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 5 de 60 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

adopción de nuevos métodos. <sup>(14)</sup>

#### **d. Mejorar el desempeño**

Cuando un laboratorio no está satisfecho con sus propios resultados en un programa de ensayos de aptitud, esto le proporciona una oportunidad a la gerencia del laboratorio para investigar áreas en las que los ensayos futuros pudieran mejorar. Esto podría, por ejemplo incluir entrenamiento adicional para los operadores, adopción de métodos nuevos o modificados, mejorar el control de calidad interno de los datos, modificación, calibración o reemplazo de equipo, etcétera. <sup>(14)</sup>

#### **e. Educar al personal**

Muchos programas de ensayos de aptitud tienen, como uno de sus objetivos, un suministro de información acerca de metodología, interpretación de datos, asignación de incertidumbre, etc., el cual surge de los resultados globales en el programa, o que son proporcionados por expertos involucrados en la evaluación de dichos resultados. Algunos programas tienen un rol educativo integral para participantes y operadores individuales.

Inculcar confianza en el personal, la gerencia y los usuarios externos de servicios de laboratorio. Un desempeño exitoso en un ensayo de aptitud puede proporcionar al personal y a su jefe una mayor confianza. Otros coordinadores, incluidos aquellos que no tienen una habilidad técnica relevante, pueden también sentirse tranquilos por el exitoso desempeño del personal de su laboratorio, frecuentemente en áreas de importancia crítica en las actividades y responsabilidades de su organización. <sup>(14)</sup>

Usuarios externos de los servicios de laboratorio, incluyendo sus clientes y sus partes afectadas por el resultado de los ensayos, pueden también tener confianza al enterarse de que un laboratorio está dispuesto a que sus ensayos o medidas de desempeño sean evaluados regularmente a través de ensayos de aptitud.

#### **f. Comparar las aptitudes de los operadores**<sup>(14)</sup>

Cuando está disponible suficiente material de ensayo (equipos de medición) para cada operador en un laboratorio participante, el laboratorio tiene el beneficio añadido de poder comparar los resultados de sus operadores con materiales de ensayo que también están siendo probados o medidos por otros laboratorios externos. Esto puede ayudar al laboratorio a no sólo comparar el rendimiento de sus propios operadores sino que puede también proveer alguna información acerca de los cálculos del laboratorio en las medidas de incertidumbre en los ensayos relevantes. Esto también le puede permitir al laboratorio evaluar la repetitividad del operador involucrado lograda por el laboratorio, comparada con datos publicados (o

disponibles de alguna otra forma) para los métodos de prueba concernientes. <sup>(14)</sup>

#### **g. Generar materiales de referencia**

En algunos programas de ensayos de aptitud cuando hay material suficiente, el material no utilizado podría ser útil para el monitoreo del control interno de calidad de los ensayos, empleándose como material de referencia. <sup>(14)</sup>

Cuando sea apropiado, los valores de referencia asignados al material (o los valores de consenso alcanzados durante los ensayos de aptitud) pueden ser considerados útiles como valores de referencia internos para el control de calidad de los ensayos, entrenamiento de los operadores, etc. <sup>(14)</sup>

#### **h. Determinar métodos de precisión y exactitud**

Dependiendo del diseño del ensayo de aptitud, algunos programas serán útiles al determinar la precisión (repetibilidad y reproducibilidad) o exactitud comparativa de los métodos utilizados en el programa. Frecuentemente, dicha información no es publicada o generalmente no está disponible. <sup>(14)</sup>

#### **i. Satisfacer organismos reguladores y de acreditación**

Finalmente, el desempeño exitoso de un laboratorio en un ensayo de aptitud (o su corrección efectiva de problemas en los ensayos tras un desempeño poco exitoso) puede ofrecer a los organismos reguladores y de acreditación la confianza en los datos de los laboratorios acreditados. El beneficio claro para los laboratorios es continuar en su posición de organizaciones competentes. <sup>(14)</sup>

Sin embargo, los beneficios internos para los laboratorios, su personal y gerencia (como se trata en este documento), deben ser de sumo valor si ven sus ensayos de aptitud como una herramienta vital para un continuo mantenimiento de confianza y mejora, independientemente de si el laboratorio necesita o no participar para propósitos de acreditación.

Una vez definidas cada una de las etapas y beneficios del proceso de acreditación, se muestra el manual de calidad del laboratorio IAS, ya que este documento ayuda al sistema de gestión del laboratorio. <sup>(14)</sup>

### **5.5 Manual de Calidad del Laboratorio de Investigación y Análisis de Suelos.**

**LAB-MAN-01**

MANUAL DE CALIDAD DE LABORATORIO IAS

**Revisado por:**

XXX

11-2010

**Redactado por:**

XXX

11-2010

SECCION DE CONTROL DE CALIDAD



|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Manual de Calidad

Código:LAB-MAN-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 8 de 60 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

## HOJA DE AUTORIZACIÓN

### PREPARADO POR:

Nombre: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

### REVISADO POR:

Nombre: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

### AUTORIZADO POR:

Nombre: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Sello:

### OBSERVACIONES:

Este Manual entrará en vigencia 3 días hábiles, posterior a la fecha de autorizado.

## INDICE

1. OBJETIVO.....	5
1.1 Objetivo General.....	5
1.2 Objetivos Específicos.....	5
1.3 Alcance.....	6
1.4 Misión.....	6
1.5 Visión.....	6
1.6 Valores.....	7
2. REFERENCIAS NORMATIVAS.....	7
3. TERMINOS Y DEFINICIONES.....	8
4. REQUISITOS RELATIVOS A LA GESTIÓN.....	8
4.1 Organización.....	8
4.2 Sistema de Gestión.....	15
4.3 Control de Documentos.....	16
4.4 Revisión de Pedidos y Ofertas.....	25
4.5 Subcontratación de Ensayos y Calibración.....	25
4.6 Compra de Servicios y Suministros.....	26

|Fecha Efectiva:  
Noviembre 2010 |Nombre del Documento:  
Manual de Calidad  
Código:LAB-MAN-01 |Sección:  
Depto. de Laboratorio ||Escrito por:  
Oscar Aguirre | |Página: 11 de 52 || |Aprobado por:  
XXX | |Revisado por:  
XXX | |

4.7 Servicio al Cliente.....	27
4.8 Quejas.....	29
4.9 Control de Trabajos de Ensayos o de Calibraciones No Conformes...	30
4.10 Mejoras.....	31
4.11 Acciones Correctivas.....	31
4.12 Acciones Preventivas.....	34
4.13 Control de Registros.....	36
4.14 Auditorías Internas.....	38
4.15 Revisión por la Dirección.....	39
5. REQUISITOS TECNICOS.....	40
1. Generalidades.....	40
5.2 Contrataciones.....	41
5.3 Instalaciones, Condiciones Ambientales y Equipos.....	44
5.4 Métodos de Ensayo, Calibración y Validación de Métodos.....	48
5. Trazabilidad de Mediciones.....	53
6. Manipulación de los Ítems de Ensayo.....	56
7. Aseguramiento de la Calidad de los Resultados de Ensayos.....	56
8. Informe de los Resultados.....	57

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Manual de Calidad

Código:LAB-MAN-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 11 de 52 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

## **1. OBJETIVO**

### **1. Objetivo General:**

El Laboratorio de Investigación y Análisis de Suelos IAS está orientado hacia un objetivo primordial, el cual es el procesamiento de muestras y la entrega oportuna de resultados a nuestros clientes.

### **2. Objetivo Especifico:**

- Mantener una estructura organizacional técnica y administrativa, orientada a la mejora continua y facilitadora del cumplimiento del sistema de gestión implementado.
- Garantizar la asignación de los recursos previstos en el presupuesto para dar cumplimiento a la Política y Objetivos de Calidad.
- Mejorar la competencia técnica de todo el personal, propiciando su continua participación en actividades de capacitación, entrenamiento y actualización en temas de su competencia específica y de aseguramiento de la calidad.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Manual de Calidad

Código:LAB-MAN-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 11 de 52 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

### **3. Alcance**

El Laboratorio cuenta con capacidad técnica y analítica para la realización de análisis Físico-Químico de suelos para prestar servicios a los diferentes sectores público y privados.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Manual de Calidad

Código:LAB-MAN-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 11 de 52 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

Por lo cual el Sistema de Gestión de Calidad comprende los ensayos de:

- Determinación de materia Orgánica.
- Determinación de pH de Suelos.
- Determinación de Conductividad Eléctrica en Suelos.
- Determinación de Nitrógeno Total en Suelos.

#### **4. Misión**

El Laboratorio de Investigación y Análisis de Suelos IAS, tiene como misión brindar servicio de alta calidad con excelencia y alta credibilidad, contribuyendo al desarrollo sostenible del País.

#### **5. Visión**

Ser una Institución confiable para todos los sectores (Públicos y Privados) y reconocida a nivel Nacional e Internacional.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Manual de Calidad

Código:LAB-MAN-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 11 de 52 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

## **6. Valores**

- Integridad
- Pro-actividad
- Excelencia en el Servicio
- Equidad e Imparcialidad
- Responsabilidad

### **1. . REFERENCIAS NORMATIVAS.**

ISO/IEC 17000: 2004, Evaluación de la Conformidad- Vocabulario y Principios Generales.

ISO/IEC 17025: 2005, Requisitos Generales para la Competencia para Laboratorios de Ensayo y Calibración.

ISO 9000:2000, Sistema de Gestión de la Calidad-Fundamentos y Vocabulario.VIM, Vocabulario Internacional de Términos Básicos y Generales de Metrología, emitido por BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP y OIML.

Buenas Prácticas de Manufactura.

ASTM Internacionales.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Manual de Calidad

Código:LAB-MAN-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 11 de 52 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

## **2. . TERMINOS Y DEFINICIONES.**

Para los fines que persigue el Laboratorio IAS, los términos empleados en el presente Manual de Calidad se retoman de las Normas ISO 9000, ISO/IEC 17000 y del VIM.

## **3. . REQUISITOS RELATIVOS A LA GESTION.**

### **1. ORGANIZACION.**

El Laboratorio de Investigación y Análisis de Suelos IAS fue creado el 22 de Enero de 2009, este laboratorio cuenta con personal, instalaciones y equipos para la realización de los análisis físico-químicos de suelos, los cuales apoyan a las actividades agropecuarias y forestales del país, contribuyendo con las actividades de los productores y la investigación de los recursos naturales del país.

El Laboratorio IAS genera ingresos económicos que le permiten su sostenibilidad, atendiendo a empresas privadas e instituciones públicas en los diversos ensayos del estudio del suelo, brindando un servicio de calidad. El laboratorio inicia con la prestación de servicios en el área de análisis de suelos y desde entonces permanece vinculado a procesos de

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Manual de Calidad

Código:LAB-MAN-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 11 de 52 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX ||

investigación para el fortalecimiento del sector productivo y el avance tecnológico del país.

El laboratorio debe de realizar las actividades necesarias para la implementación de un Sistema de Gestión de Calidad bajo el seguimiento de la Norma Internacional ISO/IEC 17025:2005, que en mediano plazo permitirá alcanzar la acreditación del mismo para brindar mayor confiabilidad, ser más competitivos y eficientes en los procesos que se llevan a cabo en el Laboratorio de Investigación y Análisis de Suelos IAS.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Manual de Calidad

Código:LAB-MAN-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 11 de 52 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

## **1. ORGANIGRAMA DE LA INSTITUCIÓN**

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Manual de Calidad

Código:LAB-MAN-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 11 de 52 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

## 2. DETALLES DE LAS FUNCIONES

**Junta Directiva:** Es eficiente, independiente y responsable, actúa en función de los derechos de los accionistas y del crecimiento de la compañía, cumple con sus obligaciones de dar dirección estratégica a la

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Manual de Calidad

Código:LAB-MAN-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre ||Página: 11 de 52 ||Aprobado por:

XXX |Revisado por:

XXX ||

empresa y responder ante los inversionistas. Como funciones generales se destacan supervisar el rendimiento de los ejecutivos clave, garantizar un beneficio aceptable para los accionistas y otros a portantes de capital y prevenir los conflictos de intereses. Es independiente con respecto a la dirección a fin de cumplir eficientemente con sus responsabilidades.

(Ver Anexo N°.11 LAB-INS-TEC-01)

**Gerente General:** Toma decisiones en la planeación empresarial, es el puesto de mayor jerarquía dentro de la organización, sus decisiones están centradas en inversión y en los contratos en los que representa a la empresa (Ver Anexo N°.11 LAB-INS-TEC-01).

**Soporte Secretarial:** Realiza labor de apoyo a la Junta Directiva y al Gerente General de la empresa, realiza cotizaciones, concertar citas y ordenamiento de documentos. Realiza también las llamadas concernientes a las actividades de los departamentos antes mencionados. El detalle de las funciones y del perfil del personal de Soporte Secretarial se encuentra en el Instructivo de Denominación del puesto de Secretaria de Departamento (Ver Anexo N°.11 LAB-INS-TEC-01).

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Manual de Calidad

Código:LAB-MAN-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 11 de 52 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

**Auditor:** Se encarga de todo el registro y realiza la revisión de todos los movimientos contables de la empresa tales como: libro caja, registro de ventas, registro de compras, planillas, trámites tributarios, etc., así como la presentación a la gerencia de los estados financieros mensuales.

Es un cargo controlador debido a que por intermedio de él se realizan todas las actividades normales, que contribuye al buen manejo de los recursos de la empresa.

**Coordinador del Departamento de Control de Calidad:** Organiza y dirige la preparación de planes, lineamientos para la ejecución de programas de gestión de calidad como: control de documentos, registros, análisis de datos, mejoras. Como también informar a las oficinas centrales los avances relacionados con el seguimiento de las no conformidades (reportes de servicio no conforme), las mejoras realizadas y el seguimiento de las acciones correctivas-preventivas elaboradas en el laboratorio. Promover la toma de conciencia del personal del laboratorio con relación a la importancia de cumplir con el SGC.

El detalle de las funciones y del perfil del Coordinador del Departamento de Control de Calidad se encuentra en el Instructivo de Denominación del

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Manual de Calidad

Código:LAB-MAN-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 11 de 52 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

puesto de Coordinador del Departamento de Control de Calidad (Ver Anexo N°.11 LAB-INS-TEC-01).

**Coordinador de Laboratorio:** Encargado de autorizar previa revisión los análisis realizados por el personal analista del laboratorio a su cargo y de ordenar el trabajo en el laboratorio. Definir en coordinación con los técnicos los procedimientos para la realización de los análisis y las actividades dentro del laboratorio. Vigilar el cumplimiento de las normas de seguridad e higiene y buenas prácticas dentro del laboratorio.

Solicitar las necesidades de recursos necesarios dentro del laboratorio, mantener el control del almacén de reactivos químicos del mismo, e informar al área de operación cualquier desviación en la calidad del servicio.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Manual de Calidad

Código:LAB-MAN-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 11 de 52 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

Elabora el reporte mensual, trimestral y anual de los resultados analíticos del laboratorio.

El detalle de las funciones y del perfil del Coordinador de Laboratorio se encuentra en el Instructivo de Denominación del puesto de Coordinador de Laboratorio (Ver Anexo N°.11 LAB-INS-TEC-01).

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Manual de Calidad

Código:LAB-MAN-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 11 de 52 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

**Soporte Técnico:** Realiza el mantenimiento continuo al sistema, verificación y control de la información que circula en este, por otra parte provee a la gerencia de ciertos datos estadísticos solicitados expresamente y en determinadas frecuencias.

El detalle de las funciones y del perfil de Soporte Técnico se encuentra en el Instructivo de Denominación del puesto de Soporte Tecnológico (Ver Anexo N°.11 LAB-INS-TEC-01).

**Personal Técnico de Laboratorio:** Mantiene el equipo y material del laboratorio disponibles para los ensayos y mantiene el control de lo utilizado, con el fin de cumplir con los planes y programas establecidos en el laboratorio.

Recibir de su jefe inmediato, los programas de actividades a desarrollar en el laboratorio, de acuerdo a las normas, políticas y lineamientos establecidos y a la vez apoyar en las actividades relacionadas con el Sistema de Gestión de Calidad.

Presentar periódicamente al coordinador del laboratorio un informe de las actividades realizadas en su área y solicitar a este, los materiales, bienes muebles, inmuebles y servicios necesarios para el buen desarrollo de los

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Manual de Calidad

Código:LAB-MAN-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 11 de 52 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

programas a su cargo, de acuerdo a los procedimientos establecidos. Llevar a cabo la actualización y levantamiento de inventarios de material y equipo de laboratorio. Verificar el buen funcionamiento del equipo, e informar a su jefe inmediato de los desperfectos que detecte y llevar control sobre los mismos. Asistir a cursos de capacitación y actualización cuando sea necesario así como también asistir a reuniones de trabajo convocadas por su jefe inmediato.

El detalle de cada una de las funciones según el cargo se especifica en el Instructivo de Denominación de Puesto de Técnico de Laboratorio (Ver Anexo N°.11 LAB-INS-TEC-01).

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Manual de Calidad

Código:LAB-MAN-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 11 de 52 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

## **2. SISTEMA DE GESTION.**

### **4.2.1 POLÍTICA DE CALIDAD**

El Laboratorio de Investigación y Análisis de Suelos tiene como política de calidad garantizar la confiabilidad de resultados analíticos, a través de personal competente, adecuada infraestructura física y la mejora continua de los procesos, para lograr optimizar los tiempos de entrega de los resultados analíticos basados en un sistema de gestión de calidad

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Manual de Calidad

Código:LAB-MAN-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 11 de 52 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

según la Norma Internacional ISO/IEC 17025:2005 y reglamentaciones vigentes.

## **2. REPRESENTACION DE LA DIRECCIÓN**

La Representación de la Dirección para el manejo y toma de decisiones estará dada por el Gerente Financiero, quien asumirá el cargo de forma automática e interina.

### **2. CONTROL DE DOCUMENTOS.**

#### **4.3.1. GENERALIDADES.**

La elaboración y actualización de documentos están definidas en los Procedimientos de “Elaboración de Documentos” y “Control y Actualización de Documentos” (Ver Anexo N°.2 LAB-PRO-ADM-02 y Ver

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Manual de Calidad

Código:LAB-MAN-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 11 de 52 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

Anexo N°.3 LAB-PRO-ADM-03) respectivamente y se detallan en la lista de documentos controlados (Ver Anexo N°.16 LAB-FOR-02), versiones vigentes bajo la custodia del Coordinador del Departamento de Calidad quien ha sido designado para controlar el Sistema de Calidad establecido e implementado para su respectivo aseguramiento.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Manual de Calidad

Código:LAB-MAN-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 11 de 52 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

Para asegurar el control de los documentos se hace uso de un formulario de control de documentos el cual se denomina: "Formulario de Lista de Documentos" (Ver Anexo N°.16 LAB-FOR-02).

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Manual de Calidad

Código:LAB-MAN-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 11 de 52 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

La documentación existente del Sistema de Calidad debe permitir la comunicación del propósito y la coherencia de la acción.

Su uso ayuda a:

- I. Alcanzar la conformidad con los requisitos del cliente y la mejora continua.
- II. Brindar la información adecuada.
- III. La Repetibilidad y la Trazabilidad.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Manual de Calidad

Código:LAB-MAN-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 11 de 52 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

## I. Otorgar evidencia objetiva.

Evaluar la eficacia y adecuación continua del Sistema de Calidad.

La elaboración de la documentación no debe de ser un fin en sí mismo, sino una actividad que agregue valor, basadas en las políticas del laboratorio IAS y los objetivos trazados.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Manual de Calidad

Código:LAB-MAN-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 11 de 52 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Manual de Calidad

Código:LAB-MAN-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 11 de 52 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

La siguiente figura muestra la jerarquía típica de los documentos del Sistema de Calidad.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Manual de Calidad

Código:LAB-MAN-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 11 de 52 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

Figura N° 2 Pirámide de los Documentos de Calidad

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Manual de Calidad

Código:LAB-MAN-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página 42 de 53 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

## **CLASIFICACIÓN DE DOCUMENTOS**

### **Por Etapa de Desarrollo**

V Borrador: Documento sobre el cual se trabaja para mejorar el formato y diseño del documento. A partir de este documento se obtiene el documento final.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Manual de Calidad

Código:LAB-MAN-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página 42 de 53 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

**V Vigente:** Documento Oficial que está listo para ser distribuido e implementado dentro de la organización; puede ser copia controlada o copia no controlada.

Este documento ha pasado por todas las etapas para la implementación del documento.

**V Obsoleto:** Documento no vigente, se debe de guardar una copia dependiendo del tiempo que dure la Acreditación.

### **Por su Origen**

**V DOCUMENTO EXTERNO:** Documento generado por terceros (personas u organizaciones fuera del Laboratorio IAS) que debe de ser utilizado dentro del Laboratorio.

**V DOCUMENTO INTERNO:** Documento generado por el Laboratorio para ser utilizado dentro del mismo.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Manual de Calidad

Código:LAB-MAN-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página 42 de 53 ||Aprobado por:

XXX |Revisado por:

XXX ||

### **4.3.2 APROBACION Y EMISION DE DOCUMENTOS**

El Contenido y Redacción de las Políticas, Procedimientos, Instrucciones, Formularios, Registros se define de manera detallada en el Procedimiento de “Elaboración de Documentos” con la codificación (Ver Anexo N°.2 LAB-PRO-ADM-02).

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Manual de Calidad

Código:LAB-MAN-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página 44 de 53 ||Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

La Sección Control de Calidad realiza un permanente control y actualización de los documentos del Sistema de Gestión a fin de garantizar la adecuación continua de los mismos, teniendo aplicabilidad a todos los documentos generados internamente por el Sistema de Gestión de Calidad del Laboratorio y documentos externos.

Es responsabilidad del Coordinador de Calidad llevar el Control, Mantenimiento, Distribución, Actualización y Registro de toda la documentación del Sistema de Gestión de Calidad del Laboratorio.

Para llevar el control de la emisión de los documentos se toman en cuenta los siguientes aspectos:

- Asegurarse de que los nuevos documentos y/o revisiones con modificaciones de los existentes se aprueben a la brevedad posible para su aplicación, ya que por política interna, "No se permiten enmiendas manuales de los documentos", debiendo emitirse y distribuirse a la brevedad posible los documentos actualizados a todos los usuarios y/o interesados, se debe utilizar al final de cada documento modificado el Formato de "Registro de Modificaciones" (Ver Anexo N°.18 LAB-FOR-04).
- Llevar un control de la distribución de los documentos del sistema de gestión, elaborando el formulario "Lista de distribución de copias controladas" (Ver Anexo N°.17 LAB-FOR-03).
- Verificar que todas las copias controladas se mantengan con la documentación actualizada, cambiando los documentos antiguos por los nuevos.
- Guardar un registro físico de todas las versiones de los documentos impresos en papel, es decir tener disponible la historia de todos los documentos.
- Los documentos guardados en sistemas informáticos deben contar con una copia de seguridad. La actualización de documentos en sistemas informáticos debe realizarse guardando una copia en papel del documento modificado.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Manual de Calidad

Código:LAB-MAN-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página 45 de 53 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

- Realizar el control de todos los documentos externos (Normas, Manuales, Métodos, Guías, Directrices, Criterios, y/o Reglamentos) que son requeridos y/o utilizados.
- Los documentos obsoletos del sistema de gestión se almacenan por lo menos durante cinco (5) años, antes de decidir su disposición final.
- La disposición final de la documentación obsoleta y de registros técnicos y/o de calidad con más de cinco años de antigüedad, se realizará con la aprobación del Coordinador Técnico y Coordinador de Calidad.

Se procederá a la destrucción de la documentación y entrega del papel a responsables designados.

- Realizar la revisión de toda la documentación del sistema de gestión periódicamente a fin de mantener actualizada la misma.
- El Coordinador del Departamento de Calidad es el encargado del SGC de analizar y proponer la necesidad de elaborar un procedimiento documentado, para que luego la Coordinación revise y apruebe la redacción del mismo.
- El Coordinador del Departamento de Calidad deberá verificar y aprobar el documento elaborado según corresponda, para lo cual se deberá firmar

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Manual de Calidad

Código:LAB-MAN-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página 46 de 53 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

el procedimiento en la parte inferior del mismo e identificar la fecha de aprobación.

Una vez aprobado el procedimiento deberá ser incluido en la lista maestra de documentos internos formulario “Lista de documentos” (Ver Anexo N°.16 LAB-FOR-02) y en el “Listado de Distribución de Documento” (Ver Anexo N°.17 LAB-FOR-03).

- Después de registrar el procedimiento, se procede a la oficialización mediante la difusión y capacitación por parte de la persona que elaboró el documento, a todas las personas que requieren conocerlo y ejecutarlo.

Cualquier persona que quiera utilizar el formato físico de un documento deberá revisar el registro de documentos antes de su uso para asegurarse de que la copia disponible es la versión actual.

#### **4.3.3 CAMBIOS A LOS DOCUMENTOS.**

Cualquier personal Administrativo o Técnico del Laboratorio IAS puede sugerir la modificación de algún documento por medio del formato de Registro de modificaciones.

Las modificaciones de los documentos deben realizarse según lo define el Procedimiento de “Control y Actualización de Documentos” (Ver Anexo

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Manual de Calidad

Código:LAB-MAN-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página 46 de 53 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX ||

Nº. 3 LAB-PRO-ADM-03), dichas modificaciones son revisadas y aprobadas por el mismo responsable de la revisión del original, salvo que se indique expresamente lo contrario.

Una vez concluido el proceso de revisión interna, se identificará en el documento el número de la revisión correspondiente, el cual se debe registrar en el Formato de "Registro de Modificaciones" (Ver Anexo N°.18 LAB-FOR-04). El proceso de aprobación y distribución del documento modificado se realiza de la misma manera que para un documento nuevo.

Al momento de la entrega del documento modificado se procede a recoger la versión obsoleta con el fin de que solo las versiones pertinentes de los documentos aplicables se encuentren disponibles en los puntos de uso.

Todas las copias de documentos obsoletos generados por el laboratorio se destruyen a excepción del documento original (Manual de Calidad) que es archivado previamente sellado con el rótulo: "DOCUMENTO FUERA DE USO".

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Manual de Calidad

Código:LAB-MAN-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página 49 de 53 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

Todas las modificaciones se identifican en el apartado de historial de revisiones.

### **3. REVISION DE PEDIDOS Y OFERTAS**

El laboratorio inició con la prestación de servicios en el área de análisis de suelos y desde entonces permanece vinculado a procesos de investigación para el fortalecimiento del sector productivo y el avance tecnológico del país.

El laboratorio IAS, cuenta con equipos especializados para la realización de los análisis físico-químicos de suelos, los cuales apoyan a las actividades agropecuarias y forestales, contribuyendo con las actividades de los productores y la investigación de los recursos naturales del país.

La solicitud del tipo de análisis que se requiere se realizará a través del formato de "Solicitud de Análisis" (Ver Anexo N°.23 LAB-FOR-09).

#### **4.5 SUBCONTRATACION DE ENSAYOS Y CALIBRACIONES**

El Laboratorio de Investigación y Análisis de Suelos IAS, subcontrata los servicios de Calibración de Equipos para garantizar la exactitud de sus resultados obtenidos en las determinaciones, logrando así la trazabilidad de los datos.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Manual de Calidad

Código:LAB-MAN-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página 49 de 53 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

El Laboratorio de Investigación y Análisis de Suelos subcontrata los Servicios de Calibración de la Empresa DUNNE, quien cumple competentemente los requisitos de la Norma Internacional ISO/IEC 17025:2005. El Laboratorio de Investigación y Análisis de Suelos, en su documentación contempla todos los registros que conlleva dicha subcontratación, entre ellos se menciona: Los Formularios de las “Fichas Históricas de Calibración” (Ver Anexo N°.44 LAB-FOR-30) y “Verificación de Equipos” (Ver Anexo N°.45 LAB-FOR-31), “Reportes de Fallas” (Ver Anexo N°.43 LAB-FOR-29); “Certificados de Calibración de Equipos”, “Constancia de mantenimiento de los Equipos”, estos dos últimos documentos son brindados por la empresa subcontratada una vez se haya llevado a cabo el mantenimiento y calibración de los equipos.

#### **4.6 COMPRA DE SERVICIOS Y SUMINISTROS**

El laboratorio IAS tiene una política y procedimientos para la selección, compra de servicios y suministros que se utilizan, para que no afecte la calidad de los ensayos. Existen procedimientos para la “Compra y Suministros” (Ver Anexo N°.4 LAB-PRO-ADM-04), recepción,

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Manual de Calidad

Código:LAB-MAN-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página 49 de 53 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

almacenamiento de reactivos y materiales consumibles del laboratorio que se necesitan para los ensayos, estos materiales no deben de ser utilizados hasta que hayan sido inspeccionados o verificados para que cumplan las especificaciones normalizadas definidas en los métodos relativos a los ensayos. De estos materiales y suministros se mantienen registros de las acciones tomadas para que se verifique el cumplimiento.

Para realizar una compra debe hacerse uso del Formato de "Solicitud de Compras" (Ver Anexo N°.19 LAB-FOR-05).

#### **4.7 SERVICIO AL CLIENTE**

El laboratorio IAS coopera con los clientes o sus representantes para permitir la observación del desempeño del laboratorio con respecto al trabajo, siempre y cuando se asegure la confidencialidad.

Dicha cooperación puede incluir pero no se limita a, permitir el acceso a las áreas importantes del laboratorio para observar la realización de ensayos, preparación, empaque y envío de los artículos necesarios de ensayo para que el cliente pueda inspeccionar tanto las instalaciones del mismo como también el desarrollo del análisis.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Manual de Calidad

Código:LAB-MAN-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página 49 de 53 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

La observación del cliente es permitida en los ensayos, pero este no debe interferir en el proceso del mismo. Los Técnicos deben informar al Coordinador del Departamento de Calidad si las observaciones interfieren en dicho proceso.

El Coordinador de Laboratorio es el primer punto de contacto para la comunicación con el cliente, debe asistir y guiar en los asuntos técnicos, opiniones e interpretaciones basadas en los resultados.

Este también informa a los clientes de todas las demoras o desviaciones importantes en el desempeño de los ensayos de sus análisis respectivos. Los clientes pueden expresar si se sienten satisfechos con el servicio recibido por medio del "Cuestionario interno de Satisfacción del Cliente" (Ver Anexo N°.49 LAB-FOR-35).

Además el Laboratorio IAS, cuenta con un Instructivo de Envío de Muestras al Laboratorio (Ver Anexo N°.12 LAB-INS-TEC-02), en el cual el cliente puede consultar sobre las especificaciones que debe cumplir la muestra para ser analizada.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Manual de Calidad

Código:LAB-MAN-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página 49 de 53 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

## **4.8 QUEJAS**

### **4.8.1 SISTEMA Y MANEJO DE QUEJAS**

El laboratorio IAS tiene un “Procedimiento para Gestión de Quejas” (Ver Anexo N°.5 LAB-PRO-ADM-05), donde se define cada una de las acciones a seguir al momento de presentarse una queja recibida por los clientes.

Las quejas serán atendidas de inmediato por el Coordinador de Calidad quien es el encargado de dar el seguimiento determinando sus causas y registrándolas en su respectivo “Formulario de Quejas” (Ver Anexo N°.25 LAB-FOR-11), para el adecuado seguimiento que puede ameritar la corrección o acción preventiva para una mejora de este control se

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Manual de Calidad

Código:LAB-MAN-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página 49 de 53 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

lleva según el “Formulario de Acciones Correctivas y Preventivas” (Ver Anexo N°.28 LAB-FOR-14).

Para dar seguimiento a Quejas, se ha establecido un procedimiento que da las directrices de cómo se debe actuar al momento de presentarse una de ellas.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Manual de Calidad

Código:LAB-MAN-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página 49 de 53 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

## **4.9 CONTROL DE TRABAJOS DE ENSAYOS O DE CALIBRACIONES**

### **NO CONFORMES**

El laboratorio IAS tiene la política y procedimientos que se implementan cuando cualquier aspecto del trabajo de ensayo, resultados de los mismos no son conformes con los procedimientos o con los requisitos acordados con el cliente.

Estas aseguran que, cuando se identifique el trabajo no conforme se asignen responsabilidades y las autoridades para la gestión del trabajo no conforme, definir y tomar las acciones necesarias incluyendo la detención del trabajo y de los informes generados por el ensayo.

Se evalúa la importancia del trabajo no conforme para realizar las correcciones inmediatamente y se toma la decisión respecto a la aceptabilidad de estos, se notifica al cliente y se anula el trabajo si es necesario.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Manual de Calidad

Código:LAB-MAN-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página 49 de 53 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

Si la evaluación de estos trabajos no conformes, indica que podrían volver a ocurrir, se aplicarán rápidamente los Procedimientos de las Acciones Correctivas (Ver Anexo N°.6 LAB-PRO-ADM-06).

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Manual de Calidad

Código:LAB-MAN-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página 49 de 53 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

## **4.10 MEJORA**

El Laboratorio de Investigación y Análisis de Suelos IAS, debe de estar en una mejora continua para lograr una eficacia de su Sistema de Gestión, mediante el uso de la Política de Calidad, Objetivos de la Calidad, logrando esto con los resultados de las Auditorías, manteniendo permanentemente análisis de los datos, tomando las acciones correctivas-preventivas y mediante una responsable revisión por la Dirección.

## **4.11 ACCIONES CORRECTIVAS**

### **4.11.1 Generalidades**

El Resultado de las Auditorías de Calidad Internas, la Revisión por la Dirección y las Quejas son elementos claves para que el Laboratorio de Investigación y Análisis de Suelos, pueda llevar acciones correctivas que conlleven a la mejora de sus procesos.

La Revisión de las Acciones Correctivas, es un indicador importante para conocer la efectividad del Sistema de Calidad.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Manual de Calidad

Código:LAB-MAN-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página 49 de 53 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

El Control de Acciones Correctivas, así como su seguimiento se define en el “Procedimiento de No Conformidades, Acciones Correctivas y Acciones Preventivas” (Ver Anexo N°.6 LAB-PRO-ADM-06) y se lleva registrado según los “Formularios de **no** Conformidades” (Ver Anexo N°.27 LAB-FOR-13) y “Acciones Correctivas”. (Ver Anexo N°.28 LAB-FOR-14)

El procedimiento de acciones correctivas señala además el personal responsable de implementar la acción correctiva. El cierre de las acciones correctivas las realiza el Coordinador de Calidad.

Las acciones correctivas se generan por:

- Auditorías internas y externas
- Revisiones gerenciales
- Reclamo de clientes
- Control periódico de los registros del sistema de calidad.

Se realizan auditorías adicionales luego de finalizar acciones correctivas que se derivan de no conformidades que pueden afectar las políticas y procedimientos del sistema de calidad.

#### **4.11.2 Análisis de Causas**

Antes de tomar cualquier decisión que afecte a una no conformidad, el Coordinador de Control de Calidad analiza junto con los responsables asignados, las causas de la anomalía.

#### **4.11.3 Selección e Implementación de las Acciones Correctivas**

La responsabilidad en la implantación y seguimiento de una acción correctiva descansa sobre el Coordinador de Calidad, quien definirá en cada caso las personas encargadas de llevarla a efecto.

Una vez detectada la causa o causas de la no conformidad, el Coordinador de Calidad diseñará las acciones idóneas para eliminar eficientemente el origen del problema y evitar su repetición, implantando un plan de acción adecuado y proporcional al caso.

#### **4.11.4 Seguimiento de las Acciones Correctivas**

Se realiza un seguimiento del plan de acción y se establece un cierre o conclusión una vez se haya resuelto la causa del problema.

El seguimiento puede realizarse durante un periodo de tiempo prefijado o abarcar hasta la próxima auditoría programada.

#### **4.11.5 Auditorias Adicionales**

Cuando la identificación de no conformidades o desviaciones suscite dudas sobre el cumplimiento por parte del Laboratorio IAS y de sus propias políticas o procedimientos o sobre el cumplimiento de la Norma Internacional ISO-IEC 17025 o sobre el cumplimiento de los requisitos

establecidos para la acreditación del mismo, se contempla la realización de auditorías adicionales como parte del seguimiento de las no conformidades y acciones correctivas, con objeto de alcanzar una mayor seguridad respecto de la resolución del problema detectado.

## **4.12 ACCIONES PREVENTIVAS**

### **4.12.1 Generalidades**

Con el fin de identificar las potenciales fuentes de no conformidades, que pongan en riesgo el sistema de calidad se realizan en forma periódica:

- Revisiones de los procedimientos y registros emanados del sistema de calidad.
- Evaluaciones internas de seguimiento.
- Gráficos controles que se actualizan permanentemente.

En caso de que los valores esperados se salgan de los límites de control, se revisa todo el método analítico (incluyendo al personal involucrado) y una vez detectadas las causas se realizan las acciones correctivas.

- Se participa en ensayos de aptitud con el fin de realizar medidas correctivas frente a errores sistemáticos que no se detectan en los controles de calidad interno.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Procedimiento de Funcionamiento de Laboratorio

Código:LAB-PRO-ADM-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre ||Página: 1 de 7 ||Aprobado por:

XXX |Revisado por:

XXX ||

- Se tiene un procedimiento (Ver Anexo N°.6 LAB-PRO-ADM-06) de “Acciones Preventivas” en el cual se señalan medidas preventivas en los siguientes ámbitos:
- Personal
- Métodos analíticos
- Almacenamiento de reactivos
- Cuando el sistema requiere de nuevas medidas preventivas, éstas se incorporan en el procedimiento.

Las medidas preventivas se revisan periódicamente y en caso de no cumplimiento se realizan acciones correctivas.

Para llevar el registro de las acciones correctivas se hace uso del “Formulario de Seguimiento y Evaluación de Acciones Preventivas” (Ver Anexo N°.28 LAB-FOR-14).

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Procedimiento de Funcionamiento de Laboratorio

Código:LAB-PRO-ADM-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 4 de 7 | |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

#### **4.12.2 Selección e Implantación de la Acción Preventiva**

Los datos del apartado anterior proporcionarán información que permita una planificación eficaz y eficiente para la prevención de las potenciales no conformidades e identificar puntos de mejora, para la definición de prioridades apropiadas para uno de los elementos que afectan la confiabilidad de los resultados, con el fin de garantizar la confiabilidad de los resultados, satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes. **4.12.3 Seguimiento de la Acción Preventiva**

Las medidas preventivas se revisan periódicamente por el Coordinador de Calidad para controlar y evaluar el cumplimiento y efectividad de las acciones preventivas acordadas.

### **4.13 CONTROL DE REGISTROS**

#### **4.13.1 GENERALIDADES**

El laboratorio IAS establece según el “Procedimiento de Control de Registros” (Ver Anexo N°.7 LAB-PRO-ADM-07) para identificar, recopilar, codificar, archivar, almacenar y disponer de los registros de calidad y registros técnicos. Los registros de calidad incluyen informes de las auditorías internas y revisiones por la dirección, como también los registros de las acciones correctivas-preventivas. Estos registros deben ser legibles, estar almacenados en sitios seguros y conservados de forma confidencial de manera que se consulten fácilmente. Los documentos almacenados electrónicamente poseen procedimientos que protegen y salvaguardan la información para evitar que se han modificados sin autorización.

#### **4.13.2 REGISTROS TECNICOS**

El laboratorio IAS conserva por un periodo de un año los registros de observaciones originales, datos derivados y de la información necesaria para el establecimiento de protocolos de control, registros de ensayos, registros del personal y una copia de cada informe de los ensayos emitidos.

Los registros que corresponden a cada ensayo contendrán suficiente información que facilita la identificación de los factores que afectan a la

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Procedimiento de Funcionamiento de Laboratorio

Código:LAB-PRO-ADM-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 4 de 7 | |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

incertidumbre y posibilita que el ensayo se repita bajo las condiciones cercanas posibles a las originales.

Estos registros incluyen la identidad del personal responsable y que realiza el ensayo como también la verificación de los resultados.

Cuando ocurren errores en los registros, cada error debe de ser tachado no debe de ser borrado ni eliminado, el valor correcto es escrito al margen. Todas las alteraciones de los registros son firmadas por el personal del laboratorio que hace la corrección. En el caso con los registros electrónicos se toman medidas similares para evitar la pérdida de la información original.

## **14. AUDITORIAS INTERNAS**

### **4.14.1 AUDITORIA DE CALIDAD**

El Coordinador del Departamento de Control de Calidad tiene la responsabilidad, autoridad de establecer y diseminar el Sistema de Calidad, así como de revisar la efectividad de los procesos implementados.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Procedimiento de Funcionamiento de Laboratorio

Código:LAB-PRO-ADM-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 4 de 7 | |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

En caso de ausencia del Coordinador de Calidad asumirá la responsabilidad el Coordinador de Laboratorio en forma automática e interina.

## **2. AUDITORIA DE CALIDAD INTERNA**

El Laboratorio de Investigación y Análisis de Suelos tiene un programa de auditoría interna cuyo objetivo es determinar la extensión del sistema de calidad mediante la comprobación de los siguientes elementos:

- Cumplimiento y aplicación de la documentación generada en el sistema de calidad.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Procedimiento de Funcionamiento de Laboratorio

Código:LAB-PRO-ADM-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 4 de 7 | |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

- Verificar la relación de los objetivos de operación con los requisitos de la Norma Internacional ISO/IEC 17025:2005. Las auditorías internas se realizan por lo menos una vez al año, según lo indica el “Procedimiento de Auditorías Internas y Revisión por la Dirección” (Ver Anexo N°.8 LAB-PRO-ADM-08).

Se ejecuta el plan anual de trabajo e informa anualmente los avances en la ejecución de las metas establecidas para cumplir los objetivos trazados, el cual es registrado en “Formulario de Plan de Auditorías” (Ver

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Procedimiento de Definición y Elaboración de Documentos

Código: LAB-PRO-ADM-02 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 2 de 10 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX ||

Anexo N°.30 LAB-FOR-16), “Formulario Listado de Verificación de Auditorías Internas” (Ver Anexo N°.31 LAB-FOR-17), “Formulario Informe de Auditoría” (Ver Anexo N°.32 LAB-FOR-18).

#### **4.15 REVISION POR LA DIRECCION**

Una vez al año el Director del Laboratorio de Investigación y Análisis de Suelos realiza una revisión completa para determinar las fallas, esta revisión se realiza según se define en el “Procedimiento de Auditoría Interna y Revisión por la Dirección” (Ver Anexo N°.8 LAB-PRO-ADM-08) que está en relación a la competencia técnica.

El registro de la Evaluación por la Dirección se lleva mediante el uso del “Formulario denominado Programa de Auditorías Internas y Revisión por la Dirección” (Ver Anexo N°.32 LAB-FOR-18) y “Formulario de Revisión por la Dirección” (Ver Anexo N°.50 LAB-FOR-36).

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Procedimiento de Definición y Elaboración de Documentos

Código: LAB-PRO-ADM-02 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 2 de 10 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

## **4. . REQUISITOS TECNICOS.**

### **1. GENERALIDADES.**

El laboratorio IAS toma en cuenta los factores que influyen en la exactitud y confiabilidad de los resultados en los análisis realizados.

Estos factores incluyen elementos provenientes de:

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Procedimiento de Definición y Elaboración de Documentos

Código: LAB-PRO-ADM-02 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 2 de 10 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

- Los factores humanos.
- Las instalaciones y condiciones ambientales.
- Los métodos de ensayo y validación de métodos.
- Los Equipos.
- La Trazabilidad de las mediciones.

El grado en que influyen estos factores a la incertidumbre de la medición dependerá considerablemente del tipo de ensayo que se realiza.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Procedimiento de Definición y Elaboración de Documentos

Código: LAB-PRO-ADM-02 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 8 de 10 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX ||

De esta manera el laboratorio implementa procedimientos de formación, capacitación y calificación del personal, ya que son importantes para tareas presentes y futuras.

## **2. CONTRATACIONES**

### **5.2.1 PERSONAL**

El personal a contratar en el Laboratorio de Investigación y Análisis de Suelos IAS está de acuerdo a su grado académico, sus capacidades, experiencia, manejo de paquetes de computación, cualidades personales, habilidades para el cumplir con el puesto de trabajo,

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Procedimiento de Definición y Elaboración de Documentos

Código: LAB-PRO-ADM-02 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 8 de 10 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

conocimiento de la tecnología que se utiliza, así como también de alteraciones que puedan ocurrir durante la realización de las determinaciones.

## **2. PROCEDIMIENTO DE RECLUTAMIENTO Y SELECCIÓN DEL PERSONAL**

El Laboratorio de Investigación y Análisis de Suelos IAS en su proceso de reclutamiento hace convocatorias públicas para la recolección de currículos y posteriormente son sometidos a un proceso de selección mediante entrevistas y pruebas prácticas como analíticas, cada uno de

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Procedimiento de Definición y Elaboración de Documentos

Código: LAB-PRO-ADM-02 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 8 de 10 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX ||

estos pasos se encuentran definidos dentro del “Procedimiento de Contratación de Personal” (Ver Anexo N°.9 LAB-PRO-ADM-09).

Los resultados de las entrevistas y evaluaciones son básicos para la selección del personal, cabe resaltar que las pruebas prácticas como analíticas son específicas según el puesto de trabajo a ocupar y son

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Procedimiento de Control y Actualización de Documentos

Código: LAB-PRO-ADM-03 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre || |Página: 1 de 10 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX ||

acordes al perfil del puesto detallado en el “Instructivo de Perfil de Puestos” (Ver Anexo N°. 11 LAB-INS-TEC-01).

Los aspectos evaluados para el personal y sus datos personales son registrados en el “Formulario de Ficha Personal” (Ver Anexo N°.34 LAB-FOR-20).

### **3. EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DEL PERSONAL**

El Laboratorio de Investigación y Análisis de Suelos IAS, evalúa el desempeño del personal basado en los formularios: “Formulario de Evaluación del Desempeño del Personal” (Ver Anexo N°.35 LAB-FOR-21), “Formulario de Constancia del Conocimiento del Código de Ética” (Ver Anexo N°.36 LAB-FOR-22), que califica el perfil del profesional, ética, valores, capacidad analítica, conocimiento de metodologías, equipo específico y entrevista finales para la discusión de los resultados entre jefes y sub-ordinados y viceversa.

Esta evaluación se hace una vez al año como parte de la política de calidad de la institución.

### **4. PROCESO DE SUPERVISION DEL PERSONAL**

La responsabilidad de la supervisión, verificación y vigilancia del cumplimiento del Sistema de Gestión de Calidad, dentro del Laboratorio

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Procedimiento de Control y Actualización de Documentos

Código: LAB-PRO-ADM-03 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre || |Página: 2 de 10 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX ||

de Investigación y Análisis de Suelos IAS es el Coordinador de Calidad y para los técnicos de laboratorio se auxilia del Coordinador de Laboratorio, los que a su vez se hacen acompañar de un Técnico Supervisor.

La supervisión incluye desde la presentación personal hasta la utilización de equipos y procedimientos que se aplican dentro de la operación sujeto a inspección.

## **5. POLÍTICAS DE CAPACITACIÓN DEL PERSONAL**

El Laboratorio de Investigación y Análisis de Suelos IAS tiene metas para la educación, formación y habilidades de su personal. Teniendo una política para determinar las necesidades del personal, disponiendo de un programa de capacitación del personal que se derivan de las evaluaciones del desempeño del mismo en las distintas actividades que se realizan en el Laboratorio. La capacitación incluye el fortalecimiento de la parte práctica y teórica del personal.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Procedimiento de Control y Actualización de Documentos

Código: LAB-PRO-ADM-03 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre || |Página: 2 de 10 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX ||

Las capacitaciones se registran a través de formularios tales como: “Formulario de Programa Anual de Capacitación” (Ver Anexo N°.38 LAB-

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Procedimiento de Control y Actualización de Documentos

Código: LAB-PRO-ADM-03 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre || |Página: 2 de 10 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX ||

FOR-24), "Formulario de Registro de Inducción y Capacitación" (Ver Anexo N°.37 LAB-FOR-23).

## **2. INSTALACIONES, CONDICIONES AMBIENTALES Y EQUIPOS.**

### **5.3.1. POLÍTICAS DE USO DE INSTALACIONES Y EQUIPOS**

El Laboratorio de Investigación y Análisis de Suelos IAS, cuenta con un procedimiento interno que asegura, que las condiciones ambientales no

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Procedimiento de Control y Actualización de Documentos

Código: LAB-PRO-ADM-03 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre || |Página: 2 de 10 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX ||

invaliden los resultados que se emiten al utilizar las instalaciones y equipos necesarios. Todos los requerimientos técnicos de las instalaciones y condiciones ambientales que pueden afectar los resultados de los ensayos deben ser documentados.

El Laboratorio debe de realizar seguimientos para controlar y registrar las condiciones según lo requiera la metodología y procedimientos que corresponda siempre y cuando influya en la calidad de los resultados.

### **5.3.2. CONTROL Y ACCESO A INSTRUMENTOS Y EQUIPOS**

El personal que labora en el Laboratorio de Investigación y Análisis de Suelos IAS, tiene acceso a las instalaciones y debe regirse bajo los

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Procedimiento de Control y Actualización de Documentos

Código: LAB-PRO-ADM-03 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre || |Página: 2 de 10 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX ||

procedimientos establecidos por el Coordinador de Laboratorio para el control y uso de equipos. Existe un “Instructivo de Manejo y Control de

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Procedimiento de Control y Actualización de Documentos

Código: LAB-PRO-ADM-03 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre || |Página: 2 de 10 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX ||

Equipos” (Ver Anexo N°.13 LAB-INS-TEC-03) sobre el uso y manejo de equipos de muestreo, medición y determinaciones específicas.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Procedimiento de Control y Actualización de Documentos

Código: LAB-PRO-ADM-03 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre || |Página: 2 de 10 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX ||

### **3. IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS**

El Laboratorio de Investigación y Análisis de Suelos IAS, identifica con viñetas el respectivo nombre de cada equipo y el software que utiliza, el código de laboratorio, nombre del fabricante, modelo, numero de serie y así como también la fecha de la próxima calibración.

### **4. MANTENIMIENTOS DE INSTALACIONES Y EQUIPOS**

Las instalaciones del Laboratorio de Investigación y Análisis de Suelos IAS son adecuadas para los análisis, incluye una buena distribución del espacio acorde a las actividades que se desempeñan, así como equipo necesario para dichas determinaciones con su respectivo software utilizado, que deben de cumplir con las especificaciones pertinentes para los ensayos y sus respectivas calibraciones.

Las paredes, pisos, techos y superficies de mesas de trabajo están hechas de material fácilmente lavable.

Se cuenta con fuentes de iluminación natural y artificial, con instalación eléctrica de acuerdo al equipamiento, control de la temperatura ambiente

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Procedimiento de Compras y Suministros

Código:LAB-PRO-ADM-04 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre ||Página: 3 de 8 ||Aprobado por:

XXX |Revisado por:

XXX ||

con el fin de que las condiciones ambientales no invaliden los resultados analíticos.

El laboratorio está dividido en secciones de trabajo, debidamente señalizadas, los lugares de acceso y lugares donde se dispone el material peligroso.

Las secciones de trabajo son las siguientes:

- Secretaría
- Sección de recepción de muestras
- Sección de Análisis Instrumental
- Sección de Análisis Químico
- Sala de balanzas
- Sección de lavado de material
- Bodega
- Oficinas administrativas

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Procedimiento de Compras y Suministros

Código:LAB-PRO-ADM-04 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 3 de 8 | |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

- Sala de reuniones.

Antes de colocar un equipo a disposición de los técnicos de laboratorio se debe de calibrar y verificar su buen funcionamiento, para asegurar que cumple las especificaciones de acuerdo a la Normar Internacional ISO/IEC 17025.

Los equipos son operados por personal autorizado, el área administrativa posee equipos adecuados con software aprobado para el almacenamiento de datos que asegura la integridad de los mismos.

### **3. METODOS DE ENSAYO, DE CALIBRACION Y VALIDACION DE METODOS.**

#### **5.4.1 GENERALIDADES**

El laboratorio IAS aplica métodos y procedimientos apropiados para todos los ensayos que se realizan dentro de sus instalaciones. Estos incluyen: la manipulación, almacenamiento y preparación de los ensayos.

El laboratorio tiene instrucciones para el uso y funcionamiento del equipo pertinente, normas, manuales y datos de referencia que corresponden al

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Procedimiento de Compras y Suministros

Código:LAB-PRO-ADM-04 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 6 de 8 | |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

trabajo del laboratorio, estos documentos están actualizados y son de fácil consulta para el personal del mismo.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Procedimiento de Compras y Suministros

Código:LAB-PRO-ADM-04 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre ||Página: 6 de 8 ||Aprobado por:

XXX |Revisado por:

XXX ||

Los métodos utilizados son especificados en el “Instructivo de Metodologías de Análisis” (Ver Anexo N°.14 LAB-INS-TEC-04).

## **2. SELECCIÓN DE METODOS.**

El laboratorio IAS utiliza los métodos de ensayo que satisfacen las necesidades de sus clientes. Utilizando preferentemente métodos publicados en Normas Internacionales ASTM, Regionales y Nacionales. Este se asegura de utilizar la última versión vigente de la Norma y complementarla con sus respectivos apartados adicionales.

Cuando el cliente no especifique los métodos a utilizar, el laboratorio selecciona los métodos apropiados publicados en las Normas Internacionales, Regionales o Nacionales, por Organizaciones Técnicas reconocidas, Libros o Revistas Científicas especializadas en la materia y las especificadas por el Fabricante del Equipo. Se deberá notificar al cliente el método elegido para la elaboración del análisis respectivo.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Procedimiento de Compras y Suministros

Código:LAB-PRO-ADM-04 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 6 de 8 | |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

### **3. METODOS DESARROLLADOS POR EL LABORATORIO**

El laboratorio IAS utiliza métodos de ensayos debidamente planificados asignando el personal calificado necesario para que lleve a cabo dicha actividad.

Estos métodos son actualizados anualmente y son comunicados eficazmente entre todo el personal involucrado en el desarrollo del mismo, estos métodos se encuentran documentados y definidos en el "Instructivo de Metodologías de Análisis". (Ver Anexo N°.14 LAB-INS-TEC-04).

### **4. VALIDACION DE METODOS**

La validación de métodos es la confirmación a través de un examen y aporte de evidencias objetivas que se cumplen los requisitos particulares para un uso específico previsto.

El laboratorio IAS posee métodos validados así como también las ampliaciones y modificaciones de los métodos normalizados, para confirmar que los métodos son aptos para el fin previsto.

Este registra los resultados obtenidos, el procedimiento utiliza patrones de referencia para la validación y la declaración sobre el desarrollo del método.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Procedimiento de Compras y Suministros

Código:LAB-PRO-ADM-04 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 6 de 8 | |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

Cuando se realice algún cambio en el método no normalizado se debe de documentar la influencia que este cambio produce y se deberá de realizar una nueva validación. (Ver Anexo N°.14 LAB-INS-TEC-04).

## **5. ESTIMACION DE LA INCERTIDUMBRE**

El laboratorio IAS posee procedimientos de estimación de incertidumbre de medición, se aplica a todos los ensayos internos. La incertidumbre de medición se especifica en el certificado de análisis, este resultado se registra para llevar el control de la incertidumbre calculada y poder compararse así con la incertidumbre señalada por el fabricante del equipo, este registro se documenta en el formulario de "Control de Equipo de Medida de Incertidumbre" (Ver Ver Anexo N°.46 LAB-FOR-32).

Este procedimiento se aplica para estimar la incertidumbre de medición, excepto cuando los métodos de ensayo excluyen dichos cálculos rigurosos. En ciertos casos no es posible realizar estimaciones válidas metrológicas y estadísticas de incertidumbre de medición.

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Procedimiento de Gestión de Quejas

Código:LAB-PRO-ADM-05 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre ||Página: 3 de 7 ||Aprobado por: XXX ||Revisado por:

XXX ||

En estos el laboratorio IAS intenta identificar todos los componentes de incertidumbre y realizar la mejor estimación posible, y asegurar que el informe no dé una impresión exagerada de exactitud.

La estimación razonable se fundamenta en el conocimiento de la realización del método y el alcance de medición.

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Procedimiento de Gestión de Quejas

Código:LAB-PRO-ADM-05 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre ||Página: 3 de 7 ||Aprobado por: XXX ||Revisado por:

XXX ||

El grado de rigor necesario en una estimación de medición de incertidumbre depende de factores tales como:

- Requerimientos de método de ensayo.
- Requerimientos del cliente.
- La existencia de límites estrechos en los cuales las decisiones se basan conforme a una especificación.

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Procedimiento de Gestión de Quejas

Código:LAB-PRO-ADM-05 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre ||Página: 3 de 7 ||Aprobado por: XXX ||Revisado por:

XXX ||

En los casos de métodos de ensayos conocidos en los cuales se especifican los límites de los valores de las fuentes importantes de incertidumbre de medición y se especifica la forma de presentación de los resultados calculados, se considera que el laboratorio cumplió con la estimación de incertidumbre de medición mediante el uso del método de ensayo e instrucciones de informe y el detalle del cálculo de

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Procedimiento de Gestión de Quejas

Código:LAB-PRO-ADM-05 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre ||Página: 7 de 7 ||Aprobado por: XXX ||Revisado por:

XXX ||

incertidumbre según sea el caso se consulta en el “Procedimiento de Medición de Incertidumbre” (Ver Anexo N°.10 LAB-PRO-ADM-10).

#### **5.4.6 CONTROL DE LOS DATOS**

El laboratorio IAS se asegura que el software utilizado por el usuario esté documentado con los detalles suficientes para su manejo.

El laboratorio implementa procedimientos que protegen los datos pero no limita la integridad y confidencialidad de la recopilación de los datos.

Esta entidad realiza el mantenimiento de sus computadoras y equipos automatizados con el fin de asegurar el funcionamiento adecuado, encontrándose en el ambiente idóneo de operatividad que preserva la integridad de los datos de ensayo (Ver Anexo N°.40 LAB-FOR-26).

### **4. TRAZABILIDAD DE LAS MEDICIONES**

#### **1. GENERALIDADES**

El Laboratorio de Investigación y Análisis de Suelos IAS, cuenta con programas y procedimientos que incluyen sistemas de selección, verificación, control de mediciones utilizadas para la realización de las determinaciones.

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Procedimiento de Gestión de Quejas

Código:LAB-PRO-ADM-05 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre || |Página: 7 de 7 || |Aprobado por: XXX || |Revisado por:

XXX ||

En caso de ciertas unidades que no se pueden hacer estrictamente unidades del Sistema Internacional, se utilizan materiales de referencia certificados provistos por el proveedor con el fin de caracterizar química o físicamente un material de forma confiable y cuando sea necesario se hace partícipe de un programa de comparación inter-laboratorio, con la finalidad de detectar los errores potenciales en el desempeño de las actividades, comparar las técnicas y metodologías utilizadas por otros laboratorios para verificar la exactitud de estas y obtener los resultados óptimos.

De esta manera el Coordinador del Laboratorio puede investigar las áreas en las que los ensayos o determinaciones futuras pudieran mejorar.

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Procedimiento de no conformidades, acciones correctivas y acciones preventivas

Código:LAB-PRO-ADM-06 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por: Oscar Aguirre | |Página: 3 de 11 || |Aprobado por: XXX | |Revisado por:  
XXX ||

Dependiendo del diseño del ensayo de aptitud, algunos programas serán útiles al determinar la precisión (repetitividad y reproducibilidad) o exactitud comparativa de los métodos utilizados en el programa, con el fin de lograr tales fines.

Los patrones y materiales de referencia se utilizan de la siguiente forma, según se especifica a continuación:

#### **a. Ensayos**

Se asegura que el equipo utilizado puede proveer la incertidumbre de medición requerida.

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Procedimiento de no conformidades, acciones correctivas y acciones preventivas

Código:LAB-PRO-ADM-06 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por: Oscar Aguirre | |Página: 3 de 11 || |Aprobado por: XXX | |Revisado por:  
XXX ||

## **b. Patrones de referencia y materiales de referencia**

### **b.1 Patrones de referencia**

Se tiene un programa y un procedimiento para la calibración de sus patrones de referencia. Dichos patrones de referencia para la medición, conservados debidamente, son utilizados solo para la calibración y para ningún otro propósito, a menos que se pueda demostrar que su desempeño como patrones de referencia no será invalidado.

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Procedimiento de no conformidades, acciones correctivas y acciones preventivas

Código:LAB-PRO-ADM-06 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por: Oscar Aguirre | |Página: 3 de 11 | |Aprobado por: XXX | |Revisado por:  
XXX | |

Los patrones de referencia son calibrados antes y después de cualquier ajuste.

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Procedimiento de no conformidades, acciones correctivas y acciones preventivas

Código:LAB-PRO-ADM-06 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por: Oscar Aguirre | |Página: 3 de 11 || |Aprobado por: XXX | |Revisado por:  
XXX ||

## **b.2. Materiales de referencia**

Cada vez que es posible se establece la trazabilidad de los materiales de referencia a las unidades de medición del Sistema Internacional.

Los materiales de referencia internos son verificados en la medida que es técnica y económicamente posible.

## **b.3. Verificaciones intermedias**

Se llevan a cabo las verificaciones que sean necesarias para mantener la confianza en la condición de calibración de los patrones de referencia, primarios, de transferencia o de trabajo y de los materiales

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Procedimiento de no conformidades, acciones correctivas y acciones preventivas

Código:LAB-PRO-ADM-06 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por: Oscar Aguirre | |Página: 3 de 11 || |Aprobado por: XXX | |Revisado por:  
XXX ||

de referencia de acuerdo con procedimientos y una programación definida.

#### **b.4.Transporte y almacenamiento**

Se tienen procedimientos para el manipuleo seguro, transporte, almacenamiento y el uso de los patrones de referencia y materiales de referencia con el fin de prevenir su contaminación o deterioro y preservar su integridad.

El beneficio claro para el laboratorio es continuar en su posición de organismo competente. Sin embargo los beneficios internos para el laboratorio, su personal y gerencia son de sumo valor si se ve en sus

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Procedimiento de no conformidades, acciones correctivas y acciones preventivas

Código:LAB-PRO-ADM-06 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por: Oscar Aguirre | |Página: 3 de 11 || |Aprobado por: XXX | |Revisado por:  
XXX ||

ensayos de aptitud como una herramienta vital para el continuo mantenimiento de confianza y mejora.

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Procedimiento de no conformidades, acciones correctivas y acciones preventivas

Código:LAB-PRO-ADM-06 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por: Oscar Aguirre | |Página: 9 de 11 || |Aprobado por: XXX | |Revisado por:  
XXX ||

## **5. MANIPULACION DE LOS ITEM DE ENSAYO**

El laboratorio IAS posee procedimientos para la recepción, manipulación, conservación y disposición final de las muestras a ensayar, incluyendo las disposiciones necesarias para la protección de la misma.

Este posee además instalaciones apropiadas para evitar el deterioro, perdida, daño de la muestra a ensayar durante su almacenamiento,

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Procedimiento de no conformidades, acciones correctivas y acciones preventivas

Código:LAB-PRO-ADM-06 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por: Oscar Aguirre | |Página: 9 de 11 || |Aprobado por: XXX | |Revisado por:  
XXX ||

manipulación y preparación. Se sigue las instrucciones que acompañan a la muestra proporcionadas por el cliente y son debidamente registradas.

## **6. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE LOS RESULTADOS DE ENSAYOS**

El laboratorio IAS posee procedimientos para el control de la calidad y seguimiento de la validez de los ensayos realizados.

Los datos obtenidos son registrados de forma que se puedan detectar las tendencias y aplicar métodos estadísticos para la revisión de los resultados.

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Procedimiento de no conformidades, acciones correctivas y acciones preventivas

Código:LAB-PRO-ADM-06 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por: Oscar Aguirre | |Página: 11 de 11 || |Aprobado por: XXX | |Revisado por: XXX ||

Esta actividad se planifica para ser revisado y se incluyen elementos como:

- Uso regular de materiales de referencia certificados o controles de calidad internos con materiales de referencia secundarios.
- Uso de programas de comparaciones inter-laboratorio.

Estos datos de control son analizados, si no satisfacen los criterios predefinidos se toman acciones planificadas para la corrección del problema y evitar la obtención de datos erróneos.

## **7. INFORME DE RESULTADOS**

### **1. GENERALIDADES**

Los resultados obtenidos de cada ensayo o serie de los mismos por el laboratorio IAS son informados de manera clara, no ambigua y objetiva a la coordinación correspondiente. Los resultados obtenidos son detallados en informes de ensayos y cumplen con la información requerida por el cliente como también para la interpretación del mismo.

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Procedimiento de no conformidades, acciones correctivas y acciones preventivas

Código:LAB-PRO-ADM-06 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por: Oscar Aguirre | |Página: 11 de 11 || |Aprobado por: XXX | |Revisado por:  
XXX ||

El informe de resultados se presenta en el “Formato de Reporte de Análisis” (Ver Anexo N°.48 LAB-FOR-34).

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Procedimiento de Control de Registros

Código: LAB-PRO-ADM-07 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre || |Página: 1 de 9 || |Aprobado por:

XXX || |Revisado por:

XXX ||

## **2. INFORMES DE ENSAYOS**

El laboratorio IAS cuenta con una estructura de la documentación de los informes de ensayo incluyendo los apartados que se detalla a continuación:

- Como encabezado lleva título, nombre y dirección de la empresa.
- Identificación única del ensayo (su código).
- Nombre y dirección del cliente, identificación del método utilizado para el ensayo y su respectiva descripción.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Procedimiento de Control de Registros

Código: LAB-PRO-ADM-07 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre || |Página: 2 de 9 || |Aprobado por:

XXX || |Revisado por:

XXX ||

- Fecha de recepción y ejecución del ensayo de la muestra y respectivo resultado.
- Nombre, cargo y firma de la persona encargada de autorización del informe de ensayo.
- Además de lo anterior llevará: desviaciones y exclusiones del método de ensayo cuando sea aplicable.

### **3. RESULTADOS DE CALIBRACIONES DE LOS**

#### **SUBCONTRATISTAS**

El laboratorio IAS solicita los servicios de otra entidad para la calibración de equipos, los resultados proporcionados por la empresa subcontratada

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Procedimiento de Control de

Registros

Código: LAB-PRO-ADM-07 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 4 de 9 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

serán debidamente identificados con sus respectivos informes de resultados de manera escrita y electrónicamente, presentados por medio de un certificado de calibración del equipo, se detallará también los resultados obtenidos en dicha calibración y el rango de tolerancia de cada equipo.

El registro de las calibraciones, verificaciones e incertidumbre se lleva en los formatos siguientes: “Ficha Histórica de Calibración” (Ver Anexo N°.44 LAB-FOR-30), “Ficha de verificación de Equipos” (Ver Anexo N°.45

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Procedimiento de Control de

Registros

Código: LAB-PRO-ADM-07 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 4 de 9 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

LAB-FOR-31) y el “Formato de Instrucción de Control de Equipos de Medida Incertidumbre”. (Ver Anexo N°.46 LAB-FOR-32)

En caso de producirse una falla en algunos de los instrumentos y equipos se procede a llenar el “Formato de Reporte de Fallas en Equipos y Aparatos de Laboratorio” (Ver Anexo N°.43 LAB-FOR-29) y luego se coloca una viñeta que indica que se encuentra fuera de uso.

#### **4. PRESENTACION DE LOS INFORMES Y DE LOS CERTIFICADOS**

El laboratorio IAS presta minuciosa atención en la redacción y presentación de informes de los datos obtenidos de ensayos efectuados,

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Procedimiento de Control de

Registros

Código: LAB-PRO-ADM-07 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 4 de 9 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

para que los clientes comprendan de manera fácil y clara la información proporcionada por la institución (Ver Anexo N°. 48 LAB-FOR-34).

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Procedimiento de Control de

Registros

Código: LAB-PRO-ADM-07 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 4 de 9 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

## **5. MODIFICACION A LOS INFORMES DE ENSAYO**

El laboratorio IAS modifica algún documento de manera total o parcial ya emitido, haciendo referencia al documento original como nuevo documento incluyendo la declaración siguiente: ya sea como “suplemento al informe de ensayo” o de una manera equivalente de redacción, cumpliendo con los requisitos de la Norma Internacional ISO/IEC17025:2005.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Procedimiento de Control de

Registros

Código: LAB-PRO-ADM-07 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 4 de 9 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

## **CAPITULO VI**

### **CONCLUSIONES**

## 5. CONCLUSIONES

1. El Coordinador de Calidad del laboratorio debe de realizar la investigación bibliográfica requerida así como la documentación solicitada por el ente acreditador Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), donde se establecen los requerimientos básicos necesarios del proceso de acreditación de laboratorios de prueba y análisis de suelos, para posteriormente aplicar la Norma Internacional ISO/IEC 17025:2005.
2. Al desarrollar cada una de las etapas del proceso de acreditación de un laboratorio de prueba y análisis de suelos es importante dar a conocer y capacitar al personal del laboratorio en sistemas de gestión de calidad para cumplirlo y obtener el reconocimiento que otorga el ente acreditador.
3. Los laboratorios de prueba y análisis de suelos al estar acreditados obtienen beneficios tales como: desempeño competente de su personal, Identificar problemas de ensayo y medición, comparar métodos, procedimientos, y generar confianza a los clientes con los resultados emitidos por el laboratorio entre otros.
4. Los documentos del Sistema de Gestión de Calidad constituyen una guía que establece claramente las expectativas de la Dirección con respecto al trabajo del laboratorio, por lo que una documentación clara y ordenada es esencial para asegurar que cada parte del mismo cumple con la política de calidad, garantizando el buen desempeño de los servicios que presta.
5. La aplicación de la Norma Internacional ISO/IEC 17025:2005 (NSR 03.00.07:06) específica para Laboratorios de Prueba y Ensayo en Análisis de Suelos, permiten la acreditación siguiente: determinación de Nitrógeno total, conductividad eléctrica, pH y materia orgánica entre otros, que garantizan la competencia técnica del laboratorio.
6. Con la implementación de un Sistema de Gestión de Calidad en un laboratorio de análisis de suelos, se garantiza la prestación de servicios de análisis de suelos que cumplen con los requerimientos del usuario acordes a libros oficiales y normas estandarizadas a nivel mundial.

7. El Manual de Calidad, Procedimientos, Instructivos y Registros, son documentos fundamentales del Sistema de Gestión de Calidad de un Laboratorio, los cuales son elaborados internamente o proceden de fuentes externas tales como: Reglamentos, Normas Nacionales e Internacionales, Libros y Artículos Científicos.
8. El Laboratorio de Investigación y Análisis de Suelos al ser acreditado, contará con la capacidad técnica y analítica para la realización de análisis de suelos de alta calidad y credibilidad proporcionando a sus clientes resultados confiables fundamentados en el cumplimiento de las Políticas y Objetivos de Calidad.
9. El Laboratorio de Investigación y Análisis de Suelos al estar acreditado garantiza a sus clientes la confidencialidad de las determinaciones y sus respectivos resultados, mediante el cumplimiento del sistema de gestión de calidad implementado en el laboratorio.
10. Al cumplir con las etapas del proceso de acreditación de laboratorio se obtiene el reconocimiento de la competencia técnica y de esta manera brindar servicios de análisis de suelos que cumplen con los requisitos de los clientes.
11. Al implementar la Norma Internacional ISO/IEC 17025:2005 se cumple con los requisitos de las etapas del proceso de acreditación de laboratorios los cuales son establecidos por CONACYT, para la obtención de la acreditación.
12. Al obtener la Acreditación, el laboratorio cumplirá con los requisitos que este formato especifica y queda en espera de la designación y visita del equipo evaluador que realizará la inspección documental como también la evaluación en sitio.
13. Se deberá poseer un plan de acciones correctivas para las no conformidades encontradas por el equipo evaluador y obtener un dictamen técnico favorable para obtener el otorgamiento de la acreditación.

**CAPITULO VII**  
RECOMENDACIONES

## 7. RECOMENDACIONES

1. Que el laboratorio, para que pueda ser reconocido a nivel nacional e internacional este deberá de estar acreditado, esto se logra cumpliendo con los requisitos básicos de la Norma Internacional ISO/IEC 17025:2005.
2. Se debe avocar el coordinador de calidad al organismo acreditador para El Salvador, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), el cual brindará la información a seguir por los laboratorios de prueba y análisis de suelos para que cumplan los requisitos del proceso de acreditación, y de esta manera el laboratorio capacitará al personal en el cumplimiento de objetivos y políticas del sistema de calidad.
3. Que el laboratorio, debe poseer un sistema de gestión de calidad que garantice la confiabilidad de los resultados que emite, lo cual se logra con el registro de los documentos en sus respectivas áreas, asegurándose que cada una de las partes del mismo cumpla con las políticas de calidad y de esta manera satisfacer las necesidades del usuario.
4. Adoptar la Norma Internacional ISO/IEC 17025:2005 (NSR 03.00.07:06) por todo laboratorio de ensayo y calibración, a fin de acreditar procedimientos y ensayos que garanticen la competencia técnica del laboratorio.
5. Llevar un orden de toda la documentación administrativa y técnica según la Norma Internacional ISO/IEC 17025:2005 (NSR 03.00.07:06) a fin de registrar los resultados y datos obtenidos según las determinaciones realizadas por el Laboratorio.
6. Fundamentar la documentación del sistema de calidad conforme a fuentes oficiales reglamentos técnicos, Normas Nacionales e Internacionales, y documentación Científica confiable.
7. Mantener una estructura organizacional técnica y administrativa orientada a una mejora continua para proporcionar un procesamiento de muestras y entrega oportuna de resultados a los clientes.

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Procedimiento de Auditorías Internas y Revisión por la Dirección

Código:LAB-PRO-ADM-08 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 3 de 17 | |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

8. Dar cumplimiento a las políticas de calidad, debe tomarse en cuenta en el presupuesto anual del laboratorio las capacitaciones, entrenamiento y actualización en temas de su competencia específica del personal y de esta manera mejorar la competencia técnica.
  
9. Que el laboratorio, deberá cumplir cada una de las etapas del proceso de acreditación (Primera Etapa: Implementación de la Norma Internacional ISO/IEC 17025:2005 y Segunda Etapa: Obtener el formato de Solicitud de Acreditación ante el ente Acreditador (CONACYT)).
10. Que en la evaluación de la conformidad de los requisitos de calidad y competencia técnica del personal del laboratorio, deberá de hacerse una sensibilización, diagnóstico, capacitación, planeación, diseño, documentación, implementación y verificación de la competencia técnica; esto se obtiene al implementar la Norma Internacional ISO/IEC 17025:2005.
  
11. Sensibilizar a todo el personal del laboratorio, en la implementación del Sistema de Gestión de Calidad, para que este tome conciencia en la importancia que tiene la acreditación.
  
12. Diagnosticar, es la base para detectar los puntos críticos donde se deberá hacer las mejoras respectivas y de esta manera implementar la Norma Internacional ISO/IEC 17025:2005 en el laboratorio.
  
13. Capacitar al personal para fortalecer los conocimientos sobre la Norma, temas de gestión de calidad y en su mejoramiento debiéndose hacer un plan para las actividades de mejora continua según la Norma.

14. Que en el área de laboratorio, se deberá estandarizar la elaboración de los procesos de análisis de laboratorio según los requisitos mencionados en la Norma.
15. Realizar una verificación del buen funcionamiento del sistema de calidad del laboratorio, para demostrar que cumple con el propósito para el cual fue diseñado; mediante la implementación de auditorías de calidad internas y externas.
  
16. El laboratorio acreditado deberá presentar en su plan anual de calidad: la vigilancia ante CONACYT para la renovación, suspensión, reducción o ampliación del alcance de la acreditación.

## **CAPITULO VIII**

### **BIBLIOGRAFIA**

#### **8. BIBLIOGRAFIA**

1. CONACYT. (Consejo Nacional de Ciencia Tecnología), Año 2005. Norma Internacional ISO/IEC 17025:2005(ES). “Requisitos Generales para la Competencia de Laboratorios de ensayo y de Calibración”. Primera Actualización. San Salvador, El Salvador 28 p.

2. Molina G. 2009 Curso de Interpretación e Implementación de la Norma Internacional ISO/IEC 17020. CONACYT. (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología). Unidad de Acreditación- CONACYT.
  
3. Thomas A. 2003. The Laboratory Quality Assurance System. 3<sup>rd</sup>. Edition. Copyright and Published by John Wiley & Son, Inc. Hoboken, New Jersey. Simultaneously in Canada. 240 p.
  
4. Leonard S. 2005. GMP/ISO Quality Audit Manual for Healthcare Manufacturers and Their Suppliers Volume 1. Washington D.C. CRC PRESS. 459 p.
  
5. Leonard S. 2005. GMP/ISO Quality Audit Manual for Healthcare Manufacturers and Their Suppliers Volume 2. Washington D.C. CRC PRESS. 453 p.
  
6. <http://www.estrucplan.com.ar/Producciones/entrega.asp>. Normalización de Laboratorios ISO 9001 ó ISO/IEC 17025.
  
7. [http://www.bulltek.com/.../ISO%209000%20INTRODUCCION/ISO%209000.../ISO17025.../iso17025\\_spanish.html](http://www.bulltek.com/.../ISO%209000%20INTRODUCCION/ISO%209000.../ISO17025.../iso17025_spanish.html). Requerimientos para laboratorios
  
8. [http://www.inen.gov.ec/web\\_sp/acreditacion.html](http://www.inen.gov.ec/web_sp/acreditacion.html). Acreditación de Laboratorios.
  
9. <http://www.conacyt.gob.sv/>

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:  
Procedimiento de Auditorías Internas y Revisión por la Dirección  
Código:LAB-PRO-ADM-08 |Sección:  
Depto. de Laboratorio ||Escrito por:  
Oscar Aguirre ||Página: 5 de 17 ||Aprobado por:  
XXX |Revisado por:  
XXX ||

10.

<http://www.fao.org.mx/Proyectos/Proyectos%20regionales/RLA3014%20prodoc.pdf>

11. [http://www.infoagro.com/abonos/analisis\\_suelos.htm](http://www.infoagro.com/abonos/analisis_suelos.htm).

12. <http://www.wordreference.com/es/en/frames.asp?es=prospectiva>

13. [http:// www.fusades.org/get.php?id=656&anchor=1-inea@inea.uva.es](http://www.fusades.org/get.php?id=656&anchor=1-inea@inea.uva.es)

14.<http://www.ilac.org>

## **ANEXOS**

### **Anexo N°.I**

**Formato de Documentos del Manual de Calidad**

### **Anexo N°. II**

**Estructura del Contenido del Manual de Calidad**

### **Continuación de Anexo N°. II**

**Estructura del Contenido del Manual de Calidad**

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:  
Procedimiento de Auditorías Internas y Revisión por la Dirección  
Código:LAB-PRO-ADM-08 |Sección:  
Depto. de Laboratorio ||Escrito por:  
Oscar Aguirre | |Página: 5 de 17 | |Aprobado por:  
XXX | |Revisado por:  
XXX | |

## Anexo N°. III

### Estructura de los Documentos del Manual de Calidad

#### GLOSARIO

**Acciones Correctivas:** acción para eliminar las causas de una no conformidad detectada.<sup>(7)</sup>

**Acciones Preventivas:** acción para eliminar la causa de una no conformidad potencial. <sup>(7)</sup>

**Aceptación:** Utilización de un resultado de la evaluación de la conformidad proporcionado por otra persona u otro organismo.<sup>(6)</sup>

**Activo fijo:** Se encuentra constituido por aquellos bienes destinados al uso; es decir, corresponde a los bienes que han sido adquiridos para hacer posible el funcionamiento del Laboratorio.<sup>(9)</sup>

**Aprobación:** Permiso para comercialización y utilizar un producto o un proceso, para fines establecidos o bajo condiciones establecidas.<sup>(1)</sup>

**Análisis:** Es la determinación e identificación que se realiza a una muestra de Suelos.<sup>(11)</sup>

**Analito:** Objeto de investigación.<sup>(5)</sup>

**Anexo:** Es información complementaria al documento como por ejemplo: dibujos, fotos, diagramas, etc.<sup>(2)</sup>

**Auditoria:** Proceso sistemático independiente y documentado para obtener registros, declaraciones de hechos o cualquier otra información que son pertinentes con los criterios de auditoría y que son verificables para evaluarlas de manera objetiva con el fin de determinar la extensión en que se cumple con el conjunto de políticas, los procedimientos o requisitos utilizados como referencia.<sup>(1)</sup>

**Auditor:** Persona con la competencia para llevar a cabo una auditoria.<sup>(2)</sup>

**Auditor Líder:** Responsable de coordinar y dar seguimiento al proceso de auditoría.<sup>(2)</sup>

**Auditado:** Organización que es auditada, para efecto de la auditoría interna el

auditado es la dirección, área o departamento declarado en el sistema de gestión de calidad que participa en el.<sup>(2)</sup>

**Autoridad que Designa:** Organismo establecido dentro del gobierno o facultado por este para designar organismos de evaluación de la conformidad, suspender o retirar su designación o quitar la suspensión de su designación.<sup>(1)</sup>

**Blanco de Muestra:** Son las que se utilizan para establecer el efecto de la matriz de la muestra o para garantizar que la matriz no está afectando el análisis, para así determinar en cuanto se aproxima a las muestras de análisis, se debe considerar que el blanco de muestra se trata de igual forma que el Analito con excepción que no contiene ninguna concentración del Analito objeto de investigación.<sup>(13)</sup>

**Cargo Vacante:** Se refiere a la disponibilidad que una persona tiene para ocupar el cargo que dejó un empleado que se retira o es despedido del Laboratorio IAS.<sup>(9)</sup>

**Cargo Nuevo:** Se refiere a la disponibilidad que una persona tiene para ocupar un cargo nuevo surgido de nuevas necesidades del Laboratorio IAS.<sup>(9)</sup>

**Contrato de prestación de servicios:** Formalización de alcance del servicio que presta cualquier profesional al Laboratorio IAS.<sup>(8)</sup>

**Consumidor:** Son todas las personas naturales o personas jurídicas.<sup>(2)</sup>

**Contrato:** Es el pacto o convenio entre partes.<sup>(4)</sup>

**Cotización:** Documento emitido por el proveedor, en el cual informa el valor de los productos, características, condiciones de almacenamiento, etc. de acuerdo a lo solicitado por el laboratorio.<sup>(2)</sup>

**Dato:** Información.<sup>(3)</sup>

**Digestión:** Es el proceso de traer un material en la solución utilizando.<sup>(10)</sup>

**Disolución:** Es la conversión de un material sólido o gaseoso en una solución.<sup>(11)</sup>

**Documento:** Información y su medio de soporte, el medio de soporte puede ser: papel, disco magnético, óptico o electrónico, fotografía o muestra patrón o una combinación de estos.<sup>(2)</sup>

**Denuncia:** Acto de avisar a la autoridad correspondiente sobre una posible infracción para que esta realice las actuaciones que la ley ordena.<sup>(1)</sup>

**Ensayo o Prueba:** Determinación de una o más características de un objeto de evaluación de la conformidad, de acuerdo con un procedimiento. El termino ensayo/prueba se aplica en general a materiales, productos o procesos.<sup>(12)</sup>

**Equipo Auditor:** Uno o más auditores internos que llevan a cabo una auditoria.<sup>(2)</sup>

**Especificación:** Documento que establece requisitos. Una especificación puede estar relacionada con actividades (por ejemplo un procedimiento documentado, una especificación de proceso y una especificación de ensayo/prueba) o con productos

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:  
Procedimiento de Auditorías Internas y Revisión por la Dirección  
Código:LAB-PRO-ADM-08 |Sección:  
Depto. de Laboratorio ||Escrito por:  
Oscar Aguirre ||Página: 5 de 17 ||Aprobado por:  
XXX |Revisado por:  
XXX ||

(por ejemplo una especificación de producto, de desempeño u otro). <sup>(6)</sup>

**Evaluación entre partes:** Evaluación de un organismo, con respecto a requisitos especificados, por representantes de otros organismos que forman parte de un organismo de acuerdo o son candidatos para hacerlo. <sup>(1)</sup>

**Evidencia de la auditoria:** Registros, declaraciones de hechos o cualquier otra información que son pertinentes y verificables para los criterios de auditoría y que son verificables. <sup>(1)</sup>

**Expediente:** Carpeta que contiene los antecedentes solicitados por el Laboratorio IAS al profesional, tanto administrativo como académico. <sup>(2)</sup>

**Factura de Compra:** Documento tributario que formaliza las transacciones comerciales, que los proveedores envían al laboratorio, con el detalle de la mercadería comprada, su precio unitario, el total del valor cancelable de la compra y forma de pago. <sup>(5)</sup>

**Formulario:** Documento preestablecido, sea impreso o digital, donde se registra información (datos) relacionada con una actividad o proceso específico requerido para el cumplimiento del sistema de gestión. Los formularios son un tipo especial de documento. <sup>(3)</sup>

**Garantía:** Es el medio que busca asegurar el cumplimiento de una obligación. <sup>(6)</sup>

**Guía de Despacho:** Documento legal de emisión obligatoria por el proveedor, cuando se hubiera optado por postergar el otorgamiento de la factura y cuando se despachan los productos adquiridos al laboratorio. Debe incluirse el detalle completo de los productos que se trasladan, con indicación de las unidades, nombre, características del producto, valor unitario y total. <sup>(5)</sup>

**Incertidumbre de la medición:** La incertidumbre de medición es un parámetro, asociado al resultado de una medición, que caracteriza la dispersión de los valores que pueden atribuirse razonablemente al mensurando. <sup>(13)</sup>

**Incertidumbre tipo A:** método para evaluar la incertidumbre mediante el análisis estadístico de una serie de observaciones. <sup>(10)</sup>

**Infracción Administrativa:** Son los comportamientos contrarios a la Ley que está calificada como lícito. Se comete una infracción cuando se realiza una conducta prohibida por la Ley o se deja de realizar una obligación que está contemplada. (2)

**Inspección:** Examen de diseño de un producto, del producto, proceso o instalación y determinación de su conformidad de sus requisitos específicos o sobre las bases del juicio profesional, con requisitos generales. (1)

**Instructivo:** Documento que describe de manera detallada y secuencial una actividad u operación incluida en el sistema de gestión. (1)

**Interés Legal:** Tipo de interés que suele utilizarse en aquellos casos en los que no se ha acordado el pago de otro tipo de interés. (1)

**Manual de Calidad:** Documento que describe el sistema de gestión de la organización. (2)

**Materiales de Referencia:** Se refiere a las Normas Químicas y Reactivas que cubre una gran variedad de términos relacionados con las normas y los reactivos utilizados durante un análisis, incluido las soluciones de calibración preparado por el analista. (12)

**Mensurando:** Son las magnitudes particulares objeto de una medición. Un mensurando puede ser medido directamente o bien en forma indirecta a partir de otras magnitudes de entrada que se relacionan con él a través de un modelo matemático o relación funcional. (7)

**Método de Análisis:** Describe una variedad de términos relacionado con las cantidades medidas y procedimientos de medición, junto con los parámetros utilizados para cuantificar la aptitud para el propósito. (11)

**Modelo físico:** es la medición que consiste en el conjunto de suposiciones sobre el propio mensurando y las variables físicas o químicas relevantes para la medición. (14)

**Modelo matemático:** es una descripción del modelo físico utilizando lenguaje matemático. El modelo matemático es una aproximación al modelo físico, es decir una descripción imperfecta del fenómeno que se está midiendo, pero adecuado a los propósitos particulares y específicos. (14)

**Muestra:** Es la cantidad representativa de una muestra de suelo, que se extrae de un lote presumiblemente similar, para ser enviado al Laboratorio IAS. (13)

**Muestreo:** Obtención de una muestra representativa del objeto de evaluación de la conformidad, de acuerdo con un procedimiento. (11)

**Multa:** Sanción económica que consiste en pagar dinero impuesto por una autoridad administrativa. (1)

**No conformidades:** se entiende por no conformidad aquella desviación o incumplimiento respecto a los requisitos especificados. (2)

**Nota de crédito:** Documento emitido para anular una factura con posterioridad al

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:  
Procedimiento de Auditorías Internas y Revisión por la Dirección  
Código:LAB-PRO-ADM-08 |Sección:  
Depto. de Laboratorio ||Escrito por:  
Oscar Aguirre ||Página: 5 de 17 ||Aprobado por:  
XXX |Revisado por:  
XXX ||

plazo de declaración y pago, o en el caso de facturas emitidas con errores de forma (domicilio, giro, etc.), se deberá emitir una nota de crédito con los rubros rectificadas y con la referencia de la factura que corrige. <sup>(4)</sup>

**Orden de compra:** Documento emitido por el laboratorio al proveedor seleccionado, que formaliza la compra del producto. En este documento se especifica: proveedor, cantidad, detalle, lugar y plazo de entrega, total de la compra y forma de pago. <sup>(12)</sup>

**Política:** Intenciones globales y orientación de una organización sobre un tema específico expresada y respaldada formalmente por la firma de una o varias autoridades de la empresa con el nivel pertinente, las políticas son de carácter obligatorio en lo referido a su cumplimiento. <sup>(1)</sup>

**Procedimientos:** Documentos específicos definidos como necesarios para la interacción con otros procesos y garantizar la implementación del Sistema de Gestión. <sup>(2)</sup>

**Procedimientos de Extracción:** Implica la extirpación del Analito de una muestra sólida o líquida a fin de que los requisitos de análisis se pueden lograr de manera más satisfactoria. <sup>(3)</sup>

**Producto:** Es el resultado de un conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados, destinados a satisfacer las necesidades del cliente. El producto puede ser tangible o intangible (servicio). <sup>(3)</sup>

**Programa de la auditoria:** Conjunto de una o más auditorias planificadas para un periodo de tiempo determinado y dirigidas hacia un propósito específico. <sup>(2)</sup>

**Proveedor:** Es toda persona natural, sociedad, institución pública y en general todo aquel que produzca, fabrique, distribuya o realice cualquier actividad para proporcionar productos o prestar servicios al consumidor. <sup>(7)</sup>

**Quejas:** Expresión de insatisfacción representado por una persona u organización a un organismo de evaluación de la conformidad o un organismo de acreditación relacionado con las actividades de dicho organismo, para la que se espera una respuesta. <sup>(4)</sup>

**Registro:** Documento que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencia de actividades desempeñadas. Los registros pueden utilizarse, por ejemplo para documentar la rastreabilidad, para proporcionar evidencia de verificaciones, acciones preventivas/correctivas, etc. <sup>(1)</sup>

**Revisión:** Revisión de la aptitud, adecuación y eficacia de las actividades de selección, determinación y de los resultados de dichas actividades. <sup>(2)</sup>

**Sanción Administrativa:** Es la consecuencia de una infracción, este puede consistir en la privación de un bien o derecho, en la imposición de una obligación. <sup>(1)</sup>

**Servicio:** Producto de las actividades relacionadas con los servicios no productivos de bienes, que se prestan a los ciudadanos, como la Administración, la Enseñanza, etc. <sup>(14)</sup>

**Sigla:** Abreviación de un texto determinado. <sup>(1)</sup>

**Sistema de Gestión:** Sistema para establecer la política, objetivos y las acciones pertinentes para el cumplimiento de dichos objetivos. <sup>(1)</sup>

**Solicitud de Compra:** Documento interno del laboratorio, a través del cual los diferentes Departamentos involucrados del laboratorio hacen una solicitud formal de compra al Auditor, detallando las características específicas y generales del producto solicitado. <sup>(3)</sup>

**Sub-contratante Competente:** Es el que cumple con la aplicación de la Norma Internacional ISO/IEC 17025:2005 para el trabajo que se requiere. <sup>(2)</sup>

**Usuario Externo:** Instituciones públicas o privadas, personas jurídicas o naturales. <sup>(2)</sup>

**Validación:** Es la confirmación a través de un examen, aporte de evidencias objetivas, de que cumple los requisitos particulares para un uso específico previsto. <sup>(11)</sup>

**Vigilancia:** La vigilancia de una Ley indica el momento a partir del cual todos están obligados a cumplirla. <sup>(1)</sup>

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:  
 Procedimiento de Auditorías Internas y Revisión por la Dirección

Código:LAB-PRO-ADM-08 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 6 de 14 | |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

N°	Área	Apartado Según la Norma 17025:2005	Código	Nombre del Documento	Revisión
1	GEREN CIAL	Requisitos Relativos a la Gestión detalle de funciones	LAB-INS-TEC-01	Instructivo de Perfil de Puestos del Laboratorio	0.0
2		Revisión de Pedidos y Ofertas	LAB-PRO-ADM-01	Procedimiento de funcionamiento de Laboratorio	0.0
3		Sistema de Gestión: Control de Documentos	LAB-PRO-ADM-02	Procedimiento de Definición y Elaboración de Documentos	0.0
4			LAB-PRO-ADM-03	Procedimiento de Control y Actualización de Documentos	0.0
5		Compra de Servicios y Suministros	LAB-PRO-ADM-04	Procedimiento de Compra de Servicios y Suministros	0.0
6		Servicio al Cliente	LAB-INS-TEC-02	Instructivo de Envío de Muestras	0.0
7		Sistema de Manejo de Quejas y Apelaciones	LAB-PRO-ADM-05	Procedimiento de Gestión de Quejas	0.0
8		Acciones Preventivas-Correctivas	LAB-PRO-ADM-06	Procedimiento de No Conformidades, Acciones Correctivas y Preventivas	0.0
9		Auditorías Internas y Revisión por la Dirección	LAB-PRO-ADM-08	Procedimiento de Auditorías Internas y Revisiones por la Dirección.	0.0
		Fecha Efectiva: Noviembre 2010	Nombre del Documento: Formulario Lista de Documentos		Sección: Depto
		Escrito por: Oscar Aguirre	Código:LAB-FOR-02		Página:
		Aprobado por: XXX			Revisión: XXX

N°	Área	Apartado Según la Norma 17025:2005	Código	Nombre del Documento	Revisión
10		Control de Registros	LAB-PRO-ADM-07	Procedimiento de Control	0.0

11	OPERA CIONA L	Requisitos Técnicos: Personal	LAB-PRO-ADM-09	de Registros Procedimiento de Contratación de Personal	0.0
12		Control y Acceso a Instrumentos y Equipos	LAB-INS-TEC-03	Instructivo de Manejo y Control de Equipos	0.0
13			LAB-INS-TEC-04	Instructivo de Metodologías de Análisis	0.0
14		Métodos de Ensayo desarrollados por el Laboratorio	LAB-PRO-ADM-10	Procedimiento de Registro de Incertidumbre	0.0
15	REGIS TROS	Registros	LAB-FOR-01	Formulario de Lista de Distribución de Copias Controladas	0.0
16			LAB-FOR-02	Formulario Lista de Documentos	0.0
17			LAB-FOR-03	Listado de Distribución de Documentos	0.0
18			LAB-FOR-04	Formulario para el Registro de Modificaciones	0.0
		Fecha Efectiva: Noviembre 2010	Nombre del Documento: Formulario Lista de Documentos		Sección Depto
			Código: LAB-FOR-02		Página
		Escrito por: Oscar Aguirre			Revisión
		Aprobado por: XXX			XXX

N°	Área	Apartado Según la Norma 17025:2005	Código	Nombre del Documento	Revisión
19	REGIS TROS		LAB-FOR-05	Formulario de Solicitud de Compras	0.0
20		Compras de Servicios y Suministros	LAB-FOR-06	Formulario de Informe de Compras	0.0
21			LAB-FOR-07	Formulario de Solicitud de Presupuesto	0.0
22			LAB-FOR-08	Formulario de Control de Compras	0.0
23		Servicio al Cliente y Satisfacción del Cliente	LAB-FOR-09	Formulario de Solicitud de Análisis	0.0
24			LAB-FOR-35	Cuestionario de Satisfacción del Cliente	0.0
25		Sistema y Manejo de Quejas	LAB-FOR-13	Formulario de no Conformidades	0.0
26			LAB-FOR-11	Formulario de Quejas	0.0
27			LAB-FOR-14	Formulario de Seguimiento y Evaluación de Acciones Correctivas y Preventivas	0.0

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:  
 Procedimiento de Auditorías Internas y Revisión por la Dirección  
 Código:LAB-PRO-ADM-08 |Sección:  
 Depto. de Laboratorio ||Escrito por:  
 Oscar Aguirre ||Página: 7 de 17 ||Aprobado por:  
 XXX |Revisado por:  
 XXX||

	Fecha Efectiva: Noviembre 2010	Nombre del Documento: Formulario Lista de Documentos	Sección: Depto
	Escrito por: Oscar Aguirre	Código:LAB-FOR-02	Página:
	Aprobado por: XXX		Revisado por: XXX

N°	Área	Apartado Según la Norma 17025:2005	Código	Nombre del Documento	Revisión
28	REGIS TROS	Revisión por la Dirección	LAB-FOR-12	Formulario de Programa de Auditorias	0.0
29		Auditorías Internas	LAB-FOR-36	Formulario de Revisión por la Dirección	0.0
30			LAB-FOR-18	Formulario de Informe de Auditorias y Revisión por la Dirección	0.0
31			LAB-FOR-17	Formulario de Listado de Verificación de Auditorias Internas	0.0
32			LAB-FOR-16	Formulario de Plan de Auditorias	0.0
33			LAB-FOR-19	Cuestionario de Calificación del Personal	0.0
34		Requisitos Técnicos: Personal	LAB-FOR-20	Formulario de Ficha del Personal	0.0
35			LAB-FOR-37	Carta Compromiso	0.0

	Fecha Efectiva: Noviembre 2010	Nombre del Documento: Formulario Lista de Documentos	Sección: Depto
	Escrito por: Oscar Aguirre	Código:LAB-FOR-02	Página:
	Aprobado por: XXX		Revisado por: XXX

Fecha Efectiva:  
Noviembre 2010

Nombre del Documento:  
Formulario Lista de Documentos

Sección:  
Departamento

Escrito por:  
Oscar Aguirre  
Aprobado por:  
XXX

Código: LAB-FOR-02

Página:

Revisión:  
XXX

Nº	Área	Apartado Según la Norma 17025:2005	Código	Nombre del Documento	Revisión
36	REGIS TROS	Evaluación del Desempeño del Personal	LAB-FOR-21	Formulario de Evaluación del Desempeño del Personal	0.0
37			LAB-FOR-22	Formulario de Constancia del Conocimiento del Código de Ética	0.0
38		Políticas de Capacitación del Personal	LAB-FOR-23	Formulario de Inducción y Capacitación	0.0
39			LAB-FOR-24	Formulario de Programa Anual de Capacitación	0.0
40			LAB-FOR-25	Formulario de Permiso o Justificación por Inasistencia a Capacitación	0.0
41		Control de Instrumentos y Equipos	LAB-FOR-26	Formulario de Bitácora de Uso de Equipos	0.0
42			LAB-FOR-27	Formulario de Registro de Condiciones Ambientales	0.0
43		Mantenimiento de Instalaciones y Equipos	LAB-FOR-29	Formulario de Historial de Fallas en Equipos y Aparatos de Laboratorio	0.0

Nº	Área	Apartado Según la Norma 17025:2005	Código	Nombre del Documento	Revisión
44	REGIS TROS	Métodos de Ensayo , Calibración y Validación de Métodos	LAB-FOR-28	Hoja de Cadena de Custodia	0.0
45		Estimación de Incertidumbre	LAB-FOR-30	Ficha Histórica de Calibración	0.0
46			LAB-FOR-31	Ficha de Verificación de Equipos	0.0
47			LAB-FOR-32	Instrucción de Control de Medida de Incertidumbre	0.0
48		Informe de Resultados y Ensayos	LAB-FOR-33	Hoja de Anotaciones en Proceso	0.0
49			LAB-FOR-34	Reporte de Resultados	0.0
50			LAB-FOR-10	Etiqueta para el Envío de Muestras al Laboratorio	0.0

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:  
Procedimiento de Auditorías Internas y Revisión por la Dirección  
Código:LAB-PRO-ADM-08 |Sección:  
Depto. de Laboratorio ||Escrito por:  
Oscar Aguirre ||Página: 7 de 17 ||Aprobado por:  
XXX |Revisado por:  
XXX ||

	Fecha Efectiva:	Nombre del Documento:	Sección:
	Noviembre 2010	Formulario Lista de Documentos	Depto:
		Código:LAB-FOR-02	
	Escrito por:		Página:
	Oscar Aguirre		
	Aprobado por:		Revisado por:
	XXX		XXX

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:  
Procedimiento de Auditorías Internas y Revisión por la Dirección  
Código:LAB-PRO-ADM-08 |Sección:  
Depto. de Laboratorio | |Escrito por:  
Oscar Aguirre | |Página: 6 de 14 | |Aprobado por:  
XXX | |Revisado por:  
XXX | |

## **Anexo N° .1**

### **Procedimiento de funcionamiento de Laboratorio**

**LAB-PRO-ADM-01**

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:  
Procedimiento de Auditorías Internas y Revisión por la Dirección  
Código:LAB-PRO-ADM-08 |Sección:  
Depto. de Laboratorio | |Escrito por:  
Oscar Aguirre | |Página: 9 de 14 | |Aprobado por:  
XXX | |Revisado por:  
XXX | |

**LAB-PRO-ADM-01**

Revision:0

## PROCEDIMIENTO DE FUNCIONAMIENTO DE LABORATORIO

**Revisado por:**

XXX

11-2010

**Aprobado por:**

XXX

11-2010

**SECCIÓN CONTROL DE CALIDAD**

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:  
Procedimiento de Auditorías Internas y Revisión por la Dirección  
Código:LAB-PRO-ADM-08 |Sección:  
Depto. de Laboratorio ||Escrito por:  
Oscar Aguirre | |Página: 14 de 14 || |Aprobado por:  
XXX | |Revisado por:  
XXX | |

## CONTENIDO

I. Objetivo.....	3
II. Ámbito de Aplicación.....	3
III. Referencias Normativas.....	3
IV. Definiciones.....	3
V. Responsabilidades.....	4
VI. Procedimiento.....	5
VII. Modificaciones .....	7

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:  
Procedimiento de Auditorías Internas y Revisión por la Dirección  
Código:LAB-PRO-ADM-08 |Sección:  
Depto. de Laboratorio | |Escrito por:  
Oscar Aguirre | |Página: 14 de 14 | |Aprobado por:  
XXX | |Revisado por:  
XXX | |

## **I. OBJETIVO**

Describe en forma específica el proceso de recepción de las solicitudes de análisis y el manejo de las mismas, hasta la entrega de la respuesta a las personas interesadas o instituciones.

## **II. ÁMBITO DE APLICACIÓN**

Este procedimiento se aplica para el Departamento de Análisis de Laboratorio, desde que ingresa la solicitud de la muestra para ser analizada, hasta que se emite la respuesta del análisis y es entregada al solicitante.

## **III. REFERENCIAS NORMATIVAS**

- Manual de Gestión de la Calidad del Laboratorio IAS.
- Norma Internacional ISO/IEC 17025:2005, Requisito Generales para la competencia para Laboratorios de Ensayo y Calibración.

## **IV. DEFINICIONES**

Para los fines que persigue el Laboratorio IAS, los términos empleados en el presente Procedimiento se retoman de las Normas ISO 9000, ISO/IEC 17000 y del VIM.

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:  
Procedimiento de Auditorías Internas y Revisión por la Dirección  
Código:LAB-PRO-ADM-08 |Sección:  
Depto. de Laboratorio | |Escrito por:  
Oscar Aguirre | |Página: 14 de 14 | |Aprobado por:  
XXX | |Revisado por:  
XXX | |

## **V. RESPONSABILIDADES**

- . Es responsabilidad del Coordinador de Control de Calidad, la autorización de este procedimiento y sus posteriores modificaciones.
- . Es responsabilidad del Coordinador del Departamento de Laboratorio, la divulgación, actualización, aplicación y cumplimiento del procedimiento.
- . Es responsabilidad del personal del Laboratorio, la aplicación y cumplimiento de este procedimiento.

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Procedimiento de Auditorías Internas y Revisión por la Dirección

Código:LAB-PRO-ADM-08 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre || |Página: 14 de 14 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX ||

## VI. PROCEDIMIENTO

RESPONSABLE	PASO	ACCIÓN
Secretaria	1	Recibe Solicitud del Usuario o Institución según el Formato LAB-FOR-09, con la documentación y las muestras anexas, revisa que cumpla los requisitos establecidos en el Instructivo para envío de las muestras LAB-INS-TEC-02, consulta al Coordinador o Técnico para su aceptación; firma y sella la solicitud de recibido, caso contrario devuelve la documentación y la muestra.
Secretaria	2	Registra los datos en el libro de entrada: fecha de entrada, número de ingreso si proviene de usuario externo, nombre de la empresa, si presenta anexos, tipo de muestra, nombre del usuario que lo solicita.  Coloca la documentación y la muestra en la mesa #1.
Coordinador de Departamento	3	Asigna la solicitud a un técnico.
Coordinador de Departamento / Técnico Químico	4	Toma de la mesa #1 la documentación y la muestra motivo de consulta.
Coordinador de Departamento / Técnico Químico	5	Desarrolla análisis químico, dependiendo del tipo de muestra, inicia ensayo registrando los datos investigados en la Hoja de Anotaciones y Registros LAB-FOR-33.
Coordinador de Departamento/ Técnico Químico	6	Digita el reporte del análisis químico en el formato LAB-FOR-34, lo imprime y firma como responsable de su análisis, se entrega al Coordinador para que lo revise y firma.
Secretaria	7	Anota en el libro de salida: fecha de salida, número de ingreso si es correspondencia del usuario externo, nombre de la empresa, número de análisis, si presentaba anexos, tipo de muestra, y nombre del usuario que lo solicita. Estampa Sello en cada una de las hojas del análisis.
Secretaria	8	Archiva formatos: LAB-FOR-33 y LAB-FOR-34.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Procedimiento de Contratación de Personal

Código:LAB-PRO-ADM-09 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre ||Página: 2 de 8 ||Aprobado por:

XXX |Revisado por:

XXX ||

### **Notas Generales:**

- Las muestras que se recibe en el Departamento de Laboratorio son llevadas por el usuario y/o Institución solicitante.
- Una vez emitido el análisis, si la muestra objeto de estudio no ha sido consumida durante el proceso, se guardará una porción como referencia de la misma.
- En el Instructivo de Protocolos de Análisis de Suelos LAB-INS-TEC-04 se establece la información general, para realización de los Análisis de Muestras de Suelos recibidas.
- El plazo para la emisión de respuesta a las solicitudes de análisis recibidas en el Departamento de Laboratorio, es de 15 días.
- Los formatos mencionados en este procedimiento se encuentran anexos a este documento.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Procedimiento de Contratación de Personal

Código:LAB-PRO-ADM-09 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 2 de 8 | |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

## VII.MODIFICACIONES

### Formato para el Registro de Modificaciones

#### Cambio de Edición:

Rev.	Fecha	Ítems modificados	

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Procedimiento de Contratación de Personal

Código:LAB-PRO-ADM-09 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 5 de 8 | |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

## **Anexo N° 2**

### **Procedimiento de Definición y Elaboración de Documentos**

**LAB-PRO-ADM-02**

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Procedimiento de Contratación de Personal

Código:LAB-PRO-ADM-09 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 6 de 8 | |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

**LAB-PRO-ADM-02**

Revisión: 0.0

## **PROCEDIMIENTO DEFINICIÓN Y ELABORACIÓN DE DOCUMENTOS**

**Revisado por:**

XXX

11-2010

**Aprobado por:**

XXX

11-2010

**SECCIÓN CONTROL DE CALIDAD**

|Fecha Efectiva:  
Noviembre 2010 |Nombre del Documento:  
Procedimiento de Contratación de Personal  
Código:LAB-PRO-ADM-09 |Sección:  
Depto. de Laboratorio || |Escrito por:  
Oscar Aguirre | |Página: 6 de 8 || |Aprobado por:  
XXX | |Revisado por:  
XXX ||

## CONTENIDO

I. Objetivo.....	3
II. Alcance.....	3
III. Definiciones y Siglas.....	3
IV. Responsabilidades.....	3
V. Descripción.....	4
5.1 Configuración de Software.....	4
5.2Carátula.....	4
5.3 Encabezado, Pie de Página y Cuadro de Aprobación.....	5
5.4 Formato y Estructura de Documentos.....	6
5.5Formularios.....	8
5.6 Encabezado, Pie de Página y Cuadro de Aprobación de Formulario.....	8
5.7 Codificación de Documentos.....	9
VI. Referencias.....	9
VII. Historial De Revisiones.....	11

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Procedimiento de Contratación de Personal

Código:LAB-PRO-ADM-09 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre ||Página: 6 de 8 ||Aprobado por:

XXX |Revisado por:

XXX ||

## **I. OBJETIVO**

Estandarizar la forma en que se preparan y codifican los documentos del Sistema de Gestión del Laboratorio IAS.

## **II. ALCANCE**

Aplicable para desarrollo de políticas, manuales, planes, procedimientos, instructivos y formularios que se generan y las nuevas revisiones (para documentos ya existentes) dentro del Sistema de Gestión del Laboratorio.

Si se considera que no es necesaria una adecuación de un documento ya existente (antes de la publicación de este procedimiento), el formato anterior es válido para fines del Sistema de Gestión.

## **III. DEFINICIONES Y SIGLAS**

Para los fines que persigue el Laboratorio IAS, los términos empleados en el presente Procedimiento se retoman de las Normas ISO 9000, ISO/IEC 17000 y del VIM.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Procedimiento de Contratación de Personal

Código:LAB-PRO-ADM-09 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 6 de 8 | |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

#### **IV. RESPONSABILIDADES**

##### **Gerente de General**

Gestionar los recursos necesarios para la implementación del procedimiento.

##### **Coordinador de Control de Calidad**

Controla y verificar que los documentos necesarios sigan los lineamientos definidos en el procedimiento.

##### **Secretaria**

Redacta el documento en función a lo establecido en el procedimiento.

#### **V. DESCRIPCIÓN**

##### **5.1 CONFIGURACIÓN DE SOFTWARE**

Los Manuales, Planes, Procedimientos, Códigos, Reglamentos e Instructivos se deben desarrollar, mantener y enmendar usando Microsoft Word para Windows, un programa de procesamiento de texto, el tamaño de papel será carta, con estilo de letra Arial 12.

## 5.2 CARÁTULA

Todos los documentos tiene su carátula en la cual se observa la identificación única de cada documento, el número de revisión, el nombre del documentos, datos de revisión (nombre fecha y firma), datos de aprobación (nombre, fecha y firma), el logo de IAS.

Fecha	Nombre del	Sección:
Efectiva:	Documento:	Depto.de
Septiembre	Procedimiento de	Laboratorio
2010	Definición y	
	Elaboración de	
	Documentos	
	Código:	
	LAB-FOR-ADM-02	
Escritor por:		Páginas 1 de 10
Oscar Aguirre		
Aprobado por:		Revisado por:
		XXX
XXX		

**LAB-PRO-ADM-02**  
Revisión: 0.0

### PROCEDIMIENTO DEFINICIÓN Y ELABORACIÓN DE DOCUMENTOS

**Revisado por:**  
XXX  
09-2010

**Aprobado por:**  
XXX  
09-2010

**SECCIÓN CONTROL DE CALIDAD**

Figura N°. 1 Procedimiento de Elaboración de Documentos

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Procedimiento de Registro de la Incertidumbre

Código:LAB-PRO-ADM-10 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre ||Página: 2 de 8 ||Aprobado por:

XXX |Revisado por:

XXX ||

### **5.3 ENCABEZADO, PIE DE PÁGINA Y CUADRO DE APROBACIÓN**

En el encabezado de todos los documentos los números de página (página 1 de 4, letra Arial tamaño 8). El pié de página incluirá la siguiente leyenda: “Prohibida la Reproducción de este Documento SIN Autorización” (letra Arial, tamaño 8), para el caso de Manual, Procedimientos e Instructivos.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Procedimiento de Registro de la Incertidumbre

Código:LAB-PRO-ADM-10 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre || |Página: 2 de 8 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX ||

## 5.4 FORMATO Y ESTRUCTURA DE DOCUMENTOS

Se debe considerar dentro del formato de un documento lo descrito a continuación.

Los márgenes son:

Izquierdo: 2,5 Derecho: 1,9 cm.

Superior: 2,5 Inferior: 2,5

Para los documentos el texto será justificado y el interlineado de 1 (simple). En las tablas o gráficos el tamaño de la letra y tipo podrá variar de acuerdo a la cantidad de información a exponer.

En las divisiones y subdivisiones del documento se utiliza lo siguiente:

### DIVISIONES Y SUBDIVISIONES PARA LA ELABORACIÓN DE DOCUMENTOS

DIVISIÓN	TIPO Y TAMAÑO DE LETRA	TEXTO
Primer Nivel	1 TÍTULO Arial 10 Negrilla	Mayúscula sostenida
Segundo Nivel	1.1 TITULO 2 Arial 10 Negrilla	Mayúscula sostenida
Tercer Nivel	1.1.1 Título 3 Arial 10 Negrilla	Mayúscula Inicial
Cuarto Nivel	1.1.1.1 Título 4 Arial 10 Negrilla	Mayúscula Inicial
Quinto nivel	1.1.1.1.1 Título Arial 10 Negrilla	Mayúscula Inicial

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Procedimiento de Registro de la Incertidumbre

Código:LAB-PRO-ADM-10 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre || |Página: 2 de 8 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX ||

A continuación se establecen los elementos mínimos para la estructura de los documentos:

Documento	Estructura	Comentario	
	(debe tener		
	mínimamente)		

Prohibida la Reproducción de este Documento SIN Autorización

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Procedimiento de Registro de la Incertidumbre

Código:LAB-PRO-ADM-10 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre || |Página: 5 de 8 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX ||

Políticas	Código, Fecha emisión, Revisión y Firma de aprobación.	Las políticas serán redactadas de acuerdo a las necesidades y directrices de la SCC.
Manuales	Tabla de contenido, Encabezado, Pie de página y Cuadro de aprobación. Objetivo, Alcance, Descripción del Laboratorio, Autoridades y Responsabilidades, Descripción del Sistema de Gestión Referencias y Control de revisiones.	Para la descripción del documento tiene en cuenta la estructura ISO/IEC 17025, describiéndose para cada requisito que es lo que la SCC realiza para su cumplimiento.
Procedimientos y procedimientos de inspección	Tabla de contenido, Encabezado, Pie de página y Cuadro de aprobación. Objetivo, Alcance, Responsabilidades, Descripción, Referencias y Control de revisiones.	Adicionalmente y en caso de requerirse el documento podría tener: Definiciones y siglas, Formularios y Anexos.
Instructivos	Tabla de contenido, Encabezado, Pie de página y Cuadro de aprobación. Objetivo, Alcance, Descripción (especificar las responsabilidades) y Control de revisiones	Adicionalmente y en caso de requerirse el documento podría tener: Definiciones y siglas, Formularios, Referencias y anexos.

Los documentos son controlados de acuerdo a lo establecido en el procedimiento LAB-PRO-ADM-03

El Control de Documentos y Registros de acuerdo al procedimiento LAB-PRO-ADM-07: Procedimiento de Control de Registros.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Procedimiento de Registro de la Incertidumbre

Código:LAB-PRO-ADM-10 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre ||Página: 2 de 8 ||Aprobado por:

XXX |Revisado por:

XXX ||

## **5.5 FORMULARIOS**

Los formularios deberán llevar el encabezado descrito en la parte superior del título, solo será requerido que lleve el número de hojas en la parte superior en caso de que el formulario en blanco tenga más de una hoja.

## **5.6 ENCABEZADO, PIE DE PÁGINA Y CUADRO DE APROBACIÓN**

El encabezado tendrá la siguiente forma e ira en todas las páginas del documento.

|Fecha Efectiva:  
 Noviembre 2010 |Nombre del Documento:  
 Procedimiento de Registro de la Incertidumbre  
 Código:LAB-PRO-ADM-10 |Sección:  
 Depto. de Laboratorio ||Escrito por:  
 Oscar Aguirre ||Página: 2 de 8 ||Aprobado por:  
 XXX |Revisado por:  
 XXX ||

	Fecha	Nombre del	Sección:
	Efectiva:	Documento:	Depto.de
	Noviembre 2010	Procedimiento de	Laboratorio
		Definición y	
		Elaboración de	
		Documentos	
		Código:	
		LAB-FOR-ADM-02	
	Escritor por:		Páginas 1 de 9
	Oscar Aguirre		
	Aprobado por:		Revisado por:
	XXX		XXX

Figura N°.2 Encabezado del Documento

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Procedimiento de Registro de la Incertidumbre

Código:LAB-PRO-ADM-10 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre || |Página: 2 de 8 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX ||

La fecha de emisión del formulario será identificada en la parte inferior del mismo, preferiblemente inferior izquierda, usando la función de pié de página de Word o Excel, por ejemplo:

**“Prohibida la Reproducción de este Documento SIN Autorización”**

Figura N°.3 Pie de Página del Documento

## **5.7 CODIFICACIÓN DE DOCUMENTOS**

Para efectos de ordenar y estructurar el Sistema de Gestión, la codificación que se utilizará contendrá los siguientes elementos:

### **AA-BBB-CC**

**AA:** Es la identificación del laboratorio.

**BBB:** Es el prefijo que identifica el tipo de documentos de acuerdo al siguiente detalle:

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Instructivo de Denominación de Puestos

Código: LAB-INS-TEC-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 2 de 28 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX ||

CÓDIGO	TIPO DE DOCUMENTO AL QUE HACE	
	REFERENCIA	
MAN	MANUAL DE CALIDAD	
MF	MANUAL DE FUNCIONES	
PRO	PROCEDIMIENTO	
INS	INSTRUCTIVO	
FOR	FORMULARIO	
PO	POLÍTICA	

Cuadro N°.1 Código de Documentos

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Instructivo de Denominación de Puestos

Código: LAB-INS-TEC-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 2 de 28 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

**CC:** Es un número consecutivo (correlativo) de dos dígitos que inicia en 01 que hace referencia al número de documentos emitidos.

## VI. REFERENCIAS

- LAB-PRO-ADM-03: Procedimiento de Control de Documentos.
- LAB-PRO-ADM-07: Procedimiento de Control de Registros.
- Norma Internacional ISO/IEC 17025:2005: Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración.

## VII. HISTORIAL DE REVISIONES

Rev.	Fecha	Ítems modificados	

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Instructivo de Denominación de Puestos

Código: LAB-INS-TEC-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 2 de 28 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

**Anexo N° 3**

**Procedimiento de Control y Actualización de Documentos**

**LAB-PRO-ADM-03**

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Instructivo de Denominación de Puestos

Código: LAB-INS-TEC-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 2 de 28 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

**LAB-PRO-ADM-03**

Revisión: 0

**PROCEDIMIENTO DE CONTROL Y  
ACTUALIZACIÓN DE DOCUMENTOS**

**Revisado por:**

XXX

11-2010

**Aprobado por:**

XXX

11-2010

**SECCIÓN CONTROL DE CALIDAD**

|Fecha Efectiva:  
Noviembre 2010 |Nombre del Documento:  
Instructivo de Denominación de Puestos  
Código: LAB-INS-TEC-01 |Sección:  
Depto. de Laboratorio || |Escrito por:  
Oscar Aguirre | |Página: 2 de 28 || |Aprobado por:  
XXX | |Revisado por:  
XXX | |

## CONTENIDO

I. Objetivo.....	3
II. Alcance.....	3
III. Definiciones y siglas.....	3
IV. Responsabilidades.....	3
V. Descripción.....	4
5.1Elaboración y Codificación de la Documentación.....	4
5.2 Control.....	4
5.3 Modificaciones de documentos.....	6
5.4 Aprobación de la Documentación del Sistema de Gestión.....	7
5.5 Distribución y Control de la Documentación del Sistema de Gestión.....	8
5. Actualización y Revisión de la Documentación del Sistema de Gestión.....	9
5.7 Deposito de la Documentación de Sistema de Gestión.....	11
VI. Formularios.....	11
VII. Referencias.....	12
VIII. Historial de Revisiones.....	12

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Instructivo de Denominación de Puestos

Código: LAB-INS-TEC-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 2 de 28 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

## **I. OBJETIVO**

La Coordinación Control de Calidad realiza un permanente control y actualización de los documentos del Sistema de Gestión a fin de garantizar la adecuación continua de los mismos.

## **II. ALCANCE**

Aplicable a todos los documentos generados internamente por el Sistema de Gestión y documentos externo.

## **III. DEFINICIONES Y SIGLAS**

Para los fines que persigue el Laboratorio IAS, los términos empleados en el presente Procedimiento se retoman de las Normas ISO 9000, ISO/IEC 17000 y del VIM.

## **IV. RESPONSABILIDADES**

### **Gerente de Operaciones**

Revisa y aprueba los objetivos, política de calidad, aprueba el Manual de Calidad y Manual de Funciones.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Instructivo de Denominación de Puestos

Código: LAB-INS-TEC-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 9 de 28 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

### **Coordinador de Control de Calidad**

Realiza el Control, Mantenimiento, Distribución, Actualización y Depósito de toda la documentación del Sistema de Gestión del Laboratorio.

### **Secretaria**

Redacta el documento en función a lo establecido en el procedimiento.

## **V. DESCRIPCIÓN**

### **5.1 ELABORACIÓN Y CODIFICACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN**

La elaboración y/o preparación de la documentación es realizada en forma coordinada entre el personal encargado, supervisor y Coordinador de Control de Calidad según las directrices del procedimiento LAB-PRO-ADM-02 Definición y elaboración de documentos.

### **5.2 CONTROL**

- Asegurarse que nuevos documentos y/o revisiones con modificaciones de los existentes se aprueben a la brevedad posible para su aplicación, ya que por política interna, "No se permiten enmiendas manuales de los documentos", debiendo emitirse y distribuirse a la brevedad posible los documentos actualizados a todos los usuarios y/o interesados.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Instructivo de Denominación de Puestos

Código: LAB-INS-TEC-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 10 de 28 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

- Llevar un control de la Distribución de los documentos del sistema de gestión, elaborando el formulario LAB-FOR-01 Lista de distribución de copias controladas (ver anexo).
- Verificar que todas las copias controladas se mantengan con la documentación actualizada, cambiando los documentos antiguos por los nuevos.
- Guardar en "Depósito" (oficina) todas las versiones de los documentos impresos en papel, es decir tener disponible la historia de todos los documentos.
- Los documentos guardados en sistemas informáticos deben contar con una copia de seguridad.
- La actualización de documentos en sistemas informáticos debe realizarse guardando una copia en papel del documento modificado.
- Realizar el control de todos los documentos externos (Normas, Manuales, Métodos, Guías, Directrices, Criterios, y/o Reglamentos) que son requeridos y/o utilizados.
- Los documentos obsoletos del sistema de gestión se almacenan por lo menos durante cinco (5) años, antes de decidir su disposición final.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Instructivo de Denominación de Puestos

Código: LAB-INS-TEC-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 11 de 28 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

- La disposición final de la documentación obsoleta y de registros técnicos y/o de calidad con más de cinco años de antigüedad, se realizará con la aprobación del responsable técnico y coordinador de calidad.  
Se procederá a la destrucción de la documentación y entrega del papel a responsables designados por el Departamentos de Control Ambiental.
- Realizar la revisión de toda la documentación del sistema de gestión periódicamente a fin de mantener actualizada la misma.
- El personal de Coordinación de Control de Calidad analiza y propone la necesidad de elaborar un procedimiento documentado, para que luego el coordinador revise y apruebe la redacción del mismo.
- La Coordinación de la SCC deberá verificar y aprobar el documento elaborado, según corresponda, para lo cual se deberá firmar el procedimiento en la parte inferior del mismo e identificar la fecha de aprobación.
- Una vez aprobado el procedimiento deberá ser incluido en la lista maestra de documentos internos formulario LAB-FOR-02 Lista de documentos.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Instructivo de Denominación de Puestos

Código: LAB-INS-TEC-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 11 de 28 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

- Después de registrar el procedimiento, se procede a la oficialización mediante la difusión y capacitación por parte de la persona que elaboró el documento, a todas las personas que requieren conocerlo y ejecutar. Cualquier persona que quiera utilizar el formato físico de un documento deberá revisar el registro de documentos antes de su uso para asegurarse de que la copia disponible es la versión actual.

### **5.3 MODIFICACIONES DE DOCUMENTOS**

Cualquier personal de Laboratorio ya sea Técnico o Administrativo puede sugerir la modificación de algún documento. Las modificaciones de documentos son revisadas y aprobadas por el mismo responsable de la revisión del original, salvo que se indique expresamente lo contrario. Una vez concluido el proceso de revisión interna, se identificará en el documento el número de la revisión correspondiente.

El proceso de aprobación y distribución del documento modificado se realiza de la misma manera que para un documento nuevo.

Al momento de la entrega del documento modificado se procede a recoger la versión obsoleta con el fin de que solo las versiones

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Instructivo de Denominación de Puestos

Código: LAB-INS-TEC-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 11 de 28 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

pertinentes de los documentos aplicables se encuentren disponibles en los puntos de uso.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Instructivo de Denominación de Puestos

Código: LAB-INS-TEC-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 15 de 28 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

Todas las copias de documentos obsoletos se destruyen y el documento original es archivado previamente sellado con el rótulo: "DOCUMENTO FUERA DE USO"

Todas las modificaciones se identifican en el apartado de historial de revisiones.

#### **5.4 APROBACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN**

La aprobación de los documentos de sistema de gestión se realiza de acuerdo a la jerarquía de los mismos.

N°	DOCUMENTO	ES APROBADO POR
1	Política y Objetivos de Calidad	Gerente General
2	Manual de Calidad	Gerente General
3	Manual de Funciones	Gerente General
4	Políticas y Procedimientos Especiales	Coordinador de SCC
5	Procedimientos Analíticos	Coordinador de SCC
6	Instructivos	Coordinador de SCC
7	Registros de Calidad	Coordinador de SCC

Tabla N°1: Aprobación de documentos del sistema de gestión.

La Política y Objetivos de Calidad son revisados por el Gerente General del Laboratorio para su respectiva aprobación, la cual se verifica con su firma en el documento.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Instructivo de Denominación de Puestos

Código: LAB-INS-TEC-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 15 de 28 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

El Manual de Calidad y Manual de Funciones son revisados por el Gerente General para su posterior aprobación, los cuales se verifica con su firma en los documentos. Los procedimientos, Instrucciones y Formularios son aprobados directamente por el Coordinador de Control de Calidad, quien es responsable de la aplicación de los mismos.

### **5.5 DISTRIBUCIÓN Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN**

La distribución de la documentación del sistema de gestión se realiza bajo un Registro de Copias Controladas entregadas según formulario LAB-FOR-01 Lista de distribución de copias controladas.

Cuando el documento a entregar es una actualización, se procede a retirar el documento antiguo.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Instructivo de Denominación de Puestos

Código: LAB-INS-TEC-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 15 de 28 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

Todos los documentos que son entregados al Organismo de Acreditación son copias no controladas.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Instructivo de Denominación de Puestos

Código: LAB-INS-TEC-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 19 de 28 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

## **5.6 ACTUALIZACIÓN Y REVISIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN**

Si se determina la necesidad de modificar un documento, debe realizarse la actualización del mismo a la brevedad posible. Debe procederse a la elaboración del nuevo documento, realizando las modificaciones correspondientes al anterior documento y/o remplazándolo totalmente si ese fuera el caso.

La revisión periódica de los documentos del sistema de gestión del laboratorio debe realizarse con una verificación en terreno, es decir en los lugares donde se desarrollan y/o aplican los documentos en cuestión, a fin de verificar el cabal cumplimiento de todos los puntos. Cualquier modificación debe estar justificada y documentada.

La revisión debe incluir la documentación externa a fin de verificar cualquier modificación y/o actualización de los mismos. Se debe establecer la necesidad o no, de modificar cualquier procedimiento y/o documento interno considerando los cambios en la documentación externa.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Instructivo de Denominación de Puestos

Código: LAB-INS-TEC-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre |Página: 20 de 28 ||Aprobado por:

XXX |Revisado por:

XXX ||

La actualización de todos los documentos entregados al Organismo de Acreditación solo se realiza mediante solicitud expresa del Organismo de Acreditación.

### **5.7 DEPOSITO DE LA DOCUMENTACIÓN DE SISTEMA DE GESTIÓN**

Toda la documentación del Sistema de Gestión y las distintas revisiones, se guardaran en “Depósito” en la oficina del Coordinador de Control de Calidad.

## **VI. FORMULARIOS**

LAB-FOR-01 Formulario de Lista de Distribución de copias  
Controladas.

LAB-FOR-02 Formulario de Lista de Documentos.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Instructivo de Denominación de Puestos

Código: LAB-INS-TEC-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 21 de 28 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

## **VII. REFERENCIAS**

LAB-PRO-ADM-02 Procedimiento de Definición y Elaboración de Documentos.

LAB-PRO-ADM-07: Procedimiento de Control de Registros.

NB-ISO/TR 10013-2001: Directrices para la Documentación del Sistema de Gestión de la Calidad.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Instructivo de Denominación de Puestos

Código: LAB-INS-TEC-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 22 de 28 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX ||

### **VIII. HISTORIAL DE REVISIONES**

Rev.	Fecha	Ítems modificados	

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Instructivo de Denominación de Puestos

Código: LAB-INS-TEC-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 23 de 28 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

## **Anexo N° 4**

### **Procedimiento de Compra de Servicios y Suministros**

**LAB-PRO-ADM-04**

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Instructivo de Denominación de Puestos

Código: LAB-INS-TEC-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 24 de 28 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

**LAB-PRO-ADM-04**

Revision:0

## **PROCEDIMIENTO DE COMPRAS Y SUMINISTROS**

**Revisado por:**

XXX

11-2010

**Aprobado por:**

XXX

11-2010

**SECCIÓN CONTROL DE CALIDAD**

|Fecha Efectiva:  
Noviembre 2010 |Nombre del Documento:  
Instructivo de Denominación de Puestos  
Código: LAB-INS-TEC-01 |Sección:  
Depto. de Laboratorio ||Escrito por:  
Oscar Aguirre | |Página: 24 de 28 || |Aprobado por:  
XXX | |Revisado por:  
XXX | |

## CONTENIDO

I. Objetivo.....	3
II. Alcance.....	3
III. Responsabilidades.....	3
IV. Definiciones.....	4
V. Referencias.....	4
VI. Registros.....	5
VII. Descripción del Proceso.....	6
VIII. Modificaciones.....	8

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Instructivo de Denominación de Puestos

Código: LAB-INS-TEC-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 24 de 28 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

## **I. OBJETIVO.**

El Laboratorio IAS implementa una metodología efectiva, eficiente para la gestión de compra y suministros, con el fin de satisfacer las necesidades de sus clientes.

## **II. ALCANCE.**

Los lineamientos establecidos en este procedimiento son aplicables a todas las compras o suministros de productos o servicios de las áreas operativas y administrativas del Laboratorio.

## **III. RESPONSABILIDAD.**

**Gerente General:** Responsable de aprobar y delegar la responsabilidad de cualquier compra de suministros con un determinado valor económico.

**Auditor:** Es el encargado de recibir y aprobar la cotización de una solicitud de compra.

**Coordinador de Laboratorio:** Es la persona designada por el Gerente General o el Coordinador del Departamento de Laboratorio de cotizar las solicitudes de compra aprobadas por el Auditor y a la vez informar a éste sobre los resultados de las cotizaciones efectuadas.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Instructivo de Denominación de Puestos

Código: LAB-INS-TEC-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 24 de 28 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX ||

#### **IV. DEFINICIONES.**

Para los fines que persigue el Laboratorio IAS, los términos empleados en el presente Procedimiento se retoman de las Normas ISO 9000, ISO/IEC 17000 y del VIM.

#### **V. REFERENCIAS.**

- ISO 9001- 2001 Sistemas de Gestión de la Calidad- Requisitos.
- Manual de la Calidad
- Manual de Procedimiento.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Instructivo de Denominación de Puestos

Código: LAB-INS-TEC-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 24 de 28 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

## VI. REGISTROS.

Nombre del Registro	Encargado	Almacenamiento		
		Medio de Soporte	Ubicación	Periodo de Retención
Solicitud de Compra	Auditor	Papel/ Digital	Oficina Administración, PC del Auditor	Anual
Cotizaciones	Encargado de Adquisición	Papel	Oficina Administración, Archivador Órdenes de Compra	Anual
Orden de Compra	Encargado de Adquisición	Papel	Oficina Administración, Archivador Órdenes de Compra	Anual
Copia Factura	Encargado de Adquisición	Papel	Oficina Administración, Archivador Órdenes de Compra	Anual
Guías de Despacho	Encargado de Adquisición	Papel	Archivador Órdenes de Compra	Anual

Prohibida la Reproducción de este Documento SIN Autorización

Base de Datos	Encargado de	Digital	Oficina de	Anual
Proveedores	Adquisición		Administración, PC del Auditor	
Informe de	Auditor	Papel	Oficina de	3 años
Compras			Administración	
Solicitud de	Encargado de	Papel/	Oficina	Anual
Presupuesto	Adquisición	Digital	Administración / PC Encargado de	
			Adquisiciones	
Control de	Encargado de	Digital	Oficina	Anual
Compras	Adquisición		Administración / PC Encargado de	
			Adquisiciones	

## VII. DESCRIPCION DE PROCESO

Actividades	Notas	Responsable
7.1 Recepción de Solicitud de Compra: Se recibe la Solicitud de Compra, enviada por el Director del área que detectó la necesidad de compra.	Esta Solicitud de Compra, debe ser enviada de forma física.( LAB-FOR- 05)	Auditor
7.2 Revisión de la Solicitud de Compra: La Solicitud de Compra es revisada, respecto de sus requerimientos necesarios para poder realizar la cotización de los productos, como por ejemplo: características, cantidad, requisitos, etc.	Si la Solicitud de Compra no contiene los datos mínimos para cotizar, esta debe ser devuelta al emisor para su complementación.	Auditor
7.3 Aprobación de la Solicitud de Compra: Una vez revisada, la Solicitud debe ser aprobada para su cotización, según corresponda.	La Solicitud de Compra aprobada es enviada vía correo electrónico, para su cotización al Encargado de Adquisición.	Gerente General/ Auditor
7.4 Selección de Proveedores: Una vez aprobada la Solicitud, se procede a revisar dentro de la base de datos "Compras del Laboratorio IAS", un mínimo de tres, que se encuentren dentro de la categoría de la cual se está buscando un producto.	----- -----	Encargado de Adquisición
7.5 Cotización de la Solicitud de Compra: Se debe confeccionar una Solicitud de Presupuesto con los requisitos del producto que se desea cotizar y los datos de contacto con el laboratorio, para el posterior envío de las cotizaciones, por parte de los proveedores.	Una vez recibidas las cotizaciones, se deben entregar impresas a la autoridad encargada (según corresponda), para evaluar la alternativa más conveniente de adquisición.	Encargado de Adquisición

<p>7.6 Evaluación de las cotizaciones: Las cotizaciones deberán ser evaluadas, en función de los requerimientos del laboratorio y los productos ofrecidos por los proveedores cotizados, escogiendo la(s) alternativa(s) más conveniente(s).</p>	<p>En el caso de que ningún proveedor cotizado, ofrezca un producto que cumpla con los requisitos solicitados, se podrá solicitar una nueva consulta en la "Base de Datos Compras" laboratorio IAS para su nueva cotización.</p>	<p>Gerente General</p>
<p>7.7 Confección de Orden de Compra: Este documento se deberá confeccionar de acuerdo a la cotización y proveedor seleccionado para su distribución interna (Dirección de Finanzas, Inventario) y externa (Proveedor).</p>	<p>La Orden de Compra (LAB-FOR- 05) deberá tener el Visto Bueno del Gerente General y el Auditor, para su distribución.</p>	<p>Encargado de Adquisición</p>
<p>7.8 Autorización de Orden de Compra: Seleccionado el proveedor, las autoridades competentes, deberán autorizar la Orden de Compra de acuerdo a la cotización, que deberá ser enviada al proveedor, formalizando la compra del producto.</p>	<p>----- --</p>	<p>Gerente General</p>
<p>7.9 Recepción del producto: Acordada la fecha de retiro o entrega, se deberá revisar el producto, para su recepción conforme, que quedará registrada en la factura o guía de despacho, según corresponda.</p>	<p>----- -</p>	<p>Encargado de Adquisición</p>
<p>7.10 Registro de la compra: Se deberán registrar los datos del proveedor (si es la primera compra que se le realiza) en la "Base de Datos Proveedores del Laboratorio IAS" y a la vez la compra en el "Control de Compras"</p>	<p>El registro de la compra en el "Control de Compras", se deberá hacer siempre, independiente si es proveedor nuevo o no.</p>	<p>Encargado de Adquisición</p>

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Instructivo de Envío de Muestras

Código: LAB-INS-TEC-02 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 3 de 6 ||Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

|7.11 Distribución de Documentación |  
|Recibida: |  
|- Guía de despacho: Se archiva |  
|Original en archivador "Órdenes de |  
|Compra" (junto a toda la |  
|documentación de la respectiva |  
|compra). |  
|- Factura de Compra: Se realiza una |  
|copia, la cual, se archiva junto a |  
|Orden de Compra que género el |  
|evento y el original se envía a |  
|contabilidad. |  
|- Cotización: La cotización |  
|seleccionada se archiva junto a |  
|Orden de Compra. |  
|7.12 Informe de Compras(LAB-FOR- |  
|05): |  
|El Auditor será responsable de |  
|informar a la Gerencia por medio de |  
|un Informe de Compras que contenga |  
|los datos que el Gerente solicite. |

|Encargado |  
|de |  
|Adquisici |  
|ón |  
| |  
| |  
| |  
| |  
| |  
|Auditor |  
| |  
| |  
| |  
| |

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Instructivo de Envío de Muestras

Código: LAB-INS-TEC-02 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 3 de 6 ||Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

## VIII. MODIFICACIONES

### Cambio de Edición:

Rev.	Fecha	Ítems modificados	

**Anexo N° 5**

**Procedimiento de Gestión de Quejas**

**LAB-PRO-ADM-05**

**LAB-PRO-ADM-05**  
Revisión: 0

PROCEDIMIENTO DE GESTIÓN DE  
QUEJAS

**Revisado por:**  
XXX  
11-2010

**Aprobado por:**  
XXX  
11-2010

**SECCIÓN CONTROL DE CALIDAD**

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Control y Manejo de Equipos del Laboratorio de Investigación y Análisis

Código:LAB-INS-TEC-03 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 4 de 45 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX ||

## CONTENIDO

I. Objetivo.....	3
II. Alcance.....	3
III. Definiciones y Siglas.....	3
IV. Responsabilidades.....	3
V. Descripción.....	4
5.1 Quejas.....	4
5.1.1 Registro e Investigación.....	4
5.1.2 Respuesta a la Queja.....	5
5.1.3 Evaluación.....	6
VI. Formularios.....	7
VII. Referencias.....	7
VIII. Control de Revisiones.....	7

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Control y Manejo de Equipos del Laboratorio de Investigación y Análisis

Código:LAB-INS-TEC-03 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 4 de 45 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

## **I. OBJETIVO**

Establecer la sistemática de gestión ante cualquier queja y apelación, recibida sobre las actividades y resultados de dichas actividades.

## **II. ALCANCE**

El presente procedimiento es aplicable para todo el personal y las actividades que ejecuta la Coordinación de Control de Calidad del Laboratorio IAS.

## **III. DEFINICIONES Y SIGLAS**

Para los fines que persigue el Laboratorio IAS, los términos empleados en el presente Procedimiento se retoman de las Normas ISO 9000, ISO/IEC 17000 y del VIM.

## **IV. RESPONSABILIDADES**

### **Coordinador de Control de Calidad**

Es el encargado de aplicar este procedimiento.

### **Personal**

Cumplir con las directrices establecidas en este procedimiento.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Control y Manejo de Equipos del Laboratorio de Investigación y Análisis

Código:LAB-INS-TEC-03 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 5 de 45 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX ||

## **V. DESCRIPCIÓN**

En cumplimiento de la Política y Objetivos de Calidad de la Coordinación de Control de Calidad.

Establecidos en el Manual de Calidad, se investigarán todas las quejas recibidas a fin de confirmar resultados y/o encontrar las causas de errores, tomar disposiciones oportunas y acciones correctivas a la brevedad posible a fin de evitar su recurrencia.

### **5.1 QUEJAS**

#### **5.1.1 REGISTRO E INVESTIGACIÓN**

Una queja puede generarse por toda insatisfacción de los clientes u otras partes interesadas sobre las actividades de Ensayo, resultados de las actividades.

La forma como se recibe las quejas es por cualquier medio como fax, teléfono, mail, llenado del formulario LAB-FOR-11, verbal u otro medio.

Cualquier persona del Laboratorio puede recibir una queja, y el primer paso a seguir es abrir un Archivo para el mismo llenando el "Formulario de Quejas", donde se debe detallar en la forma más clara posible la Queja y/o Solicitud en cuestión.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Control y Manejo de Equipos del Laboratorio de Investigación y Análisis

Código:LAB-INS-TEC-03 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 5 de 45 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX ||

A continuación se comunica al Coordinador de Control de Calidad, en coordinación con las personas involucradas, se procede a la investigación de los antecedentes de los resultados o actividades que generaron la queja; generalmente esta investigación involucra:

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Control y Manejo de Equipos del Laboratorio de Investigación y Análisis

Código:LAB-INS-TEC-03 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 5 de 45 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX ||

- Consultas al personal que participo en la ejecución de las actividades de Ensayo.
- Y revisión de todos los documentos y/o registros elaborados durante la ejecución de las actividades en cuestión.

### **5.1.2 RESPUESTA A LA QUEJA**

De acuerdo a la información obtenida en la etapa de investigación, el Coordinador de Control de Calidad define las disposiciones emergentes a la queja, en general la solución a una queja es:

- **Corrección:** Se aplica la acción más adecuada que permita eliminar o dar respuesta a la queja presentada de acuerdo a su magnitud. En el caso de que la queja está relacionada con los resultados plasmados en los informes de Ensayo, la corrección debe eliminar la queja y garantizar que la actividad o resultados de las actividades cumplen con sus propios requisitos.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Control y Manejo de Equipos del Laboratorio de Investigación y Análisis

Código:LAB-INS-TEC-03 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 8 de 45 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX ||

- **Acción correctiva:** Con una queja afecta la integridad del sistema de gestión o las actividades técnicas o se ve la posibilidad de que se vuelva a repetir en la misma actividad/resultado, o en otras actividades y resultados se debe aplicar Acciones Correctivas de acuerdo al procedimiento LAB-PRO-ADM-06 “No conformidades, acciones correctivas y acciones preventiva”. Finalmente el Coordinador de Control de Calidad debe realizar una evaluación sobre la resolución de la queja y se comunica al cliente, persona u organización que presento la queja.

### 5.1.3 EVALUACIÓN

Cada seis meses el Coordinador de Control de Calidad realiza una evaluación con el objetivo de conocer tendencias del comportamiento de las quejas, evaluar la eficacia de las acciones tomadas, toma de acciones preventivas e identificar puntos de mejoras del sistema de gestión.

La evaluación debe ser realizada siguiendo las siguientes directrices:

- Enumerar las quejas en función a la fecha de recepción.
- Clasificar las quejas según su causa y fuente de error.
- Graficar el número de quejas por mes.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Control y Manejo de Equipos del Laboratorio de Investigación y Análisis

Código:LAB-INS-TEC-03 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 8 de 45 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX ||

- Graficar el número de quejas en función de la causa.
- Se evalúa el comportamiento y se determina las tendencias.

## **VI. FORMULARIOS**

LAB-FOR-11 Formulario de Quejas.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Control y Manejo de Equipos del Laboratorio de Investigación y Análisis

Código:LAB-INS-TEC-03 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 10 de 45 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX ||

## **VII. REFERENCIAS**

Norma Internacional ISO/IEC 17025-2005: Requisitos Generales para la competencia de los Laboratorios de Ensayo y de Calibración.

LAB-PRO-ADM-06 No conformidades, acciones correctivas y acciones preventiva.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Control y Manejo de Equipos del Laboratorio de Investigación y Análisis

Código:LAB-INS-TEC-03 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 11 de 45 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX ||

### **VIII. Control de Revisión Cambio de Edición**

Rev.	Fecha	Ítems Modificados	

## **Anexo N°. 6**

### **Procedimiento de No Conformidades, Acciones Correctivas y Preventivas**

**LAB-PRO-ADM-06**

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Control y Manejo de Equipos del Laboratorio de Investigación y Análisis

Código:LAB-INS-TEC-03 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 11 de 45 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

**LAB-PRO-ADM-06**  
Revisión: 0

PROCEDIMIENTO DE NO  
CONFORMIDADES, ACCIONES  
CORRECTIVAS Y ACCIONES  
PREVENTIVAS

**Revisado por:**  
XXX  
11-2010

**Aprobado por:**  
XXX  
11-2010

**SECCIÓN CONTROL DE CALIDAD**

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Control y Manejo de Equipos del Laboratorio de Investigación y Análisis

Código:LAB-INS-TEC-03 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 11 de 45 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX ||

## CONTENIDO

I. Objetivo.....	3
II. Alcance.....	3
III. Definiciones y Siglas.....	3
IV. Responsabilidades.....	4
V. Descripción.....	4
5.1 Acciones Correctivas.....	4
5.2 Acciones Preventivas.....	9
VI. Formularios.....	11
VII. Referencias.....	11
VIII. Control de Revisiones.....	12

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Control y Manejo de Equipos del Laboratorio de Investigación y Análisis

Código:LAB-INS-TEC-03 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 11 de 45 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

## **I. OBJETIVO**

El objetivo del presente procedimiento es establecer las pautas a seguir por el Laboratorio IAS, para el control, investigación y registro de las no conformidades. Así mismo se define la sistemática para eliminar las causas de las no conformidades reales y potenciales mediante la implantación de acciones correctivas y/o de acciones preventivas con el fin de prevenir que vuelvan a ocurrir.

## **II. ALCANCE**

Este procedimiento es de aplicación a las no conformidades reales y/o potenciales derivadas de las actividades llevadas por el Laboratorio.

De igual manera en la aplicación a las acciones correctivas y/o preventivas tomadas para prevenir la aparición de no conformidades potenciales.

## **III. DEFINICIONES Y SIGLAS**

Para los fines que persigue el Laboratorio IAS, los términos empleados en el presente Procedimiento se retoman de las Normas ISO 9000, ISO/IEC 17000 y del VIM.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Control y Manejo de Equipos del Laboratorio de Investigación y Análisis

Código:LAB-INS-TEC-03 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 15 de 45 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

## **IV.RESponsabilidades**

### **Coordinación de Control de Calidad**

Cumplir y hacer cumplir con el presente procedimiento.

### **Personal**

Colaborar en el cumplimiento del presente procedimiento.

## **V. DESCRIPCIÓN**

### **5.1 ACCIONES CORRECTIVAS**

#### **5.1.1 INDENTIFICACIÓN**

Las acciones correctivas puede aplicarse a cualquier no conformidad surgida como resultado de:

- Supervisiones de personal durante la ejecución de sus actividades.
- Supervisión de personal.
- Auditorías externas e internas.
- Realimentación informativa de clientes, personal interno, y otras partes interesadas.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Control y Manejo de Equipos del Laboratorio de Investigación y Análisis

Código:LAB-INS-TEC-03 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 16 de 45 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX ||

- Revisiones del sistema.
- Quejas.
- Apelaciones.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Control y Manejo de Equipos del Laboratorio de Investigación y Análisis

Código:LAB-INS-TEC-03 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 17 de 45 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

- Otros.

La declaración de la no conformidad contiene:

- La evidencia, los requisitos incumplidos.
- Declaración de la no conformidad.

### **5.1.2 ANÁLISIS DE LAS CAUSAS**

Antes de tomar cualquier decisión que afecte a una no conformidad, el Coordinador de Control de Calidad analiza junto con los responsables asignados, las causas de la anomalía.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Control y Manejo de Equipos del Laboratorio de Investigación y Análisis

Código:LAB-INS-TEC-03 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 17 de 45 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX ||

### **5.1.3 SELECCIÓN E IMPLANTACIÓN DE ACCIONES CORRECTIVAS**

La responsabilidad en la implantación y seguimiento de una acción correctiva descansa sobre el Coordinador de Calidad, quien definirá en cada caso las personas encargadas de llevarla a efecto.

Una vez detectada la causa o causas de la no conformidad, el Coordinador de Calidad diseñará las acciones idóneas para eliminar eficientemente el origen del problema y evitar su repetición, implantando un plan de acción adecuado y proporcional al caso.

En general una acción correctiva es una respuesta a una no conformidad y la misma contiene:

- Un análisis de causa,

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Control y Manejo de Equipos del Laboratorio de Investigación y Análisis

Código:LAB-INS-TEC-03 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 20 de 45 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX ||

- Una corrección (si aplica) y la acción correctiva (declaración).

Las acciones efectuadas y sus consecuencias documentales (nuevas elaboraciones de procedimientos, modificaciones de los existentes, etc.) o de otro tipo, se llevan a efecto y se registran oportunamente.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Control y Manejo de Equipos del Laboratorio de Investigación y Análisis

Código:LAB-INS-TEC-03 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 20 de 45 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX ||

#### **5.1.4 SEGUIMIENTO DE ACCIONES CORRECTIVAS**

Con posterioridad a la implantación de las acciones correctivas, y antes del cierre de la no conformidad, se realiza un seguimiento del plan de acción.

El cierre o conclusión eficaz se consigue cuando el resultado del plan de acción ha resuelto la causa del problema.

El seguimiento puede realizarse durante un periodo de tiempo prefijado o abarcar hasta la próxima auditoría programada.

Adicionalmente se realiza una evaluación de la eficacia de las acciones correctivas según lo descrito en el formulario LAB-FOR-12 "Seguimiento y evaluación de NC y acciones correctivas".

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Control y Manejo de Equipos del Laboratorio de Investigación y Análisis

Código:LAB-INS-TEC-03 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 20 de 45 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

### **5.1.5 AUDITORÍAS ADICIONALES**

Cuando la identificación de no conformidades o desviaciones suscite dudas sobre el cumplimiento por parte del Laboratorio IAS y de sus propias políticas o procedimientos o sobre el cumplimiento de la Norma Internacional ISO-IEC 17025 o sobre el cumplimiento de los requisitos establecidos para la acreditación del mismo, se contempla la realización de auditorías adicionales como parte del seguimiento de las no conformidades y acciones correctivas, con objeto de alcanzar una mayor seguridad respecto de la resolución del problema detectado.

Estas auditorías, aunque puedan tener un carácter extraordinario, obedecerán el sistema de gestión de auditorías internas de la Coordinación de Calidad. La realización de las mismas será en lo posible inmediata a las actividades realizadas para el tratamiento de la no conformidad, y su necesidad será definida por los responsables al cargo de la resolución de la desviación detectada.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Control y Manejo de Equipos del Laboratorio de Investigación y Análisis

Código:LAB-INS-TEC-03 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 24 de 45 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

## **5.1.6 REGISTROS**

Registros de las No Conformidades encontradas y las Acciones Correctivas implementadas son elaborados, a fin de realizar el seguimiento de las acciones correctivas y contar con un historial de las mismas según el formulario LAB-FOR-13 “No conformidades y acciones correctivas”.

## **5.2 ACCIONES PREVENTIVAS**

### **5.2.1 IDENTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DE UNA ACCIÓN**

#### **PREVENTIVA**

Con el fin de identificar las potenciales fuentes de no conformidades que pongan en riesgo el sistema de gestión de calidad, el Coordinador de Calidad realizara en forma periódica:

- Revisiones de los procedimientos y registros emanados del sistema de

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Control y Manejo de Equipos del Laboratorio de Investigación y Análisis

Código:LAB-INS-TEC-03 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 24 de 45 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

calidad.

- Evaluaciones internas de seguimiento de inspección a través de observaciones planificadas de tareas.
- Análisis de tendencia del sistema de control de calidad (Gráficos de Control).

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Control y Manejo de Equipos del Laboratorio de Investigación y Análisis

Código:LAB-INS-TEC-03 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 24 de 45 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX ||

- Medidas correctivas frente a errores sistemáticos.
- Monitoreo de la percepción del cliente mediante sistema de retroalimentación como formales e informales.
- Encuestas a empleados.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Control y Manejo de Equipos del Laboratorio de Investigación y Análisis

Código:LAB-INS-TEC-03 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 24 de 45 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX ||

- Evaluación de las no conformidades que hayan ocurrido en circunstancias similares, para otras actividades o resultados de dichas actividades.
- Planificación completa de actividades tanto para situaciones predecibles como impredecibles.
- Los sistemas que consolidan fuentes de información de las partes interesadas.
- Los registros significativos del sistema de gestión de la calidad.
- Las lecciones aprendidas de experiencias pasadas.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Control y Manejo de Equipos del Laboratorio de Investigación y Análisis

Código:LAB-INS-TEC-03 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 24 de 45 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX ||

La detección o sugerencia de una posible acción preventiva está abierta a cualquier personal de la Coordinación de Calidad, que elevara la propuesta al Coordinador de Calidad.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Control y Manejo de Equipos del Laboratorio de Investigación y Análisis

Código:LAB-INS-TEC-03 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 29 de 45 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

## **5.2.2 SELECCIÓN E IMPLANTACIÓN DE LA ACCIÓN PREVENTIVA**

Los datos del apartado anterior proporcionarán información que permita una planificación eficaz y eficiente para la prevención de las potenciales no conformidades e identificar puntos de mejora, para la definición de

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Control y Manejo de Equipos del Laboratorio de Investigación y Análisis

Código:LAB-INS-TEC-03 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 30 de 45 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX ||

prioridades apropiadas para uno de los elementos que afectan la confiabilidad de los resultados como:

- Personal.
- Métodos ensayo.
- Reactivos y materiales de referencia.
- Instalaciones y condiciones ambientales.
- Almacenamiento de muestras.
- Equipos y materiales.

Con el fin de garantizar la confiabilidad de los resultados y satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Control y Manejo de Equipos del Laboratorio de Investigación y Análisis

Código:LAB-INS-TEC-03 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 31 de 45 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX ||

En función a esto el Coordinador de Calidad selecciona la acción preventiva, estas se incorporaran en el procedimiento establecido o en las actividades y si se aplica se registra en el formulario LAB-FOR-14 "Seguimiento y evaluación de acciones correctivas y preventivas"

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Control y Manejo de Equipos del Laboratorio de Investigación y Análisis

Código:LAB-INS-TEC-03 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 31 de 45 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX ||

### **5.2.3 SEGUIMIENTO DE LA ACCIÓN PREVENTIVA**

Las medidas preventivas se revisan periódicamente por el Coordinador de Calidad para controlar y evaluar el cumplimiento y efectividad de las acciones preventivas acordadas.

Algunas pautas para este seguimiento son:

- Fueron eficaces las acciones (es decir, ¿se evitó que ocurriera una no conformidad y hubo beneficios adicionales?)
- ¿Es necesario continuar con las acciones preventivas tal como están?
- ¿Se deberían cambiar o es necesario planificar acciones nuevas?

Los resultados de la evaluación de la eficacia y eficiencia de las acciones preventivas son también resultados de la revisión por la dirección, y se utilizan como información de entrada para la modificación de los planes y para los procesos de mejora.

## **VI. FORMULARIOS**

LAB-FOR-13 Formulario de No conformidades.

LAB-FOR-14 Formulario de Seguimiento y Evaluación de

Acciones Correctivas y Preventivas.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Control y Manejo de Equipos del Laboratorio de Investigación y Análisis

Código:LAB-INS-TEC-03 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 31 de 45 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX ||

## **VII. REFERENCIAS**

Norma Internacional ISO/IEC 17025-2005: Requisitos Generales para la Competencia de los laboratorios de Ensayo y de Calibración.

LAB-PRO-ADM-05 Procedimiento de Gestión de Quejas.

LAB-PRO-ADM-08 Procedimiento de Auditorías internas y revisiones por la dirección.

LAB-PRO-ADM-09 Procedimiento de Contratación de personal.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Control y Manejo de Equipos del Laboratorio de Investigación y Análisis

Código:LAB-INS-TEC-03 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 31 de 45 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX ||

## VIII. CONTROL DE REVISIONES

### Cambio de Edición

Rev.	Fecha	Ítems Modificados	

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Control y Manejo de Equipos del Laboratorio de Investigación y Análisis

Código:LAB-INS-TEC-03 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 35 de 45 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

## **Anexo N°. 7**

### **Procedimiento de Control de Registros**

**LAB-PRO-ADM-07**

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Control y Manejo de Equipos del Laboratorio de Investigación y Análisis

Código:LAB-INS-TEC-03 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 35 de 45 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX ||

**LAB-PRO-ADM-07**

Revisión: 0

## **PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE REGISTROS**

**Revisado por:**

XXX

11-2010

**Aprobado por:**

XXX

11-2010

**SECCIÓN CONTROL DE CALIDAD**

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Control y Manejo de Equipos del Laboratorio de Investigación y Análisis

Código:LAB-INS-TEC-03 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 38 de 45 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Control y Manejo de Equipos del Laboratorio de Investigación y Análisis

Código:LAB-INS-TEC-03 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 41 de 50 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX ||

## CONTENIDO

I. Objetivo.....	3
II. Alcance.....	3
III. Definiciones y Siglas.....	3
IV. Responsabilidades.....	4
V. Descripción.....	4
5.1 Registro.....	4
5.2 Registro del Mantenimiento de Equipos.....	6
5.3 Registro de Cambios y/o Alteraciones en Documentos.....	6
5.4 Datos e Información de las Inspecciones.....	7
5.5 Registros de Personal.....	7
5.6 Reportes de Informes y Certificados de Inspección.....	8
5.7 Copias de Seguridad de Registros Electrónicos.....	8
5.8 Almacenamiento y Disposición Final.....	8
VI. Referencias.....	8
VII. Control de Revisiones.....	9

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Control y Manejo de Equipos del Laboratorio de Investigación y Análisis

Código:LAB-INS-TEC-03 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 40 de 45 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

## **I. OBJETIVO**

La Coordinación de Control de Calidad realiza un permanente Control de los Registros que genera el Sistema de Gestión implementado en el Laboratorio IAS. Este control incluye la identificación, la recopilación, la codificación, el acceso, el archivo, el almacenamiento, el mantenimiento y la disposición de los registros.

## **II. ALCANCE**

El presente procedimiento es aplicable a todos los registros generados por la ejecución de las actividades del Laboratorio de la Coordinación de Control de Calidad.

## **III. DEFINICIONES Y SIGLAS**

Para los fines que persigue el Laboratorio IAS, los términos empleados en el presente Procedimiento se retoman de las Normas ISO 9000, ISO/IEC 17000 y del VIM.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Control y Manejo de Equipos del Laboratorio de Investigación y Análisis

Código:LAB-INS-TEC-03 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 40 de 45 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

## **IV. RESPONSABILIDADES**

### **Coordinador de Control de Calidad**

Es responsable de archivar y resguardar todos los registros generados por el Sistema de Gestión de la Calidad.

### **Personal**

Registrar todos los datos en el momento de desarrollar la actividad y entregar los registros generados al Coordinador de Calidad.

## **V. DESCRIPCIÓN**

Los registros constituyen un soporte de información de las actividades ejecutadas, por lo tanto los mismos deben permitir la reconstitución de la actividad bajo las mismas condiciones como fueron realizadas.

### **5.1 REGISTRO**

Toda la información de las actividades de inspección debe registrarse solo en formularios diseñados para este fin. Todos los registros deben ser realizados con tinta (Registros con lápiz no son permitidos).

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Control y Manejo de Equipos del Laboratorio de Investigación y Análisis

Código:LAB-INS-TEC-03 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 40 de 45 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX ||

Todas las personas que generen documentos importantes deben realizar un registro completo de su trabajo: medidas, observaciones, operaciones de control de calidad, etc.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Control y Manejo de Equipos del Laboratorio de Investigación y Análisis

Código:LAB-INS-TEC-03 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 40 de 45 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX ||

Cuando muchas personas participan en la realización de una actividad se debe identificar las personas y la función de las mismas en la actividad.

Todas las correcciones y/o alteraciones de los datos registrados deben ser confirmadas por medio de una firma o rubrica de la persona responsable por la alteración. Las correcciones de las observaciones o cálculos deben realizarse de tal manera que tanto el valor original como la versión corregida sean legibles. Cada error debe ser tachado, no debiendo ser borrado, tornado ilegible o removido y el valor correcto debe ser registrado, si es posible, al lado del valor tachado de forma legible y que no permita una doble interpretación.

La modificación de registros electrónicos de informes de inspección debe realizarse guardando una copia del registro original. Los únicos autorizados para realizar modificaciones de registros electrónicos, solo en la computadora que operan, son el Coordinador de Servicios y Coordinador de SCC.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Control y Manejo de Equipos del Laboratorio de Investigación y Análisis

Código:LAB-INS-TEC-03 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 40 de 45 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX ||

## **5.2 REGISTRO DEL MANTENIMIENTO DE EQUIPOS**

Se debe de actualizar los Registros Electrónicos de los servicios de mantenimiento de equipos, donde se dispone del historial de cada equipo y todas las acciones tomadas: cambio de accesorios, repuestos, etc.,

posteriormente se implementa un registro físico de mantenimiento, el cual se conserva en el archivo de cada equipo.

El mantenimiento que implique una modificación de un equipo debe ser descrito en detalle y registrado en el manual de operación del equipo en particular.

### **5.3 REGISTRO DE CAMBIOS Y/O ALTERACIONES EN DOCUMENTOS**

Un registro de los cambios y/o alteraciones en los documentos, incluyendo, si es el caso, referencia a la información del estudio de implementación o desarrollo que determine los mismos, debe incluirse en un apéndice en cada documento que contemple el Historial de las revisiones de los documentos.

### **5.4 DATOS E INFORMACIÓN DE LAS INSPECCIONES**

Todos los registros relacionados con las actividades de inspección deben ser registrados y mantenidos para fines de evaluación del desempeño del Organismo de Inspección y/o auditorías.

Copias con toda la información relevante a las inspecciones deben estar disponibles para la revisión por la dirección y/o evaluadores externos autorizados cuando lo requieran.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Instructivo de Protocolos para Análisis de Suelos

Código: LAB-INS-TEC-04 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 2 de 29 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

## **5.5 REGISTROS DE PERSONAL**

Los registros actualizados de la competencia del personal, nivel de estudios y de las calificaciones profesionales, formación, habilidades y experiencia de todo su personal técnico, se registran en el expediente de cada persona contratada y se almacenan en la oficina del Coordinador de la SCC.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Instructivo de Protocolos para Análisis de Suelos

Código: LAB-INS-TEC-04 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 7 de 25 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

## **5.6 REPORTES DE INFORMES Y CERTIFICADOS DE INSPECCIÓN**

Es política del Organismo de Inspección de la SCC emitir Informes, a la brevedad posible a fin de reportar los resultados de todos los trabajos de inspección desarrollados. Siendo un Organismo tipo A, el formato de los informes puede ser modificado (Informe resumido) de acuerdo a los requerimientos de los distintos clientes.

Informes de inspección a ser usados con fines comerciales y/o legales (a ser presentados en otras instituciones) deben cumplir con todos los requisitos de la Norma NB IEC 17020 y del Organismo de Inspección.

Una copia física y/o electrónica de todos los informes emitidos debe almacenarse en la oficina del Coordinador de la SCC.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Instructivo de Protocolos para Análisis de Suelos

Código: LAB-INS-TEC-04 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 7 de 25 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

## **5.7 COPIAS DE SEGURIDAD DE REGISTROS ELECTRÓNICOS**

El Organismo de Inspección debe contar con una copia de seguridad de los registros electrónicos la cual debe actualizarse periódicamente. Debe verificarse el acceso y recuperación de la información en las copias de seguridad.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Instructivo de Protocolos para Análisis de Suelos

Código: LAB-INS-TEC-04 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 7 de 25 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

## **5.8 ALMACENAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL**

Todos los Registros generados por el Sistema de Gestión implantado se almacenan por lo menos durante cinco (5) años antes de proceder con su disposición final. La disposición final de los registros con más de cinco años de antigüedad se realiza con la aprobación del responsable técnico y responsable de calidad. Se procede con la destrucción de los registros y entrega del papel a responsables designados por el Departamentos de Control Ambiental.

## **VI. REFERENCIAS**

Norma Internacional ISO/IEC 17025-2005: Requisitos Generales para la Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Instructivo de Protocolos para Análisis de Suelos

Código: LAB-INS-TEC-04 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 7 de 25 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX ||

## VII. CONTROL DE REVISIONES

### Cambio de Edición

Rev.	Fecha	Ítems Modificados	

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Instructivo de Protocolos para Análisis de Suelos

Código: LAB-INS-TEC-04 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 7 de 25 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Instructivo de Protocolos para Análisis de Suelos

Código: LAB-INS-TEC-04 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre |Página: 10 de 25 ||Aprobado por:

XXX |Revisado por:

XXX ||

## **Anexo N°. 8**

### **Procedimiento de Auditorías Internas y Revisiones por la Dirección**

**LAB-PRO-ADM-08**

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Instructivo de Protocolos para Análisis de Suelos

Código: LAB-INS-TEC-04 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 10 de 25 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

**LAB-PRO-ADM-08**

**Revisión: 0**

**PROCEDIMIENTO DE AUDITORIAS  
INTERNAS Y REVISIONES POR LA  
DIRECCIÓN**

**Revisado por:**

XXX

11-2010

Aprobado por:

XXX

11-2010

**SECCIÓN CONTROL DE CALIDAD**

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Instructivo de Protocolos para Análisis de Suelos

Código: LAB-INS-TEC-04 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 10 de 25 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX ||

## CONTENIDO

I. Objetivo.....	4
II. Alcance.....	4
III. Definiciones y Siglas.....	4
IV. Responsabilidades.....	5
V. Descripción.....	5
5.1 Auditorías Internas.....	5
5.1.1 Programa de Auditorías Internas Y Revisiones por la Dirección...5	
5.1.2 Competencia del Equipo Auditor.....	8
5.1.3 Planificación de Auditorías Internas.....	10
5.1.4 Ejecución las de Auditorías Internas.....	11
5.1.5 Informe.....	11
5.2 Revisiones por la Dirección.....	14
5.2.1 Planificación de Revisiones por la Dirección.....	15
5.2.2 Protocolo de Revisiones por la Dirección.....	15
5.2.3 Resultados y Seguimiento.....	16

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Instructivo de Protocolos para Análisis de Suelos

Código: LAB-INS-TEC-04 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 10 de 25 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

VI. Formularios.....	16
VII. Referencias.....	16
VIII. Control de Revisiones.....	17

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Instructivo de Protocolos para Análisis de Suelos

Código: LAB-INS-TEC-04 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 10 de 25 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

## **I. OBJETIVO**

El laboratorio IAS tiene el compromiso de prestar un servicio altamente eficiente a todos los clientes, razón por la que están establecidas Auditorías Internas y Revisiones por la Dirección periódicas, a fin de garantizar una mejora continua en todas las actividades del mismo. Todos los aspectos, actividades y/o áreas de importancia deben ser objeto de auditorías internas y revisiones por la dirección por lo menos una vez al año.

## **II. ALCANCE**

Los lineamientos establecidos en este procedimiento son aplicables a las actividades de auditoría interna y cualquier revisión del SG solicitada o practicada por la Alta Dirección.

## **III. DEFINICIONES Y SIGLAS**

Para los fines que persigue el Laboratorio IAS, los términos empleados en el presente Procedimiento se retoman de las Normas ISO 9000, ISO/IEC 17000 y del VIM.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Instructivo de Protocolos para Análisis de Suelos

Código: LAB-INS-TEC-04 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 18 de 25 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

#### **IV. RESPONSABILIDADES**

Gerente de operaciones

Colaborar en el cumplimiento del presente procedimiento.

##### **Coordinador de Control de Calidad**

Planifica, Programa y Selecciona a los auditores internos del Laboratorio quienes realizarán las auditorías internas según programa.

##### **Auditor/Auditor líder**

Persona que Realiza la auditoría.

##### **Personal**

Colaborar en el cumplimiento de las auditorías internas y la revisión por la dirección.

#### **V. DESCRIPCIÓN**

##### **5.1 AUDITORIAS INTERNAS**

###### **5.1.1 PROGRAMA DE AUDITORIAS INTERNAS Y REVISIONES POR**

###### **LA DIRECCIÓN**

El Coordinador de Calidad (Responsable de calidad y responsable técnico), debe elaborar un Programa Anual de Auditoría(s) Interna(s) y Revisión(es) por la Dirección.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Instructivo de Protocolos para Análisis de Suelos

Código: LAB-INS-TEC-04 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre ||Página: 18 de 25 ||Aprobado por:

XXX |Revisado por:

XXX ||

La planificación se realiza tomando en cuenta la importancia de los procesos y áreas de actividades y responsabilidades de la Coordinación de Calidad cubiertas por el sistema de gestión, de acuerdo a los requisitos de la Norma Internacional ISO-IEC17025:2005 y por el Manual de Calidad. Así como los resultados de auditorías previas.

Otros aspectos que se toman en cuenta son:

- El alcance, el objetivo y la duración de cada auditoría que se realice.
- La frecuencia de las auditorías; el número, la importancia, la complejidad, la similitud y la ubicación de las actividades que se auditen.
- Las normas, los requisitos legales reglamentarios y contractuales, y otros criterios de auditoría.
- Las conclusiones de las auditorías previas o los resultados de una revisión de un programa de auditoría previo.
- Cualquier aspecto idiomático, cultural y social.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Instructivo de Protocolos para Análisis de Suelos

Código: LAB-INS-TEC-04 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 18 de 25 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

- Las inquietudes de las partes interesadas; y los cambios significativos en la organización o en sus operaciones.

Tomando en cuenta los aspectos antes mencionados, utilizando el formulario LAB-FOR-12 de Programa de auditorías y Revisión por la dirección, se elabora el programa anual. El programa de auditorías se basa en auditorías horizontales, complementadas con auditorías verticales.

En ocasiones es necesario llevar a cabo auditorías internas no programadas previamente, además de las auditorías planificadas. Estas auditorías pueden surgir como resultado de reclamos de clientes que pongan en duda el cumplimiento, por parte de la SCC, de procedimientos y políticas de calidad; detección de no conformidades; cambios en el sistema de gestión o necesidad de confirmar que las acciones correctivas se han llevado a cabo y son efectivas.

Cuando se presenten estas situaciones, la planificación debe cubrir todas las áreas y actividades inmiscuidas en la situación como tal.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Instructivo de Protocolos para Análisis de Suelos

Código: LAB-INS-TEC-04 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 18 de 25 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX ||

### **5.1.2 COMPETENCIA DEL EQUIPO AUDITOR**

Las auditorías internas en la Coordinación de Calidad son realizadas por personal entrenado y calificado, que en la medida que los recursos lo permiten, es independiente de la actividad auditada. La fiabilidad en el proceso de realización de una de auditoría interna depende de la competencia de las personas que llevan a cabo la auditoría (auditores internos).

Esta competencia se basa en la demostración de:

- Cualidades personales, aptitud para aplicar los conocimientos y habilidades adquiridos mediante la educación, la experiencia laboral, la formación como auditor y la experiencia en auditorías.

Los requisitos mínimos establecidos para formar parte de un equipo auditor, toman en cuenta los siguientes aspectos:

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Instructivo de Protocolos para Análisis de Suelos

Código: LAB-INS-TEC-04 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 25 de 25 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX ||

Los auditores internos deben ser calificados según los requisitos establecidos en el cuadro 1 y para ello se usa el formulario LAB-FOR-15 Calificación de auditores. Los niveles de calificación son:

Auditor = 40 puntos

Observadores (personal en capacitación) = 20 puntos.

La elección del equipo auditor debe tomar en cuenta la calificación de los miembros, es decir que cada uno de las personas que formen parte del equipo auditor cumpla con requisitos mínimos establecidos internamente para garantizar su competencia. Los auditores internos pueden ser personal de la empresa y/o auditores externos de probada capacidad, familiarizados con los requisitos del organismo de acreditación, la Norma Internacional ISO/IEC 17025, con el Manual de Calidad y con todos los procedimientos relevantes del Laboratorio IAS.

El equipo auditor se compone por lo menos de una persona que actúa como auditor líder. De acuerdo a la complejidad de la auditoria se pueden designar una o más personas como Auditores de apoyo u observadores (personal en capacitación).

### **5.1.3 PLANIFICACIÓN DE AUDITORIAS INTERNAS**

El Coordinador de Calidad es responsable de las actividades de la planificación de las auditorías internas del Laboratorio IAS.

Estas actividades incluyen:

- La Elección del Equipo Auditor.
- La Elaboración y/o Preparación del (los) Protocolo(s) de la(s) Auditoria(s) Interna(s).
- La Preparación de toda la Documentación pertinente.

- La Comunicación a todo el personal involucrado.

#### **5.1.4 EJECUCIÓN LAS DE AUDITORIAS INTERNAS**

El auditor seleccionado evaluará el sistema de gestión y las actividades de acreditación de acuerdo al programa de auditorías. Las auditorías internas se realizarán de acuerdo a los requisitos de la Norma Internacional ISO/IEC 17025, Manual de Calidad y documentación de respaldo.

La Coordinación de Calidad tendrá disponible, y si es necesario hará llegar a los responsables de ejecutar las auditorías internas, toda la documentación cinco días previo a la realización de un auditoría. Los auditores realizarán la revisión de toda la documentación pertinente y luego elaborarán el plan de ejecución de la auditoría interna según el formulario LAB-FOR-16 Plan de auditoría.

La ejecución de la auditoria in situ se inicia con una reunión inicial, donde:

- Se presenta al equipo auditor se especifica las funciones y responsabilidades de los mismos.
- Se establece los lineamientos de comunicación.

- Confirmación del objetivo y cobertura de la auditoría.
- Confirmación del plan de trabajo de la auditoría.
- Fecha y hora de la reunión final.

La asistencia a la reunión de apertura es registrada en el formulario de lista de asistencia. La evidencia objetiva se reúne a través de entrevistas, revisión y análisis de documentos, observación de actividades y condiciones en las áreas respectivas. La información recopilada a través de las entrevistas debe ser verificada con otras fuentes independientes, tales como observación física, medidas y registros.

Por medio del análisis de las evidencias obtenidas, el auditor determina si se cumple o no con el requisito auditado, de esta manera obtiene y registra los hallazgos utilizando el formulario LAB-FOR-17 Lista de verificación de Verificación de Auditorías Internas. (La lista de verificación debe ser elaborada por los auditores, esta constituye una herramienta para la ejecución de la auditoría; es criterio del auditor líder anexar la lista de verificación al informe, no es obligatorio), los cuales sirven como base para la elaboración del Informe de Auditoría.

Cuando se identifiquen No conformidades, estas deben ser revisadas con el personal auditado con las evidencias respectivas, para obtener el reconocimiento de que la evidencia es exacta y que las no conformidades se han comprendido. Cuando los hallazgos detectados no son identificados como No Conformidades, se incluyen en el Informe de Auditoría como Observaciones u oportunidades de mejora.

Se realiza la preparación de las conclusiones de la auditoría interna por parte del equipo auditor y se realiza la reunión final, donde se da a conocer todos los hallazgos de la auditoría ejecutada (no conformidades, observaciones y oportunidades de mejora), se debe registrar la asistencia de la reunión de cierre es registrada en el formulario de lista de Asistencia y Verificación de Auditoría.

### **5.1.5 INFORME**

El auditor debe presentar el informe de la auditoría interna en un plazo máximo en los siguientes 15 días calendario de acuerdo al formulario LAB-FOR-18 Informe de auditoría. En este informe se debe describir las no conformidades, observaciones, oportunidades de mejora y una

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Listado De Distribución de Documentos

Código:LAB-FOR-03 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página 1 de 2 || |Aprobado por:

Oscar Aguirre | |Revisado por:

Oscar Aguirre | |

conclusión del estado del sistema de gestión en función al perfil de los aspectos auditados.

Una vez recibido el informe con los hallazgos el responsable del sistema de gestión en coordinación con los profesionales vinculados (dependiendo del área) elabora el plan de acciones correctivas para las no conformidades encontradas de acuerdo al procedimiento LAB-PRO-ADM-06 No conformidades, acciones correctivas y acciones preventivas.

El responsable del sistema de gestión de calidad distribuirá el informe de auditoría interna a la dirección y áreas involucradas, además realizará un seguimiento del cumplimiento de las acciones correctivas para las no conformidades encontradas en las auditorías.

En caso que las acciones no hayan sido cumplidas dentro de los plazos establecidos, se debe planificar y programar la implantación de las acciones correctivas y si fuera necesario se programan auditorías internas extraordinarias para la evaluación correspondiente.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Listado De Distribución de Documentos

Código:LAB-FOR-03 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página 1 de 2 || |Aprobado por:

Oscar Aguirre | |Revisado por:

Oscar Aguirre | |

## **5.2 REVISIONES POR LA DIRECCIÓN**

### **5.2.1 PLANIFICACIÓN DE REVISIONES POR LA DIRECCIÓN**

El Coordinador de Calidad es responsable de las actividades de planificación de las revisiones por la dirección. Estas actividades incluyen:

- La Elaboración y/o Preparación del Protocolo de la(s) Revisión(es) por la Dirección.

Este protocolo debe establecer:

- El alcance de la revisión por la dirección.
- El (Los) objetivo(s) de la revisión por la dirección.
- Establecer los Documentos de Referencia.
- La Preparación de toda la Documentación pertinente.
- La Comunicación a todo el personal involucrado.

### **5.2.2 PROTOCOLO DE REVISIONES POR LA DIRECCIÓN**

El protocolo de revisiones por la dirección debe tomar en cuenta:

- Informes del personal supervisor y directivo, resultados de las auditorías internas de la calidad y evaluaciones externas, quejas de clientes.

- Cambios necesarios en el sistema de la calidad.
- Adecuación de los recursos humanos y materiales.
- Planes para el futuro.
- Estimaciones para nuevos trabajos y recursos humanos adicionales, así como necesidad de formación de personal nuevo y existente.

Se debe enumerar en cada caso los documentos revisados y con un espacio para las observaciones y/o recomendaciones surgidas durante la revisión por la dirección y luego se procede a elaborar el informe.

### **5.2.3 RESULTADOS Y SEGUIMIENTO**

Los resultados de las revisiones por la dirección son usados para establecer objetivos y planes de acción anuales del Laboratorio.

El Coordinador de Calidad, es responsable para asegurar y/o garantizar que las decisiones y acciones emanadas durante las revisiones por la dirección se cumplan dentro de los plazos acordados.

## **VI. FORMULARIOS**

- LAB-FOR-12 Formulario de Programa de auditorías.
- LAB-FOR-17 Formulario de Listado de Verificación de Auditorias Internas.

- LAB-FOR-15 Formulario de Calificación de auditores.
- LAB-FOR-16 Formulario de Plan de auditorías internas.
- LAB-FOR-13 Formulario de No Conformidades.

## VII. REFERENCIAS

Norma Internacional ISO/IEC 17025:2005 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y de Calibración.

LAB-PRO-ADM-06 No conformidades, acciones correctivas y acciones preventiva.

## VIII. CONTROL DE REVISIONES

### Cambio de Edición

Rev.	Fecha	Ítems modificados

## Anexo N°. 9

### Procedimiento de Contratación de Personal

LAB-PRO-ADM-09

**LAB-PRO-ADM-09**  
Revision:0

PROCEDIMIENTO DE CONTRATACION DE PERSONAL

**Revisado por:**  
XXX  
11-2010

**Aprobado por:**  
XXX  
11-2010

**SECCIÓN CONTROL DE CALIDAD**

## CONTENIDO

I. Objetivo.....	3
II. Alcance.....	3
III. Responsabilidades.....	3
IV Definiciones.....	4
V. Referencias.....	4
VI. Registros.....	5
VII. Descripción del Proceso.....	5
VIII. Modificaciones.....	9

## **I. OBJETIVO.**

El Laboratorio IAS establece los mecanismos que permiten unificar y agilizar los trámites para reclutar, seleccionar, contratar e incorporar a las actividades laborales, a las personas que postulan a algún Cargo Vacante o Nuevo.

## **II. ALCANCE.**

Los lineamientos establecidos en este procedimiento se aplican a todo el personal requerido por el Laboratorio IAS, tanto para sus cargos administrativos como académicos.

## **III. RESPONSABILIDAD.**

**Gerente General:** Es el encargado de coordinar la implementación del procedimiento cuando se genere un Cargo Vacante (renuncia o despido) o un Cargo Nuevo dentro de las necesidades del Laboratorio IAS.

**Coordinador del Departamento de Laboratorio:** Es el encargado de seleccionar al personal de laboratorio para las actividades de capacitación.

#### **IV. DEFINICIONES.**

Para los fines que persigue el Laboratorio IAS, los términos empleados en el presente Procedimiento se retoman de las Normas ISO 9000, ISO/IEC 17000 y del VIM.

#### **V. REFERENCIAS.**

- Manual de la Calidad Laboratorio IAS.
- Norma Internacional ISO/IEC 17025:2005. REQUISITOS GENERALES PARA LA COMPETENCIA DE LOS LABORATORIOS DE ENSAYO Y DE CALIBRACIÓN.
- Manual de Procedimiento.
- Manual de Cargos y Funciones.
- Código de Trabajo.

## VI. REGISTROS.

Identificación	Responsable	Almacenamiento		
		Formato	Lugar	Tiempo
Contrato de Trabajo	Gerente General	Papel	Gerencia General	Indefinido
Contrato Prestación de Servicios	Gerente General	Papel	Gerencia General	Indefinido
Currículum Vitae	Gerente General	Papel	Gerencia General	1 año
Ficha Personal	Gerente General	Papel	Gerencia General	Indefinido

## VII. DESCRIPCION DEL PROCESO.

### a. Reclutamiento y Selección.

Personal Administrativo y de Apoyo de la Gestión.

Previo al inicio de cualquier trámite de reclutamiento, la Gerencia General valida la disponibilidad presupuestaria.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Formulario de Seguimiento y Evaluación de Acciones Correctivas

Código: LAB-FOR-14 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página 2 de 5 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX ||

El Gerente General selecciona al personal requerido por el laboratorio IAS de acuerdo a los perfiles de cargo y funciones establecidos en el Manual de Cargos y Funciones del mismo.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Formulario de Seguimiento y Evaluación de Acciones Correctivas

Código: LAB-FOR-14 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página 2 de 5 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX ||

Una vez detectada la necesidad de un nuevo cargo (vacante) por algún Coordinador del área, esta necesidad es canalizada hacia el Coordinador

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Formulario de Seguimiento y Evaluación de Acciones Correctivas

Código:LAB-FOR-14 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página 4 de 5 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

del Departamento de Laboratorio para que proceda al reclutamiento de un nuevo funcionario, de no existir el perfil solicitado en el Manual, el Coordinador de área solicitante, llenará el Formulario Perfil de Cargos y Funciones del Laboratorio IAS llevándolo a consenso junto con el Gerente General.

### **Reclutamiento:**

El Coordinador del Departamento de Laboratorio revisa dentro de la base de datos del personal si existe algún funcionario que cumpla con el perfil solicitado. De ser así, lo cita para ver su posible disponibilidad para el cargo, de lo contrario publica en algún medio de comunicación un anuncio solicitando el Cargo.

**Selección:**

Una vez recibidos los antecedentes, se selecciona de entre ellos por lo menos a 5 para realizar entrevista personal.

La secretaria cita a los postulantes para concertar el día y hora de la entrevista señalado por el Coordinador del Departamento de Laboratorio.

La entrevista se realizará en las dependencias del Laboratorio IAS y será dirigida por el Coordinador del área donde se generó la necesidad del cargo.

Luego de la entrevista del Coordinador del área, se procede a la selección del postulante al cargo, siendo el Gerente General el encargado de realizar la gestión de contratación.

## **b. Personal Técnico de Laboratorio**

### **Reclutamiento:**

El Coordinador del Departamento de Laboratorio revisa dentro de la base de datos de los Técnicos si existe algún técnico que cumpla con el perfil solicitado, de ser así, lo cita para ver su disponibilidad para el cargo, de lo contrario, se le solicita al Coordinador de Laboratorio que da origen al Cargo Vacante, que entregue a la Coordinación de Laboratorio una temática a los postulantes de acuerdo al perfil solicitado para dicha actividades y los requerimientos del Laboratorio IAS.

### **Selección:**

Una vez recibidos los antecedentes, se procede a verificar el perfil y requerimientos que el Laboratorio IAS solicita, el Coordinador del Departamento de Laboratorio solicita a la secretaria realizar la citación de los postulantes para una entrevista personal.

Realizadas las entrevistas, se procede a seleccionar al profesional que cumple con los requerimientos mínimos para el cargo.

Una vez seleccionado al profesional, el Coordinador del Departamento de laboratorio informa al Coordinador del área respectiva de la resolución

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Formulario

Listado de Verificación de Auditorías Internas

Código: LAB-FOR-17 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página 1 de 1 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX ||

tomada entregándole los antecedentes del profesional para la confección del respectivo contrato.

**c. Contratación:**

Una vez recibidos los antecedentes de los respectivas Coordinaciones de área, el Gerente General procede a dar la autorización de realizar los contratos (Contrato de Trabajo/Contrato de Prestación de Servicios) del nuevo recurso humano en duplicado.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Formulario

Listado de Verificación de Auditorías Internas

Código: LAB-FOR-17 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página 1 de 1 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX ||

Tal cual lo establece la Ley, una copia queda en poder del trabajador y la otra en poder de la organización que lo contrata. Siendo esta última archivada en la carpeta correspondiente al nuevo funcionario con todos sus antecedentes.

## **VIII. MODIFICACIONES**

### **Cambio de Edición:**

Rev.	Fecha	Ítems modificados	

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Formulario de Calificación del Personal

Código:LAB-FOR-19 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 1 de 1 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Formulario de Calificación del Personal

Código:LAB-FOR-19 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 1 de 1 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX ||

## **Anexo N°. 10**

### **Procedimiento de Registro de Incertidumbre**

LAB-PRO-ADM-10

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Formulario de Calificación del Personal

Código:LAB-FOR-19 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 1 de 1 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

**LAB-PRO-ADM-10**

Revisión: 0

## PROCEDIMIENTO DE REGISTRO DE LA INCERTIDUMBRE

**Revisado por:**

XXX

11-2010

**Aprobado por:**

XXX

11-2010

**SECCIÓN CONTROL DE CALIDAD**

## CONTENIDO

I. Objetivo.....	3
II. Alcance.....	3
III. Definiciones y Siglas.....	3
IV. Responsabilidades.....	3
V. Descripción.....	4
VI. Referencias.....	8
VII. Modificaciones.....	8

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Formulario de Evaluación del Desempeño del Personal

Código: LAB-FOR-21 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página 2 de 7 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX ||

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Formulario de Evaluación del Desempeño del Personal

Código: LAB-FOR-21 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre |Página: 2 de 7 ||Aprobado por:

XXX |Revisado por:

XXX ||

## **I. Objetivo**

El objetivo del presente procedimiento es establecer las pautas a seguir por el Laboratorio IAS, para la estimación de incertidumbre de medida se aplica a todos los ensayos y calibraciones internos.

## **II. Alcance**

Este procedimiento es de aplicación, para todos aquellos métodos de ensayos validados por el Laboratorio IAS para la estimación de la incertidumbre que debe de ser incluida para la correcta interpretación de los resultados.

## **III. Definiciones y Siglas**

Para los fines que persigue el Laboratorio IAS, los términos empleados en el presente Procedimiento se retoman de las Normas ISO 9000, ISO/IEC 17000 y del VIM.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Formulario de Evaluación del Desempeño del Personal

Código: LAB-FOR-21 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página 4 de 7 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

#### **IV. RESPONSABILIDADES**

Coordinación de Laboratorio

Cumplir y hacer cumplir con el presente procedimiento.

Personal

Colaborar en el cumplimiento del presente procedimiento.

#### **V. DESCRIPCIÓN**

El Procedimiento de estimación de incertidumbre de medición se aplica a todos los ensayos y calibraciones internas. La incertidumbre de medición se especifica en el certificado de análisis o certificado de calibración del subcontratista, el cual se lleva registrado en el formulario "Instrucción de Medida de la Incertidumbre" (Ver LAB-FOR-32).

El Procedimiento de estimación de incertidumbre de medición se aplica para estimar la incertidumbre de medición, excepto cuando los métodos de ensayo excluyen dichos cálculos rigurosos. En ciertos casos no es posible realizar estimaciones válidas metrológicas y estadísticas de incertidumbre de medición. En estos casos el laboratorio intenta identificar todos los componentes de incertidumbre y realizar la mejor

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Formulario de Evaluación del Desempeño del Personal

Código: LAB-FOR-21 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre ||Página 6 de 7 ||Aprobado por:

XXX |Revisado por:

XXX ||

estimación posible, y asegurar que la forma del informe no dé una impresión exagerada de exactitud. La estimación razonable se fundamenta en el conocimiento de la realización del método y en el alcance de medición, y utiliza la experiencia anterior y validación de datos.

El grado de rigor necesario en una estimación de medición de incertidumbre depende de factores tales como:

- Requerimientos de método de ensayo.
- Requerimientos del cliente.
- La existencia de límites estrechos en los cuales las decisiones se basan conforme a una especificación.

En los casos de métodos de ensayos conocidos en los cuales se especifican los límites de los valores de las fuentes importantes de incertidumbre de medición y se especifica la forma de presentación de los resultados calculados, se considera que el laboratorio cumplió con la estimación de incertidumbre de medición mediante el uso del método de ensayo e instrucciones de informe.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Formulario de Evaluación del Desempeño del Personal

Código: LAB-FOR-21 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página 6 de 7 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX ||

Para el caso en que el valor de la incertidumbre pueda ser medido, el Laboratorio IAS hace uso de los lineamientos para la aplicación de la

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Formulario de Evaluación del Desempeño del Personal

Código: LAB-FOR-21 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre ||Página 6 de 7 ||Aprobado por:

XXX |Revisado por:

XXX ||

estimación de la incertidumbre de acuerdo a la GUÍA PARA EL CÁLCULO DE LA INCERTIDUMBRE basado en la Guía ISO/BIPM para la expresión de la incertidumbre en las mediciones (conocida mundialmente como GUM). Donde principalmente se detalla una recopilación de diferentes documentos que han sido establecidos con base en la Guía ISO/BIPM para la expresión de la incertidumbre en las mediciones y de la experiencia de los miembros del comité le han dado origen.

## **ETAPAS PARA LA EVALUACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE**

Dependiendo de cada medición puede ocurrir que alguna etapa de estas sea simplificado e incluso eliminada. No obstante, el presente esquema muestra todas las posibilidades a las que se puede enfrentar un usuario al realizar la estimación de la incertidumbre.

Para realizar la estimación de la incertidumbre en forma sistemática, es posible utilizar el siguiente esquema:

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Formulario de Evaluación del Desempeño del Personal

Código: LAB-FOR-21 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página 6 de 7 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX ||

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Formulario de Evaluación del Desempeño del Personal

Código: LAB-FOR-21 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página 6 de 7 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

A fin de consultar el método más idóneo para calcular la incertidumbre de acuerdo a cada caso en particular y seguir las etapas anteriormente señaladas, el Laboratorio IAS, consulta de manera directa la GUÍA PARA EL CÁLCULO DE LA INCERTIDUMBRE basado en la Guía ISO/BIPM para la expresión de la incertidumbre en las mediciones (conocida mundialmente como GUM).

## VI. REFERENCIAS

- “GUÍA PARA EL CÁLCULO DE LA INCERTIDUMBRE” Código ECA-MC-P20-G 01, Fecha de Emisión 21.10.2004. Versión 01.

## VII. MODIFICACIONES

### Cambio de Edición:

Rev.	Fecha	Ítems modificados	

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Formulario de Evaluación del Desempeño del Personal

Código: LAB-FOR-21 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página 6 de 7 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX ||

## **Anexo N°. 11**

### **Instructivo de Perfil de Puestos del Laboratorio**

**LAB-INS-TEC-01**

**LAB-INS-TEC-01**

**Revision:0**

**INSTRUCTIVO DE DENOMINACION DE PUESTOS**

**Revisado por:**

XXX

11-2010

Aprobado por:

XXX

11-2010

**SECCIÓN CONTROL DE CALIDAD**



|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Programa Anual de Capacitación

Código:LAB-FOR-24 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 1 de 1 | |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

## INDICE

I. Objetivo.....	3
II. Alcance.....	3
III. Responsabilidades.....	3
IV. Perfil de Puestos:	
Soporte Secretarial.....	4
Jefe del Departamento de Laboratorio.....	8
Coordinador del Departamento de Control de Calidad.....	12
Coordinador del Departamento de Laboratorio.....	15
Soporte Técnico.....	19
Técnico de Laboratorio.....	25
V. Modificaciones.....	28

## **I. OBJETIVO**

Establecer los mecanismos que permitan unificar y agilizar los aspectos y elementos a considerar según el perfil para cada área de acuerdo con las actividades laborales disponibles para las personas que postulan a algún cargo vacante o nuevo.

## **II. AMBITO DE APLICACIÓN**

Los requisitos establecidos en este instructivo son aplicables a todos los perfiles del personal del Laboratorio IAS.

## **III. RESPONSABILIDADES**

### **Jefe del Departamento de Laboratorio:**

Es responsable de:

- Autorizar este documento y de sus modificaciones posteriores

### **Coordinador de Laboratorio**

Es responsable de:

- Revisar y Controlar el Instructivo.
- Verificar su correcta aplicación y actuar cuando existan desviaciones

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Registro del Área de trabajo

Código:LAB-FOR-27 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página 1 de 3 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

en lo establecido.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Registro del Área de trabajo

Código:LAB-FOR-27 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página 2 de 3 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

## **IV. PERFIL DE PUESTOS**

### **SOPORTE SECRETARIAL**

#### **1. DENOMINACIÓN DEL PUESTO**

Secretaria de Soporte.

#### **2. DATOS DE UBICACIÓN JERÁRQUICA**

##### **2.1 PUESTO DEL CUAL DEPENDE**

Gerente General.

##### **2.2 PUESTO QUE SUPERVISA:**

Ninguno

#### **3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PUESTO**

Realizar labores de apoyo a la jefatura, tales como mecanografiar o digitar documentos varios, recepción, envío y archivo de documentos, atención personal y telefónica a usuarios.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Cadena de Custodia de la muestra

Código:LAB-FOR-28 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página 1 de 1 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX ||

#### 4. DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES

- a) Registrar la entrada y salida de documentos, memorandos y muestras del área asignada.
- b) *Digitalar y/o mecanografiar* diversas notas, informes, documentos, cuadros y actualizar base de datos propios del área de trabajo.

- c) Archivar correspondencia y documentación del área de trabajo.
  - d) Atender y sacar fotocopias.
  - e) Elaborar requisiciones de papelería y útiles de oficina y distribuirla entre el personal, según necesidad.
  - f) Atender a usuarios del Departamento.
  - g) Realizar cualquier otra actividad que de acuerdo a sus funciones y competencia que le encomiende la Jefatura.
  - h) Cumplir con lo establecido en la Ley de Ética Gubernamental.
  - i) Cumplir con los documentos del Sistema de Gestión de la Calidad y del Sistema de Gestión de Seguridad de la información.
  - j) Custodiar la información confidencial o sensible que le ha sido confiada,
- en cuanto al manejo y divulgación de la misma (cuando aplique).

k) Marcar la información confidencial o sensible cuando le sea asignado.

l) Reportar inmediatamente los incidentes de seguridad de la información a su jefe inmediato.

## 5. PRODUCTOS DEL PUESTO

-Registro de solicitudes de análisis recibidas y registros de respuestas despachadas.

-Registro de solicitudes de Asesorías o consultas recibidas y registros de respuestas despachadas.

-Requisiciones de papelería y útiles de oficina.

-Archivo de documentos.

-Informes semanales y mensuales de los Análisis, Asesorías técnicas efectuados y los que están pendientes.

## 6. PERFIL DE CONTRATACIÓN

### 6.1 EDUCACIÓN FORMAL

Secretaria (graduada)

## 2. EDUCACIÓN NO FORMAL

Paquetes de Computación a Nivel Básico: Windows, Word, Excel, Internet, Power Point, Correo Electrónico.

### 3. CONOCIMIENTOS NECESARIOS.

- a) Manejo de Equipo de Oficina
- b) Redacción Informes y Notas
- c) Técnicas de Archivo
- d) Perfeccionamiento Secretarial
- e) Relaciones Humanas.
  
- f) Atención y Servicio al Cliente.

g) EXPERIENCIAL LABORAL

Haberse desempeñado al menos un año en puestos similares en el sector público o privado.

## 6.5 OTROS REQUISITOS

- a) Disposición para laborar en horas no hábiles.
- b) Discreción, honestidad e iniciativa en el desempeño de sus funciones.
- c) Trabajo con base a valores, objetivos y metas.

## 7. PERFIL DE INDUCCIÓN AL PUESTO DE TRABAJO.

Corr.	Materias Necesarias	
1	Técnicas de Redacción	
2	Relaciones Humanas	
3	Sistema de Gestión de Calidad y Gestión de Seguridad de la Información	
4	Sistema Informático de Correspondencia	
5	Paquetes de Computación, Nivel Avanzado: Windows, Word, Excel, Internet, Power Point, Correo Electrónico.	

## **JEFE DEL DEPARTAMENTO DE LABORATORIO**

### **1. DENOMINACIÓN DEL PUESTO**

Coordinador del Departamento de Laboratorio.

### **2. DATOS DE UBICACION JERÁRQUICA.**

#### **2.1 PUESTO DEL CUAL DEPENDE**

**GERENTE GENERAL**

#### **2.2 PUESTOS QUE SUPERVISA:**

- a) Coordinador del Departamento de Laboratorio.
- b) Coordinador del Departamento de Calidad.
- c) Soporte Técnico.
- d) Técnico de Laboratorio.

### **3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PUESTO**

Coordinar y supervisar la ejecución del análisis químico.

### **4. DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES**

- a) Supervisar y realizar análisis aplicando diferentes técnicas, entre ellas análisis cualitativos y cuantitativos, espectrofotométricos, análisis al microscopio y estereoscopio, de identificación, volumétricos y químicos.

- b) Desarrollar métodos analíticos cuando alguna muestra lo requiera.
- c) Realizar tareas asignadas, así como informes técnicos.
  - f) Preparar técnicamente al personal de nuevo ingreso.
- g) Verificar el buen uso de los equipos e instrumentos.
- h) Investigar metodologías utilizadas por laboratorios de otros países, con el fin de lograr uniformidad en los métodos analíticos.
- i) Cumplir con lo establecido en la Ley de Ética.
- j) Cumplir con los documentos del Sistema de Gestión de Calidad.
- k) Custodiar la información confidencial o sensible que le ha sido confiada, en cuanto al manejo y divulgación de la misma.
- l) Marcar la información confidencial o sensible cuando le sea asignado.
- m) Reportar inmediatamente los incidentes a su jefe inmediato.

## 5. PRODUCTOS DEL PUESTO

- a) Informes de análisis.
- b) Capacitación del personal de nuevo ingreso.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Reporte de Análisis

Código: LAB-FOR-34

|Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página 2 de 2 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

c) Mejoramiento continuo en investigación de metodologías de análisis.

## 6. PERFIL DE CONTRATACIÓN

### 6.1 EDUCACIÓN FORMAL

Graduado universitario en áreas relacionadas a laboratorio e investigación (Lic. Químico farmacéutico, Lic. Química.)

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Reporte de Análisis

Código: LAB-FOR-34

|Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página 2 de 2 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

## 6.2 EDUCACIÓN NO FORMAL

- a) Conocimientos Básicos de Word, Excel, Power Point e Internet.
- b) Inglés Básico.

## 6.3 CONOCIMIENTOS NECESARIOS

- a) Equipo e Instrumental de Laboratorio (Indispensable)
- b) Técnicas de Análisis e Investigación (Indispensable)

## 6.4 EXPERIENCIAL LABORAL

Dos años de Experiencia en Jefatura Áreas de Laboratorio

## 6.5 OTROS REQUISITOS

- a) Número de registro junta vigilancia si procede.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Reporte de Análisis

Código: LAB-FOR-34

|Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página 2 de 2 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

- b) Disponibilidad para viajar al interior y fuera del país.
- c) Disposición para trabajar en horas no hábiles.
- d) Discreción.
- e) Honestidad.
- f) Iniciativa.
- g) Trabajo en Base a Objetivos y Metas.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Reporte de Análisis

Código: LAB-FOR-34

|Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página 2 de 2 || |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX ||

## 7. PERFIL DE INDUCCIÓN AL PUESTO DE TRABAJO

Corr.	Materias Necesarias	
1	Análisis Instrumental.	
2	Sistema de Gestión de Calidad.	
3	Trabajo en Equipo y Calidad en el Servicio.	
4	Atención y Servicio al Cliente.	
5	Manejo de Conflictos.	

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Reporte de Análisis

Código: LAB-FOR-34

|Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre |Página 2 de 2 ||Aprobado por:

XXX |Revisado por:

XXX ||

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Guía para el Muestreo de Suelos

Código:LAB-GUÍA-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 3 de 7 | |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

## **Coordinador del Departamento de Control de Calidad.**

### **1. DENOMINACIÓN DEL PUESTO**

Coordinador del Departamento de Control de Calidad.

### **2. DATOS DE UBICACIÓN JERÁRQUICA**

#### **1. PUESTO DEL CUAL DEPENDE**

Jefe del Departamento de Laboratorio

#### **2. PUESTOS QUE SUPERVISA:**

Personal Técnico de Laboratorio

### **3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PUESTO**

Organiza y Dirige la Preparación de Planes, lineamientos para la Ejecución de Programas de Gestión de Calidad.

### **4. DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES:**

- a) Organizar y dirigir la preparación de planes para la ejecución de programas de gestión de calidad.
- b) Dar seguimiento de las no conformidades y mejoras realizadas.
- c) Prestar seguimiento de las acciones correctivas-preventivas elaboradas en el laboratorio.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Guía para el Muestreo de Suelos

Código:LAB-GUÍA-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre | |Página: 3 de 7 | |Aprobado por:

XXX | |Revisado por:

XXX | |

d) Supervisar el cumplimiento del Sistema de Gestión de Calidad.

## 5. PRODUCTOS DEL PUESTO:

- a) Creación de planes y lineamientos de control de documentos, registros, análisis de datos y mejoras.
- b) Creación de plan de trabajo para las no conformidades.
- c) Creación de planes de trabajo para las acciones correctivas.
- d) Capacitación del personal sobre el Sistema de Gestión de la Calidad.
- e) Actualización de documentos del Sistema de Gestión de la Calidad.

## 6. PERFIL DE CONTRATACIÓN

### 6.1 EDUCACIÓN FORMAL

Graduado universitario en áreas relacionadas a laboratorio e investigación (Lic. Químico farmacéutico, Lic. Química.)

### 6.2 EDUCACIÓN NO FORMAL

- a) Conocimientos Básicos de Word, Excel, Power Point e Internet.
- b) Inglés Básico

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Guía para el Muestreo de Suelos

Código:LAB-GUÍA-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre |Página: 3 de 7 ||Aprobado por:

XXX |Revisado por:

XXX ||

## 6.3 CONOCIMIENTOS NECESARIOS

a) Conocimiento del Sistema de Gestión de Calidad

b) Conocimiento en la Implementación de Sistema de Acreditación ISO 17025.

|Fecha Efectiva:

Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Guía para el Muestreo de Suelos

Código:LAB-GUÍA-01 |Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre ||Página: 1 de 2 ||Aprobado por:

XXX |Revisado por:

XXX ||

### c) Conocimientos de Auditorias

#### 6.4 EXPERIENCIAL LABORAL

Dos años de experiencia en áreas relacionadas con el sistema de gestión de calidad.

#### 4. OTROS REQUISITOS

- a) Disposición para Trabajar en Horas no Hábiles.
- b) Discreción.
- c) Honestidad.
- d) Iniciativa.
- e) Trabajo en Base a Objetivos y Metas.

## f) 7. PERFIL DE INDUCCIÓN AL PUESTO DE TRABAJO

Corr.	Materias Necesarias	
1	Sistema de Gestión de Calidad.	
2	Trabajo en Equipo y Calidad en el Servicio.	
3	Manejo de Conflictos.	

### **Coordinador del Departamento de Laboratorio**

#### 1. DENOMINACIÓN DEL PUESTO

Coordinador del Departamento de Laboratorio.

#### 2. DATOS DE UBICACION JERÁRQUICA.

##### 2.1 PUESTO DEL CUAL DEPENDE

Jefe del Departamento de Laboratorio.

##### 2.2 PUESTOS QUE SUPERVISA:

Técnico de Laboratorio.

#### 3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PUESTO

Supervisar la ejecución del análisis químico.

#### 4. DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES

- a) Supervisar y realizar análisis aplicando diferentes técnicas, entre ellas análisis cualitativos y cuantitativos, espectrofotométricos, análisis al microscopio y estereoscopio, de identificación, volumétricos y químicos.
- b) Desarrolla métodos analíticos cuando alguna muestra lo requiera.

- c) Apoya en la realización en tareas asignadas, así como informes técnicos.
- d) Prepara técnicamente al personal de nuevo ingreso.
- e) Verifica el buen uso de los equipos e instrumentos.
- f) Investiga metodologías utilizadas por laboratorios de otros países, con el fin de lograr uniformidad en los métodos analíticos.
- g) Cumple con lo establecido en la Ley de Ética.
- h) Cumple con los documentos del Sistema de Gestión de Calidad.
- i) Custodia la información confidencial o sensible que le ha sido confiada, en cuanto al manejo y divulgación de la misma.
- j) Marca la información confidencial o sensible cuando le sea asignado.
- k) Reporta inmediatamente los incidentes a su jefe inmediato.

## 5. PRODUCTOS DEL PUESTO

- a) Informes de análisis.
- b) Capacitación del personal de nuevo ingreso.
- c) Mejoramiento continuo en investigación de metodologías de análisis.

## 6. PERFIL DE CONTRATACIÓN

### 6.1 EDUCACIÓN FORMAL

Graduado universitario en áreas relacionadas a laboratorio e investigación (Lic. Químico farmacéutico, Lic. Química.)

## 6.2 EDUCACIÓN NO FORMAL

a) Conocimientos Básicos de Word, Excel, Power Point e Internet.

b) Inglés Básico.

## 6.3 CONOCIMIENTOS NECESARIOS

a) Equipo e Instrumental de Laboratorio (Indispensable)

b) Técnicas de Análisis e Investigación (Indispensable)

## 6.4 EXPERIENCIAL LABORAL

Dos años de Experiencia en Jefatura Áreas de Laboratorio

## 6.5 OTROS REQUISITOS

- a) Número de registro junta vigilancia si procede.
- b) Disponibilidad para viajar al Interior y fuera del país.
- c) Disposición para Trabajar en Horas no Hábiles.
- d) Discreción.
- e) Honestidad.
- f) Iniciativa.
- g) Trabajo en Base a Objetivos y Metas.

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Guía para el Cálculo de la Incertidumbre

|Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre || |Página: 10 de 26 || |Aprobado por: XXX | |Revisado por:

XXX ||

## 7. PERFIL DE INDUCCIÓN AL PUESTO DE TRABAJO

Corr.	Materias Necesarias
1	Análisis Instrumental.
2	Sistema de Gestión de Calidad.
3	Trabajo en Equipo y Calidad en el Servicio.
4	Atención y Servicio al Cliente.
5	Manejo de Conflictos.

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Guía para el Cálculo de la Incertidumbre

|Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre || |Página: 10 de 26 || |Aprobado por: XXX | |Revisado por:

XXX ||

## **SOPORTE TECNICO**

### **1. PROPOSITO GENERAL DEL PUESTO**

Proporcionar el soporte técnico necesario para el correcto funcionamiento de la plataforma tecnológica del Laboratorio IAS.

### **2. DATOS DE UBICACIÓN JERÁRQUICA**

#### **2.1 PUESTO DEL CUAL DEPENDE**

Jefe del Departamento de Laboratorio

### **3. RESPONSABILIDADES DEL PUESTO**

- Analizar los avances en materia informática para proponer actualizaciones en los programas estratégicos del laboratorio IAS.
- Realizar constantes investigaciones que ayuden a estar al día en materia de seguridad informática, así como prevenir la infección de virus.
- Crear el portal web del laboratorio IAS.
- Ejecutar la administración y actualización de la información pública de

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Guía para el Cálculo de la Incertidumbre

|Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre || |Página: 10 de 26 || |Aprobado por: XXX | |Revisado por:

XXX ||

oficio que se encuentra en el portal web del laboratorio IAS.

- Capacitar al personal para optimizar el uso de los recursos informáticos.

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Guía para el Cálculo de la Incertidumbre

|Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre || |Página: 10 de 26 || |Aprobado por: XXX | |Revisado por:

XXX ||

- Supervisar las medidas de seguridad en las redes de Datos.
- Elaborar la planeación de los mantenimientos a equipo de cómputo y de impresión, así como a las redes de datos.
- Coordinar las actividades realizadas por el personal a su cargo.
- Mantener en perfecto funcionamiento todos los equipos de cómputo, de impresión y de copiado del laboratorio IAS.

#### 4. FUNCIONES DEL PUESTO

- Elaborar las propuestas de los manuales y/o políticas del uso de los recursos Informáticos del laboratorio IAS.
- Administrar las aplicaciones del portal web del laboratorio y elaborar los reportes y estadísticas que sean requeridas.

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Guía para el Cálculo de la Incertidumbre

|Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre || |Página: 10 de 26 || |Aprobado por: XXX | |Revisado por:

XXX ||

- Elaborar los planes de renovación de recursos informáticos, a fin de contar con equipo y aplicaciones de vanguardia que apoyen en las funciones específicas de cada usuario.
- Realizar los análisis para la obtención de soluciones informáticas que lleven al desarrollo de las aplicaciones que sistematizarán los procesos llevados a cabo en el laboratorio.

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Guía para el Cálculo de la Incertidumbre

|Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre || |Página: 10 de 26 || |Aprobado por: XXX | |Revisado por:

XXX ||

- Coordinar los trabajos de diseño y construcción del sistema electrónico para la recepción y desarrollo de los procedimientos de inconformidad.
- Realizar planes de capacitación para el personal del laboratorio en el manejo de los equipos informáticos y en el conocimiento de los programas de cómputo.
- Realizar un plan de seguridad informática, con el objetivo de Implementar las medidas de seguridad necesarias para garantizar la integridad de la información.
- Efectuar las propuestas para la adquisición de equipo de cómputo y

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Guía para el Cálculo de la Incertidumbre

|Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre || |Página: 10 de 26 || |Aprobado por: XXX | |Revisado por:

XXX ||

software, basado en investigaciones realizadas en cuanto a características y precios, con el fin de contar con equipo actual y software licenciado y actualizado.

- Ejecutar la administración y la actualización permanente de la información que se encuentra publicada en el Portal de internet.
- Presentar informes en el ámbito de su competencia, cuando así se le soliciten.
- Vigilar la Ejecución de los planes de mantenimiento a equipos de

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Guía para el Cálculo de la Incertidumbre

|Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre || |Página: 10 de 26 || |Aprobado por: XXX | |Revisado por:

XXX ||

cómputo y/o a las redes de voz y datos.

- Vigilar el funcionamiento de los servidores, a fin de prevenir eventuales fallas que pudieran generar pérdidas de información.
- Procurar el perfecto estado físico de los equipos de cómputo, así como recomendar a los usuarios evitar prácticas que pudieran alterar

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Guía para el Cálculo de la Incertidumbre

|Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre || |Página: 10 de 26 || |Aprobado por: XXX | |Revisado por:

XXX ||

su estado físico.

- Atender las peticiones de soporte técnico de los usuarios del laboratorio, así como realizar los mantenimientos que se encuentren previamente calendarizados.
- Realizar los cableados de voz, datos y configuraciones necesarias para agregar o actualizar los servicios de dicho tipo.
- Mantener en óptimas condiciones de operación los equipos de cómputo a fin de coadyuvar al cumplimiento de las funciones asignadas a las áreas usuarias.

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Guía para el Cálculo de la Incertidumbre

|Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre || |Página: 10 de 26 || |Aprobado por: XXX | |Revisado por:

XXX ||

## 5. PERFIL DE CONTRATACIÓN

### 5.1 EDUCACIÓN FORMAL

Título de Licenciado en Informática, Ingeniería en Sistemas Computacionales, Administración en Sistemas Computacionales y/o carreras afines.

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Guía para el Cálculo de la Incertidumbre

|Sección:

Depto. de Laboratorio || Escrito por:

Oscar Aguirre ||Página: 10 de 26 || Aprobado por: XXX | Revisado por:

XXX ||

## **5.2 EDUCACIÓN NO FORMAL**

- Naturaleza y alcance de los conocimientos generales y técnicos requeridos por el puesto.
- Conocimientos concretos de tipo profesional que deben ser del dominio del ocupante y sin los cuales es imposible el rendimiento completo y eficaz.
- Dominio de los Sistemas Operativos y paquetería de software utilizados por los usuarios y herramientas para el desarrollo y administración del Portal de Internet del Laboratorio, conocimientos generales del sistema de gestión de calidad, así como el dominio de paquetería office.
- Dominio del idioma inglés.

## **5.3 OTROS REQUISITOS**

- a) Disposición para trabajar en horas no hábiles.

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Guía para el Cálculo de la Incertidumbre

|Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre || |Página: 10 de 26 || |Aprobado por: XXX | |Revisado por:

XXX ||

b) Discreción.

c) Honestidad.

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Guía para el Cálculo de la Incertidumbre

|Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre || |Página: 10 de 26 || |Aprobado por: XXX | |Revisado por:

XXX ||

d) Iniciativa.

e) Trabajo en base a objetivos y metas.

## 6. HABILIDADES

Capacidad para dirigir trabajos rutinarios y bajo presión, mentalidad analítica, iniciativa, creatividad y liderazgo en trabajos de equipo. Actitud dinámica, espíritu de servicio, actitud cordial y respetuosa con el personal en general.

## 7. EXPERIENCIA MINIMA

Tres años en puestos que impliquen funciones de coordinación, control de las tareas encomendadas a equipos de trabajo bajo su mando y soporte técnico de hardware, software y comunicaciones.

## 8. PERFIL DE INDUCCIÓN AL PUESTO DE TRABAJO.

|Corr. |Materias Necesarias

|1 | Manejo de Paquetes Windows.

|2 | Sistema de Gestión de Calidad.

|3 | Trabajo en Equipo y Calidad en el Servicio.

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Guía para el Cálculo de la Incertidumbre

|Sección:

Depto. de Laboratorio || Escrito por:

Oscar Aguirre ||Página: 10 de 26 ||Aprobado por: XXX |Revisado por:

XXX ||

## **TÉCNICO DE LABORATORIO**

### **1. DENOMINACIÓN DEL PUESTO**

**TÉCNICO DE LABORATORIO**

### **2. DATOS DE UBICACIÓN JERÁRQUICA**

#### **1. PUESTO DEL CUAL DEPENDE**

Coordinador del Departamento de Laboratorio

#### **2. PUESTOS QUE SUPERVISA**

Ninguno.

#### **3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PUESTO**

Realizar análisis químicos de diferentes tipos de muestras de suelos y elaborar los informes de resultados respectivos.

#### **4. DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES**

a) Realizar análisis químicos a las diferentes muestras de suelos.

b) Elaborar informes de resultados de los análisis químicos suelos asignados.

c) Desarrollar e investigar métodos de análisis cuando una muestra lo requiera.

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Guía para el Cálculo de la Incertidumbre

|Sección:

Depto. de Laboratorio || Escrito por:

Oscar Aguirre ||Página: 10 de 26 || Aprobado por: XXX | Revisado por:

XXX ||

d) Verificar el buen funcionamiento de equipos e instrumentos.

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Guía para el Cálculo de la Incertidumbre

|Sección:

Depto. de Laboratorio || Escrito por:

Oscar Aguirre ||Página: 10 de 26 || Aprobado por: XXX | Revisado por:

XXX ||

e) Colaborar en la mejora continua de los procedimientos e instructivos del departamento.

f) Cumplir con lo establecido en la Ley de Ética.

g) Cumplir con los documentos del Sistema de Gestión de Calidad.

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Guía para el Cálculo de la Incertidumbre

|Sección:

Depto. de Laboratorio || Escrito por:

Oscar Aguirre ||Página: 10 de 26 ||Aprobado por: XXX |Revisado por:

XXX ||

h) Reportar inmediatamente los incidentes en el lugar de trabajo a su jefe inmediato.

## 5. PRODUCTOS DEL PUESTO

a) Resultado final de los análisis.

b) Innovación de nuevas técnicas de análisis.

c) Ejecución de procedimientos del sistema de calidad.

## 6. PERFIL DE CONTRATACIÓN

### 1. EDUCACIÓN FORMAL NECESARIA.

Profesional graduado universitario en áreas relacionadas a laboratorio e investigación (Lic. Químico farmacéutico, Lic. Química.)

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Guía para el Cálculo de la Incertidumbre

|Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre ||Página: 10 de 26 ||Aprobado por: XXX |Revisado por:

XXX ||

## 6.2 EDUCACIÓN NO FORMAL

- a) Conocimientos Básicos de Windows, Word, Excel, Power Point y Correo Electrónico.
- b) Inglés Técnico a Nivel Básico

## 6.3 CONOCIMIENTOS NECESARIOS

- a) Manejo de equipo e instrumentos de laboratorio (indispensable)
- b) Técnicas de análisis e investigación (indispensable).
- c) Trabajo en equipo y calidad en el servicio (indispensable)

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Guía para el Cálculo de la Incertidumbre

|Sección:

Depto. de Laboratorio ||Escrito por:

Oscar Aguirre ||Página: 10 de 26 ||Aprobado por: XXX |Revisado por:

XXX ||

#### d) 6.4 EXPERIENCIA LABORAL

Dos años de experiencia como técnico de laboratorio.

#### 6.5 OTROS REQUISITOS

- a) Número de registro junta de vigilancia si procede.
- b) Disponibilidad para viajar al interior y fuera del país.
- c) Discreción.

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Guía para el Cálculo de la Incertidumbre

|Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre || |Página: 10 de 26 || |Aprobado por: XXX | |Revisado por:

XXX ||

**d) Honestidad.**

e) Iniciativa.

f) Disposición para trabajar en horas no hábiles.

g) Trabajo en base a objetivos y metas.

**7. PERFIL DE INDUCCIÓN AL PUESTO DE TRABAJO**

|Corr. |Materias Necesarias

|1 | Análisis Instrumental.

|2 | Sistema de Gestión de Calidad.

|3 | Trabajo en Equipo y Calidad en el Servicio.

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Guía para el Cálculo de la Incertidumbre

|Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre || |Página: 10 de 26 || |Aprobado por: XXX | |Revisado por:

XXX ||

## **8. MODIFICACIONES.**

### Cambio de Edición

Rev.	Fecha	Ítems modificados	

**Anexo N°. 12**

**Instructivo de Envío de Muestras**

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Guía para el Cálculo de la Incertidumbre

|Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre || |Página: 34 de 34 || |Aprobado por: XXX | |Revisado por:

XXX ||

LAB-INS-TEC-02

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Guía para el Cálculo de la Incertidumbre

|Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre || |Página: 10 de 26 || |Aprobado por: XXX | |Revisado por:

XXX ||

**LAB-INS-TEC-02**

Revision:0

**INSTRUCTIVO DE ENVIO DE MUESTRAS**

**Revisado por:**

XXX

11-2010

**Aprobado por:**

XXX

11-2010

**SECCIÓN CONTROL DE CALIDAD**

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Guía para el Cálculo de la Incertidumbre

|Sección:

Depto. de Laboratorio || Escrito por:

Oscar Aguirre ||Página: 10 de 26 || Aprobado por: XXX | Revisado por:

XXX ||

## INDICE

I. Objetivo.....	3
II. Ámbito de Aplicación .....	3
III. Responsabilidades.....	3
IV. Requisitos para Solicitud de Análisis.....	4
V. Modificaciones.....	6

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Guía para el Cálculo de la Incertidumbre

|Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre || |Página: 10 de 26 || |Aprobado por: XXX | |Revisado por:

XXX ||

## I. OBJETIVO

El Laboratorio IAS establece los requisitos necesarios, para el envío de muestras al Departamento de Laboratorio para su aceptación y posterior análisis.

## II. AMBITO DE APLICACIÓN

Los requisitos establecidos en este instructivo son aplicables a todas las muestras recibidas por el Laboratorio IAS, hasta que son enviadas al Departamento de Laboratorio para su respectivo análisis.

## III. RESPONSABILIDADES

**Gerente General:** Responsable de autorizar este documento y de sus modificaciones posteriores. En caso de no encontrarse disponible la gerencia, la responsabilidad será del jefe inmediato superior.

### **Coordinador de Laboratorio**

Es responsable de:

- Revisar y Controlar el Instructivo.
- Verificar su correcta aplicación y actuar cuando existan desviaciones

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Guía para el Cálculo de la Incertidumbre

|Sección:

Depto. de Laboratorio || Escrito por:

Oscar Aguirre ||Página: 10 de 26 || Aprobado por: XXX | Revisado por:

XXX ||

en lo establecido.

#### **IV. REQUISITOS PARA SOLICITAR UN ANÁLISIS**

En el presente instructivo de envío de muestra para solicitar el análisis de la misma, se describe la documentación y cantidad mínima necesaria.

##### **1) DOCUMENTACION**

Es requisito obligatorio que cada muestra presente:

- a) Solicitud según formato LAB-FOR-09, indicando el nombre de la empresa, características de la muestra de suelo que envía y toda información que se considere relevante.
- b) Debidamente etiquetada (LAB-FOR-10)
- c) Cualquier otra información relacionada con la muestra.

##### **2) MUESTRAS**

Es la cantidad representativa de un suelo, que se extrae de un lote de tierra previamente homogenizada para ser enviado al laboratorio y realizar su respectivo análisis.

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Guía para el Cálculo de la Incertidumbre

|Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre || |Página: 10 de 26 || |Aprobado por: XXX | |Revisado por:

XXX ||

### 3) RECOMENDACIÓN PARA EL ENVIO DE MUESTRAS

Para extraer la muestra es el dueño del lote de tierra el que conoce la mejor forma de realizarlo, siendo así la persona indicada para extraer y manipular esta, sin embargo el laboratorio proporciona una guía donde se establecen los parámetros y consideraciones a seguir para la extracción de la misma.(Ver LAB-GUIA-01)

#### a. Muestras Sólidas:

- Se enviaran en bolsas y/o frascos plásticas o de vidrio y debidamente cerrados.
- Todo empaque que contenga algún tipo de muestra debe de enviarse debidamente etiquetado.

#### b. Las bolsas, etiquetas, envases son suministrados por el coordinador

del departamento de laboratorio quien hace la solicitud de requerimiento.

### 4) ETIQUETA

Las muestras se deben de etiquetar, completando la información en letra de molde legible o impreso en formato LAB-FOR-10

ETIQUETA PARA EL ENVÍO DE MUESTRAS AL LABORATORIO		
No	Descripción	
1	Muestra enviada	
2	Fecha de extracción de	
	la muestra	
3	Nombre del Cliente	
Observaciones:		

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Guía para el Cálculo de la Incertidumbre

|Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre || |Página: 10 de 26 || |Aprobado por: XXX | |Revisado por:

XXX ||

## V. MODIFICACIONES

### Cambio de Edición

Rev.	Fecha	Ítems modificados	

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Guía para el Cálculo de la Incertidumbre

|Sección:

Depto. de Laboratorio || Escrito por:

Oscar Aguirre ||Página: 10 de 26 || Aprobado por: XXX | Revisado por:

XXX ||

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Guía para el Cálculo de la Incertidumbre

|Sección:

Depto. de Laboratorio || Escrito por:

Oscar Aguirre ||Página: 10 de 26 || Aprobado por: XXX | Revisado por:

XXX ||

### **Anexo N°. 13**

## **Instructivo de Manejo y Control de Equipos**

**LAB-INS-TEC-03**

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Guía para el Cálculo de la Incertidumbre

|Sección:

Depto. de Laboratorio || Escrito por:

Oscar Aguirre ||Página: 10 de 26 || Aprobado por: XXX | Revisado por:

XXX ||

**LAB-INS-TEC-03**

**Revisión:0**

CONTROL Y MANEJO DE EQUIPOS DEL LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ANALISIS

**Revisado por:**

XXX

11-2010

**Aprobado por:**

XXX

11-2010

**SECCIÓN CONTROL DE CALIDAD**

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Guía para el Cálculo de la Incertidumbre

|Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre || |Página: 10 de 26 || |Aprobado por: XXX | |Revisado por:

XXX ||

## INDICE

I. Objetivo.....	3
<b>II. Ámbito de aplicación.....</b>	<b>3</b>
<b>III. Responsabilidad.....</b>	<b>3</b>
<b>IV. Control, Manejo Equipo y Aparatos del Laboratorio.....</b>	<b>4</b>
<b>V. Modificaciones.....</b>	<b>50</b>

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Guía para el Cálculo de la Incertidumbre

|Sección:

Depto. de Laboratorio || Escrito por:

Oscar Aguirre ||Página: 10 de 26 ||Aprobado por: XXX |Revisado por:

XXX ||

## **I. OBJETIVO**

Definir los procedimientos a realizar para uso de los equipos de medición y ensayo a fin de que estos sean utilizados de forma correcta garantizando así el correcto estado de funcionamiento de los equipos, ya que estos deben estar dentro de los parámetros de confiabilidad y exactitud a fin de emitir resultados confiables.

## **II. ÁMBITO DE APLICACIÓN**

Es aplicable por el Laboratorio de Investigación y Análisis, con la finalidad de asegurar que los equipos y aparatos utilizados en el desarrollo de los Análisis, proporcionen respuestas con el mínimo de error permisible.

## **III. RESPONSABILIDADES**

Es responsabilidad del Coordinador del Departamento de Calidad la aprobación de este instructivo y sus posteriores modificaciones.

Es responsabilidad del Coordinador de Laboratorio:

1. Revisar y controlar el Instructivo, de tal forma que sea compatible con la Norma Internacional ISO/IEC 17025:2005.

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Guía para el Cálculo de la Incertidumbre

|Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre || |Página: 10 de 26 || |Aprobado por: XXX | |Revisado por:

XXX ||

2. Identificar los equipos cuya precisión pueda afectar los resultados del análisis.
3. Verificar su aplicación y actuar cuando existan desviaciones en lo establecido.
4. Retroalimentarlo en todas sus fases según sea necesario.  
Es responsabilidad del Analista del Laboratorio:
  1. Cumplir lo establecido en este Instructivo, hacer buen uso de los equipos.
  2. Velar porque sea utilizada toda la documentación necesaria para el control de los equipos de Laboratorio.
  3. Registrar toda la documentación relacionada con la verificación de los equipos y resguardarla según corresponda.

#### **IV. CONTROL, MANEJO DE EQUIPOS Y APARATOS DEL LABORATORIO**

##### **A. Control de Equipos y Aparatos**

###### **1. Equipos de laboratorio**

Los equipos o instrumentos que miden determinados parámetros con incidencia significativa en la calidad, es necesario conocer su nivel de

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Guía para el Cálculo de la Incertidumbre

|Sección:

Depto. de Laboratorio || Escrito por:

Oscar Aguirre ||Página: 10 de 26 || Aprobado por: XXX | Revisado por:

XXX ||

precisión, que debe adecuarse al rango de tolerancias de la medición que realiza.

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Guía para el Cálculo de la Incertidumbre

|Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre || |Página: 10 de 26 || |Aprobado por: XXX | |Revisado por:

XXX ||

Además debe garantizarse su buen estado de funcionamiento para cumplir constantemente este requisito y deben de identificarse, debiéndose programar para cada uno de ellos una serie de controles.

Estos controles pueden ser calibraciones o verificaciones o cualquier otro que determine el intervalo dentro del cual se debe encontrar una medida.

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Guía para el Cálculo de la Incertidumbre

|Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre || |Página: 10 de 26 || |Aprobado por: XXX | |Revisado por:

XXX ||

Para cada equipo se deberán realizar pues, las calibraciones y/o verificaciones que se estime por el Coordinador de Laboratorio, con la frecuencia que ellos determinen.

Así el Departamento de Laboratorio deberá establecer programas de control para todos los equipos que se utilicen en la determinación de características o valores que tengan influencia apreciable sobre los resultados de los análisis. De esta manera se podrá conocer el componente de la incertidumbre de medida que reflejen los datos de los análisis, debidos a los propios equipos que intervienen.

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Guía para el Cálculo de la Incertidumbre

|Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre || |Página: 10 de 26 || |Aprobado por: XXX | |Revisado por:

XXX ||

Los equipos de medida se basan en principios constructivos que pretenden asegurar una respuesta y un cumplimiento estable o predecible del equipo en el tiempo, con lo que si se han fijado periodos adecuados de re-calibración; afín de conocer razonablemente el grado de seguridad que la incertidumbre de medida de los mismos la que se puede mantener acotada en el tiempo (salvo problemas de funcionamiento) siempre que se contemplen las recomendaciones e instrucciones de mantenimiento de uso del fabricante y se sigan las instrucciones de mantenimiento, si es que son necesarias.

La calibración de un equipo asegura que en un momento determinado se conoce o acota la incertidumbre de dicho equipo mediante comparación con un patrón o referencia, pero no se puede asegurar a ciencia cierta cuál será la incertidumbre después de dicho momento.

Por otra parte, cada equipo de medida deberá tener a lo largo del tiempo un historial de calibraciones y/o verificaciones con el responsable de haberlas realizado y así dar fe de su oportuno control.

|Fecha Efectiva: Noviembre 2010 |Nombre del Documento:

Guía para el Cálculo de la Incertidumbre

|Sección:

Depto. de Laboratorio || |Escrito por:

Oscar Aguirre || |Página: 10 de 26 || |Aprobado por: XXX | |Revisado por:

XXX ||

El control que se realiza de cada uno, establece una serie de operaciones y cálculos intermedios para llegar a determinar el rango de precisión y así establecer si cumple o no con lo requerido.

Estos cálculos demuestran que efectivamente se ha realizado el proceso de control sobre el equipo, llegándose a determinar un resultado numérico concreto, cuyos cálculos deben reflejarse en una ficha de resultados.

Por otro lado, también se precisa documentar la planificación del mantenimiento preventivo de los equipos o instrumentos, en el caso que estos lo precisen o el Jefe de Laboratorio lo crea necesario.

Así mismo se necesita mantener un histórico de las operaciones realizadas a cada equipo, tanto de mantenimiento preventivo, como el mantenimiento correctivo realizado en el caso de que el equipo haya sufrido alguna avería.

De los equipos, con incidencia en la calidad de la prestación de los servicios, se tendrán, a través de los impresos anexos a este Instructivo, los datos siguientes:

– Identificación del equipo.

- Nombre del fabricante, modelo y número de serie u otra identificación única.
- Comprobaciones de que los equipos cumplen las especificaciones fijadas.
- Localización actual.
- Instrucciones del fabricante, si están disponibles, o referencia de su localización.
- Los datos, los resultados, las copias de informes, certificados de todas las calibraciones, ajustes, criterios de aceptación y fecha prevista de la próxima calibración.
- Plan de mantenimiento, cuando proceda, y el mantenimiento realizado hasta la fecha.
- Todos los daños, averías, modificaciones o reparaciones del equipo.

## 2. Materiales de Referencia y Patrones

El mismo principio del numeral anterior, sería aplicable a materiales de referencia o patrones, que mantienen unas características y valores con

una razonable seguridad siempre que se utilicen siguiendo las instrucciones, se mantengan de manera adecuada (almacenamiento y conservación) y se respeten sus periodos de caducidad.

Se deberá de establecer un programa de calibración de los patrones semejante al de los equipos donde se refleje la periodicidad y especificaciones exigidas a los mismos. En este caso de los patrones, además de los registros enunciados para los equipos, se podrán tener en cuenta lo siguiente:

- Valor de la propiedad (de contarse con ella)
- Fabricantes de los patrones (si se cuenta con ellos)
- Incertidumbre o cualquier otra información que acote el intervalo de variación del valor de la propiedad.
- Fecha de caducidad
- Método de análisis efectuado.

### **3. Instrucciones de Control**

Todos los equipos de laboratorio, así como los patrones cuya medida afecte a la calidad del ensayo o calibración, seguimiento o medida para la que se utiliza, deben ir acompañados de unas Instrucciones de Control.

Estas Instrucciones de Control deben estructurarse para documentar de forma unívoca cada una de las actividades de control a realizar.

Para elaborar estas Instrucciones de Control se utilizara Anexo 01.

“Instrucciones de Control de Equipos de Medida”.

En este impreso se indicará, la siguiente información:

**Equipo:** Se debe identificar el equipo o instrumento objeto de la Instrucción de Control.

**Código:** Identifica la Instrucción de Control.

**Uso o función prevista para el equipo de medida:** Además de identificar el uso o función del equipo, hay que definir si procede, el tipo de mediciones para las que usara (rango de medida), así como las tolerancias exigidas a las mediciones y el rango de precisión del aparato. Sirviendo esta información como indicador del nivel de capacidad del equipo para realizar la medición.

**Procedimiento de calibración/Verificación (Control):** Se debe describir detalladamente el proceso a seguir, los cálculos a realizar y los criterios de aceptación y rechazo.

**Documentación necesaria:** Se debe hacer una relación de toda la documentación adicional que es necesaria para desarrollar el método de análisis

**Firmas:** La Instrucción de trabajo debe ir firmada por el responsable de su elaboración.

#### **4. Elaboración instrucciones de Control de los Equipos**

Cuando se detecte la necesidad de elaborar una Instrucción de Control, la persona que haya detectado la necesidad, lo propondrá al Coordinador de Laboratorio.

Si se decide su elaboración, se comenzará el proceso de estudio y consultas que llevará a su preparación.

El Coordinador de Laboratorio podrá asignar la responsabilidad de elaboración de las Instrucciones de Control de Equipos de Medida, según los casos, a personal calificado a su cargo facilitándole los medios y documentación necesaria.

Una vez finalizada su preparación, será firmada por el Coordinador del Departamento de Laboratorio, y adjuntada al Anexo del Formato para el Registro de Modificaciones LAB-FOR-04.

En este impreso se indicará la siguiente información:

- Código de la Instrucción de Control.
- Descripción del Equipo de Medida o material de referencia o patrón, identificando: marca modelo, número, etc.
- Responsable del Control.
- Programa de control. Tipo de control a realizar a lo largo del tiempo (por ejemplo: Calibración semestral, verificación mensual semanal o diaria).

- Fecha de aprobación de la Instrucción de control.

- Firma del Coordinador de Laboratorio.

Una vez realizados los controles, se debe hacer un seguimiento de los mismos, este seguimiento quedará registrado en el anexo “Bitácora de Control de Equipo” LAB-FOR-26, este registro es en el que se plasmarán consecutivamente todos los controles realizados, servirá de histórico de los controles.

En este impreso se indicará además de la Identificación y código del equipo controlado, la siguiente información:

- Fecha en que se ha realizado el control.
- Control realizado, indicando el tipo de control realizado, bien sea calibración, verificación, inter-comparaciones, etc.
- Resultado del control, indicando si el resultado ha sido positivo o negativo.
- Validez del Resultado: hay que indicar hasta que fecha se considera válido el resultado.
- Observaciones: en el caso de que un control sea negativo, se indicará en este apartado las medidas que se van a tomar, así como

cualquier otra incidencia que pueda surgir durante el proceso de control.

- Firma: cada vez que se registre un seguimiento el responsable que lo

ha realizado debe firmar.

El Impreso en donde se documentan los cálculos realizados o datos obtenidos, siguiendo la Instrucción de Control correspondiente, será siempre en el anexo "Bitácora de Control de Equipo" LAB-FOR-26.

En este impreso se indicará además de la Identificación y código del equipo controlado, la siguiente información:

- El control realizado.
- Fecha en la que se realizó el control.
- Los cálculos realizados y los datos obtenidos.
- Los patrones, reactivos, equipos de medida o cualquier otra herramienta utilizada en el control.
- El resultado del control.
- Firma del responsable que ha realizado el control.

## **5. Planificación y Seguimiento del Mantenimiento**

La Planificación del Mantenimiento Preventivo, que será de formato libre se puede llevar a cabo a través de cuadrantes o cualquier otro documento (fichas, tablas de frecuencia, etc.).

Este mantenimiento se confeccionará a partir de las siguientes fuentes de información:

- Documentación de la casa suministradora.

- Libro de instrucciones de los fabricantes de cada equipo.
- La experiencia del personal del laboratorio.

En dicho impreso se documentará las operaciones realizadas en cada equipo, tanto en lo referente al mantenimiento preventivo, como correctivo cuando el equipo haya sufrido alguna avería.

## **6. Actualización**

Cuando por variación de los métodos de control, o por concurrencia de otras causas que se consideren necesarias, se determine que las directrices incluidas en ellos no responden adecuadamente al propósito

para el que debe servir, se preparará una nueva actualización que se diferenciará de las anteriores por la fecha de aprobación.

Los originales de redacciones anteriores se convierten en obsoletos y deben marcarse con la leyenda "ANULADO".

En el caso de que se decida eliminar una Instrucción de Control, la última redacción de la misma pasa a ser un documento cancelado y debe marcarse así mismo con la leyenda "ANULADO".

Los responsables de la aprobación de las Instrucciones de Control serán así mismo responsables de las actualizaciones de dichos documentos.

## **7. Etiquetado del Estado de Control de los Equipos**

Los equipos sometidos a control deben de estar marcados con un distintivo que acredite la última calibración realizada con la fecha límite de validez de la misma. Para ello se dispondrá de etiquetas que recoja toda esta información.

En el caso de aquellos equipos que requieran de un proceso de verificación estos se reportaran en la bitácora de Verificación LAB-FOR-31.

## **8. Capacidad de los programas informáticos.**

Se deberá verificar al arranque que el programa del equipo se está desarrollando normalmente, de suceder una situación anormal, contactara al Departamento de soporte tecnológico y telecomunicaciones.

Además, debe de programar en concordancia con el Departamento de Soporte Tecnológico y telecomunicaciones, el programa de mantenimiento del equipo y los sistemas informáticos.

## **9. Consideraciones finales**

Todos los equipos utilizados para la realización de los análisis, que tengan un efecto significativo en la exactitud o validez de los resultados de ensayos/calibraciones, seguimiento y medición deben ser verificados antes de ponerse en funcionamiento.

Los equipos que hayan sido objeto de sobrecarga o de un manejo incorrecto, que den resultados sospechosos, o que hayan demostrado ser defectuosos o cuando por medio del informe de una calibración o la realización de una verificación se detecten que no está en las condiciones adecuadas de uso, se deben de poner fuera de servicio.

Deben aislarse para evitar su uso o marcarse claramente como fuera de servicio hasta que sean reparados y que una calibración o un ensayo demuestren que funcionan correctamente. El responsable debe evaluar la validez de los resultados obtenidos con anterioridad.

Cuando, por las razones que sea, los equipos queden fuera de control directo debe comprobarse el funcionamiento y el estado de calibración de los equipos y que se demuestre que son satisfactorios antes de volver a ponerlos en servicio.

**Nota:**

Un mes antes de cumplirse la fecha de vencimiento de calibración o cuando un equipo lo requiera, el Laboratorio solicitará a la Sección de Compras en la Orden de Compras (LAB-FOR-05), los servicios de calibración.

**En este mismo formulario también se solicitan las reparaciones.**

## **B. Instrucciones para el manejo de los Equipos de Laboratorio**

1. Para cada equipo del Departamento de laboratorio se elaboraran las instrucciones de uso correspondientes y estarán adjuntas al control de los equipos por carpetas separadas.

**Notas Generales:**

-LAB-FOR-30 Formulario de "Ficha Histórica de Calibración"

-LAB-FOR-29 Formulario de "Historial de Falla en Equipo y Aparatos  
del Laboratorio"

## LISTADO DE EQUIPOS CALIBRABLES

1. Balanza Ae Adam Pw Max 250g D=0.0001g
2. Balanza Analítica Mettler Bb300
3. Balanza Granataría Ohaus 700
4. **Juego De Masas MITUTOYO**
5. Estufa Memmert modelo E1-401
6. Mufla NABERTHERM modelo FP-50
7. pH-metro/Conductivímetro, Modelo 350 de JENWAY.
8. Conductivímetro/ pH-metro, Modelo 350 de JENWAY
9. Espectrofotómetro Ultravioleta Visible HACH

## **1. BALANZA ae ADAM PW MAX 250g d=0.0001g**

### **Instrucciones:**

1. Mantener la superficie limpia y ventanas cerradas.
2. **Verificar que la burbuja este centrada, de no ser así centrarla. Esta se encuentra ubicada dentro del gabinete al lado derecho.**
3. Encender presionando ON.
4. **Esperar hasta que la pantalla se encuentre estabilizada.**
5. **Presionar el botón de MODE (si necesita cambiar las unidades de medida.)**
6. **Colocar la muestra.**
7. **Leer y anotar.**
8. **Retirar la muestra.**
9. **No necesita apagarse, ya que lo hace de manera automática.**

10. Llenar datos requeridos en la bitácora de uso del equipo.

-La balanza debe ser calibrada cada año y se debe realizar **verificación de lectura cada vez que se utilice ya que se debe confirmar que esta se encuentre equilibrada.**

## **2. BALANZA ANALITICA METTLER BB300**

### **Instrucciones:**

- 1. Revisar que la balanza se encuentre conectada**
- 2. Verificar que la burbuja se encuentre centrada de no ser así centrarla**
- 3. Presione ON, para encender**
- 4. Esperar la lectura en 0.000**
- 5. Colocar la muestra**
- 6. Tomar nota del peso**
- 7. Retirar la muestra**
- 8. Apagar en el mismo botón de encendido.**
  - La balanza debe ser calibrada cada año y se debe realizar verificación de lectura cada vez que se utilice ya que se debe confirmar que esta se encuentre equilibrada.**

### **3. BALANZA GRANATARIA OHAUS 700**

#### **Instrucciones:**

1. Limpiar el plato.
2. **Verificar que el brazo este nivelado, en caso contrario centrar el indicador con tornillo.**
3. **Colocar la muestra.**
4. **Ajustar contrapeso con equilibrio.**
5. **Leer peso y anotar.**
6. **Llevar con equilibrio a cero, retirando el contra peso**
7. **Retirar la muestra.**

**-La balanza debe ser calibrada cada año y se debe realizar verificación de lectura cada vez que se utilice ya que se debe confirmar que esta se encuentre equilibrada.**

#### **4. JUEGO DE MASAS MITUTOYO**

##### **Instrucciones:**

1. Las manos deben estar limpias y secas para abrir el estuche.
2. **Sujetar con pinzas la masa adecuada, recordar que las masas se manipulan de menor a mayor peso.**
3. **Limpiar si fuera necesario con escobilla las masas y la superficie donde se coloca.**
4. **Verificar el peso.**
5. **Retirar la masa con pinzas, colocarlo en su estuche y cerrarlo.**

-El juego de masas debe ser calibrado cada año.

## 5. ESTUFA MEMMERT modelo E1-401

### **Instrucciones:**

1. Observar que esté conectada en el enchufe de electricidad.
2. **Colocar primero la temperatura deseada.**
3. **Conectar el interruptor principal hacia el símbolo I, enciende la lámpara piloto verde.**
4. **La estufa posee un control de "Sobre temperatura" (Safety Sentinel).**
5. **La temperatura es observada o supervisada en un indicador digital o con termómetro.**
6. **Abrir la puerta de la estufa y colocar las muestras, luego cerrar.**
7. **Al terminar el tiempo del análisis, colocar el interruptor principal en el símbolo O (apagado).**
  - La calibración de la Estufa MEMMERT modelo E1-401, debe realizarse cada año.

## 6. MUFLA NABERTHERM modelo FP-50

Instrucciones:

1. Se emplea crisol con tapadera.
2. **Recuerde que toda determinación es a peso constante.**
3. **Verifique que esté limpia la mufla por dentro.**
4. **Colocar el crisol con la tapadera de lado y cerrar.**
5. **Girar la perilla de temperatura, para llegar a la temperatura deseada, recuerde que es por intervalos de 100 °C. Se enciende la luz.**
6. **Calcinar la muestra y después tapar completamente el crisol.**
7. **Abrir con precaución el compartimiento SI HAY NECESIDAD.**

8. Recuerde usar siempre las pinzas y guantes para mufla, cuando se

9. retira la muestra.

**10. No retirar la muestra de la mufla cuando esta tenga una coloración roja por dentro.**

11. Al concluir la calcinación girar la perilla OFF, no abrir el **compartimiento.**
12. **Esperar a que baje la temperatura a menos de 100 °C para abrir y retirar el crisol, enfriar en un desecador.**
13. **Al retirar la muestra, cerrar y mantener la mufla cerrada.**

-La calibración de la Mufla NABERTHERM modelo FP-50 debe realizarse cada dos años.

## **7. pH-metro/Conductivímetro, Modelo 350 de JENWAY.**

Instrucciones:

1. Asegurar que este se encuentre debidamente conectado a una fuente de energía según lo especifica el fabricante.
2. Se enciende el pH-metro con el botón de encendido **I:O**, mantener presionado 1 ó 2 segundos para que el aparato se encienda correctamente, todos los segmentos de la pantalla se iluminarán aproximadamente durante 2 segundos. Durante este proceso se ejecuta una rutina de verificación interna y en caso de que se complete satisfactoriamente se activará el modo de funcionamiento normal.

3. Se procede a calibrar el pH-metro:

-Liberando el electrodo de su envoltura de protección, se sumerge el electrodo en unos 20.0 mL de solución buffer certificada 7,02 de

pH y se toma la lectura del mismo.

- Luego se seca de una manera suave la punta del electrodo, se procede a sumergir nuevamente el electrodo en la solución buffer certificada 4 de pH y se toma la lectura.

4. Verificar en la función CAL el valor alcanzado durante la calibración.
5. Una vez preparada la muestra se procede a determinar el valor del pH.
6. Retirar la muestra
7. Limpiar cuidadosamente el electrodo con una solución detergente suave, retírese si es necesario. La superficie del electrodo debe

ser limpiada con un paño de limpieza humedecido.

8. El pH-metro se apagará automáticamente luego de unos minutos, una vez se haya dejado de utilizar.

9. Anotar el valor obtenido.

## 8. Conductivímetro/pH-metro, Modelo 350 de JENWAY

Instrucciones:

1. Asegurar que este se encuentre debidamente conectado a una fuente de energía según lo especifica el fabricante.
2. Se procede a conectar los cables del electrodo al conductivímetro/pH-metro.
3. Se enciende el conductivímetro con el botón de encendido **I:O**, mantener presionado 1 ó 2 segundos para que el aparato se encienda correctamente.
4. Se procede a calibrar, verificando que todos los segmentos de la

Pantalla se encuentren iluminados aproximadamente durante 2 segundos.

Durante este proceso se ejecuta una rutina de verificación interna y en caso de que se complete satisfactoriamente se activará el

modo de funcionamiento normal.

5. Se deja que se estabilice.
6. Seleccionar la escala de unidades de conductividad.
7. Verificar en la función CAL el valor alcanzado durante la calibración.
8. Una vez determinada la temperatura de la muestra, definir la temperatura en el aparato.
9. Colocar la solución muestra a determinar en un vaso de precipitados e introducir en ella el electrodo.
10. Anotar el valor obtenido.
11. Retirar la muestra
12. Limpiar cuidadosamente los electrodos con una solución detergente suave, retírese si es necesario. La superficie del electrodo debe ser limpiada con un paño de limpieza

humedecido.

13. El conductivímetro/pH-metro se apagará automáticamente luego de unos minutos, una vez se haya dejado de utilizar.



## **9. ESPECTROFOTOMETRO ULTRAVIOLETA VISIBLE HACH**

Instrucciones:

1. Asegurar que este se encuentre debidamente conectado a una fuente de energía según lo especifica del fabricante.
2. Encender el espectrofotómetro HACH.
3. Presionar el botón que se encuentra por debajo de HACH PROGRAM.
4. Seleccionar el programa para el Nitrógeno total de Kjeldahl, presionando 2410.
5. La Pantalla mostrará:
  - I. HACH PROGRAM: 2410.

## II. Nitrógeno, TKN

6. Asegurarse que la Longitud de onda sea 460 nm, la cual es seleccionada automáticamente.

7. Colocar el volumen apropiado tanto de la muestra como del blanco en cada uno de los cilindros.
8. Presionar el botón de START TIME, esperar 2 minutos a que se lleve a cabo la reacción.
9. Colocar el contenido de cada cilindro en celdas de 25 mL.
10. Colocar el blanco de igual forma
11. Cerrar la tapa del equipo.
12. Presionar el botón ZERO. La pantalla mostrara 0.0 mg/L TKN.
13. Retirar el blanco.
14. Colocar la celda con la muestra
15. Presionar el botón de START TIME, leer el resultado que se muestra en mg/L de Nitrógeno total Kjeldahl.

16. Abrir la tapa del equipo y retirar la celda.
17. Lavar la celda.

18. Presionar el botón de ZERO.
19. Apagar el equipo en el botón de apagado.

- El Espectrofotómetro Ultravioleta Visible, debe ser calibrado cada año.



## **LISTADO DE EQUIPOS NO CALIBRABLES**

1. AGITADORES ELÉCTRICOS MITUTOYO
2. **BOMBA DE VACÍO LABCONCO modelo T-55M**
3. **CAMARA EXTRACTORA DE GAS LABCONCO**
4. **CENTRIFUGA HAMILTON BELL**
5. **DESTILADOR DE AGUA THERMOSCIENTIFIC-0405001**
6. **FILTRO DE AGUA DE CANDELA HUMAN 899**
7. PURIFICADOR DE AGUA CON LAMPARA ULTRAVIOLETA,  
Zenneer up 900. HUMAN CORPORATION. U Scholar – UV.
8. HOT PLATE CIMAREC
9. MICROSCOPIO ESTEREOSCOPICO LEICA M 125
10. **APARATO DIGESTOR LABCONCO**



## **1. AGITADORES ELÉCTRICOS MITUTOYO**

### **Instrucciones:**

- 1. Verificar que la perilla esté marcando OFF.**
- 2. Enchufar en el voltaje correcto (110 V).**
- 3. Colocar el Beaker con la muestra en el centro de la plataforma.**
- 4. Introducirle el agitador magnético al Beaker con la muestra.**
- 5. Girar la perilla a las revoluciones deseadas.**
- 6. Efectuar la titulación deseada.**
- 7. Al terminar el ensayo, girar a OFF la perilla.**
- 8. Sacar y lavar con agua el agitador magnético.**
- 9. Desenchufar.**
  - El mantenimiento de la bomba al vacío se especifica en el Manual del Fabricante y este se realiza cada año, por la empresa subcontratada.

## **2. BOMBA DE VACÍO LABCONCO modelo T-55M**

Instrucciones:

1. Verificar si la bomba está conectada al voltaje correcto.
2. Revisar las conexiones de las mangueras sean las correctas.
3. Ocupar la bomba con intervalos de 5 minutos de reposo.
4. Apagar la bomba y luego desconectar mangueras.

- El mantenimiento de la bomba al vacío LABCONCO modelo T-55m se **especifica en el Manual del Fabricante y este se realiza cada seis meses, por la empresa subcontratada.**

### **3. CAMARA EXTRACTORA DE GAS LABCONCO**

#### **Instrucciones:**

1. Verificar que la cámara esté limpia.
2. Colocar el frasco con muestra o solvente cerrado dentro de la cámara, preferiblemente en el centro.
3. Bajar la cortina de vidrio, dejando un espacio de 10cm a 12cm.
4. Presionar el botón BLOWER en ON para hacerla funcionar.

5. Levantar la cortina de vidrio para que entren solamente los brazos,

6. abrir los frascos y manipular la muestra o solvente.
7. **Presionar el botón LIGHT en ON para encender la lámpara (sí necesita luz).**
8. **Si se utiliza Hot Plate al retirar el ensayo, colocarlo sobre malla de**

asbesto.

**9. Al terminar el ensayo, presionar los botones LIGHT, y BLOWER en OFF.**

**10. Levantar la cortina de vidrio, retirar el ensayo, limpiar la cámara.**

- El mantenimiento de la cámara extractora LABCONCO de gas se **especifica en el Manual del Fabricante y este se realiza cada año, por la empresa subcontratada.**

#### **4. CENTRIFUGA HAMILTON BELL**

##### **Instrucciones:**

1. Enchufar al voltaje correcto.
2. **Examinar que la perilla esté a CERO.**
3. **Verificar al colocar los tubos de ensayo con las muestras estén paralelas y equilibradas, cuando las muestras sean en número impar, completar a número par con un tubo de ensayo con agua.**
4. **Los tubos de ensayo serán llenados máximo  $\frac{3}{4}$  de su capacidad.**
5. **Girar la perilla hasta que indique la cantidad de minutos estipulados en la técnica.**
6. **Cerrar la tapa, mientras funcione, abrirla concluida la operación.**
  - El mantenimiento de la centrifuga HAMILTON BELL se especifica en el **Manual del Fabricante** y este se realiza cada año, por la **empresa Subcontratada.**

## **5. DESTILADOR DE AGUA THERMOSCIENTIFIC-0405001**

### Instrucciones:

1. Constatar que las conexiones de agua estén correctas.
2. Abrir la válvula de agua despacio y dejarlo así por unos minutos para estabilizar el flujo.
3. Tener en cuenta que la capacidad del destilador es de 1.8 litros por hora.
4. Coloque el recipiente recolector.
5. Cuando ya está estabilizada la salida de agua, conectar el aparato (ON)
6. Recuerde que el primer litro de agua destilada se descarta.
7. Vigilar que no haya derrame de agua, por llenado de recipiente.

8. Finalizada la destilación apagar el aparato, pero no cerrar las válvulas de agua hasta que esté frío el destilador.
9. Ya frío el aparato, cerrar las válvulas de agua y purgarlo, luego retirar el recipiente, esta agua se elimina.

10. No olvidar recolectar muestra para prueba de sodio en Absorción Atómica.
11. La determinación de sodio en la muestra de agua no será mayor de 2ppm.
  - El mantenimiento de destilador de agua thermoscientific-0405001 se especifica en el Manual del Fabricante y este se realiza cada seis **meses, por la empresa subcontratada.**

## **6. FILTRO DE AGUA DE CANDELA HUMAN 899**

Instrucciones:

1. Verificar el flujo de agua potable.
2. Abrir la válvula de agua ubicada en el lado izquierdo del filtro, observar manómetro.
3. Abrir la válvula de agua despacio la que se encuentra ubicada en el lado derecho.
4. Estabilizar el flujo observando la manguera de salida del destilador de agua.
5. Cuando ya está estabilizado el flujo de agua que pasa por el filtro, procedemos a conectar el destilador de agua.
6. El filtro de agua se utiliza antes de conectar el destilador de agua.

- El mantenimiento del filtro de agua de candela 901 se especifica en el **Manual del Fabricante y este se realiza cada seis meses, por la empresa subcontratada.**

## **7. PURIFICADOR DE AGUA con LAMPARA ULTRAVIOLETA Zenneer up 900. HUMAN CORPORATION. U Scholar – UV.**

Instrucciones:

1. Verificar que el purificador se encuentre conectado tanto a la fuente de energía como a una fuente que proporcione el agua a purificar, se debe tener en cuenta que el agua que se purificará debe ser agua destilada.
2. Encender el purificador, utilizando el botón de encendido (Parte trasera superior izquierda).
3. Retirar la tapadera inferior del filtro final que se encuentra en la parte superior derecha frontal del purificador.
4. Presionar el botón UP, para iniciar la purificación.

5. Ubicar el recipiente donde se recibe el agua purificada.

6. Presionar nuevamente UP, para finalizar.
7. Tapar el filtro final
8. Apagar el purificador.
  - El mantenimiento del purificador de agua se especifica en el Manual del **Fabricante y este se realiza cada año, por la empresa subcontratada.**

## **8. HOT PLATE CIMAREC**

### **Instrucciones:**

1. Verificar que esté enchufado.
2. Limpiar superficie.
3. Girar la perilla que se encuentra al lado izquierdo de la parte frontal del hot plate, a temperatura deseada.
4. Colocar la muestra.
5. Al finalizar la prueba, retirar la muestra con pinzas, procurar no derramar muestra sobre el hot plate.
6. Girar la perilla hasta cero para apagar.

- El mantenimiento del Hot Plate se especifica en el Manual del Fabricante y este se realiza cada año, por la empresa subcontratada.

## **9. MICROSCOPIO ESTEREOSCOPICO LEICA M 125**

### **Instrucciones:**

1. Observar que esté conectado.
2. Encender presionando el interruptor de encendido.
3. Para encender el sistema de iluminación se presiona el interruptor de encendido ? que se encuentra en un panel de control en la parte media al lado izquierdo del estereoscopio.
4. Se coloca la muestra
5. Se realiza el enfoque haciendo uso del tornillo micrométrico, situado en posición 1 y el macro-métrico en posición 3.
6. Si se desea mejorar la visión puede hacerse uso de las diferentes formas de iluminación que se encuentran disponibles en el panel de control, situado al lado izquierdo parte media del estereoscopio.

7. Luego de realizar el análisis, se retira la muestra.

8. Se apagan el sistema de iluminación
  9. Se apaga el estereoscopio haciendo uso del mismo interruptor de encendido.
- El mantenimiento del Microscopio se especifica en el Manual del Fabricante y este se realiza cada año, por la empresa subcontratada.

## **10. APARATO DIGESTOR LABCONCO**

### Instrucciones:

1. Asegurar que éste se encuentre debidamente conectado a una fuente de energía según lo especifica el fabricante.
2. Colocar la muestra dentro del matraz digestor, debidamente preparada.
3. Encender el aparato digestor.
4. Ajustar la temperatura a 440°C.
5. Una vez alcanzada la temperatura, encender el aspirador para asegurarse que la columna de fraccionamiento succione.

6. Colocar el matraz digestor seguido de la columna de fraccionamiento y el embudo.

7. Digerir la muestra por espacio de 2 horas.

8. Retirar el matraz y dejar que se enfríe a temperatura ambiente
9. Apagar el equipo digestor.
  - El mantenimiento del Aparato Digestor LABCONCO se especifica en el **Manual del Fabricante y este se realiza cada año, por la empresa sub-contratada.**

## V.MODIFICACIONES

### Cambio de Edición

Rev.	Fecha	Ítems modificados	

**Anexo N°. 14**

**Instructivo de Metodologías de Análisis**

LAB-INS-TEC-04

**LAB-INS-TEC-04**

**Revisión:0**

**INSTRUCTIVO DE PROTOCOLOS PARA  
ANÁLISIS DE SUELOS**

**Revisado por:**

XXX

11-2010

**Aprobado por:**

XXX

11-2010

**SECCIÓN CONTROL DE CALIDAD**

## INDICE

I. Objetivo.....	3
<b>II. Ámbito de aplicación.....</b>	<b>3</b>
<b>III. Responsabilidad.....</b>	<b>3</b>
IV. Procedimiento General para la Realización de Análisis de Suelos.....	4
1. Protocolo para la Preparación de Muestras de Suelos.....	5
2. Protocolo para la Determinación del pH en Suelos.....	7
<b>3. Protocolo para la Determinación de Nitrógeno Total en Suelos.....</b>	<b>11</b>
4. Protocolo para la Determinación de Materia Orgánica en Suelo.....	17
5. Protocolo para la Determinación de Conductividad Eléctrica en Suelo....	26
V. Modificaciones.....	29

### **I. OBJETIVO:**

Describir las metodologías empleadas para la determinación de los análisis fisicoquímicos que se realizan en el Laboratorio de Investigación y análisis de suelos.

### **II. ÁMBITO DE APLICACIÓN:**

Es aplicable por el personal del Laboratorio, para unificar el procedimiento o método de las diferentes determinaciones que se involucran en un análisis fisicoquímico realizadas en el Laboratorio de Investigación y Análisis de Suelos.

### **III. RESPONSABILIDADES**

-Es responsabilidad del Gerente de Control de Calidad, la aprobación de este instructivo y sus posteriores modificaciones.

-Es responsabilidad del Jefe del Laboratorio de Análisis:

1. Verificar su aplicación.
2. Retroalimentar el Instructivo cuando se implementen nuevos métodos de análisis.

-Es responsabilidad del Técnico de Técnico de Laboratorio:

1. Cumplir lo establecido en este Instructivo.
2. Proponer mejoras a este Instructivo.

#### **IV. PROCEDIMIENTO GENERAL PARA LA REALIZACION DE ANÁLISIS DE SUELOS**

Dependiendo del tipo de determinaciones que se solicitan, se utilizaran los diferentes procedimientos que conllevan al uso de diversas técnicas, equipos y aparatos de ensayo necesarios para proporcionar un análisis correcto, en este instructivo se desarrollan en forma general la base de dichos procedimientos.

En este instructivo se detallan los procedimientos, materiales y equipos generales para efectuar un determinado análisis.

## **PROTOCOLOS GENERALES**

### **1. PROTOCOLO PARA LA PREPARACION DE MUESTRAS DE SUELOS.**

#### **PROPÓSITO**

Este protocolo tiene como propósito establecer el procedimiento a seguir al momento de la recepción de muestra y preparación previa que esta recibe antes su respectivo análisis.

#### **ALCANCE**

Es aplicable a los suelos que se utilizan en la agricultura.

#### **OBJETIVO**

El principal objetivo es la respectiva identificación de la muestra y la preparación previa de secado, molido y tamizado que esta recibe antes de su análisis.

**Recepción de Muestra:**

La muestra para el análisis de suelo, es recibida en la recepción de muestra del laboratorio las cuales deben de ir acompañadas con su respectivo formulario denominado Solicitud de Análisis (LAB-FOR-09) e identificada con el formato de la etiqueta de envío de muestra al laboratorio (LAB-FOR-10).

**Preparación de la Muestra****Secado y Molido**

- Una vez recibida la muestra, si esta se encuentra húmeda se transfiere a una bolsa de papel kraft previamente identificada con el número correlativo y el año correspondiente.<sup>(12)</sup>
- La muestra se coloca en una bandeja de madera con fondo. Se seca la muestra en esta bandeja con el objetivo que el aire circule y se seque más rápido.
- Se introduce la bandeja en la estufa a una temperatura aproximada de 55°C dejándola por 12 horas, luego dejar enfriar hasta que la temperatura sea la ambiente.

- Posteriormente se muele y tamiza la muestra utilizando un molino de acero inoxidable provisto de un tamiz (2 mm) y se deposita en la misma bolsa donde se secó, la cual queda lista para su análisis.
- La muestra se transportan en cajas para colocarlas en la mesa de análisis.<sup>(12)</sup>

## **2. PROTOCOLO PARA LA DETERMINACION DEL pH EN SUELOS.**

### **PROPÓSITO**

Este método de ensayo tiene como propósito la medición del pH de los suelos. Esta medida determina el grado de acidez o alcalinidad del suelo de los materiales en suspensión en el agua, con el fin de determinar la solubilidad de los minerales del suelo y la movilidad de los iones en el mismo.<sup>1</sup>

### **ALCANCE**

Esta determinación es aplicable a los suelos que se utilizan en la agricultura.

### **OBJETIVO**

Describir la metodología empleada para la determinación del pH de los suelos que se realizan en el Laboratorio de Investigación y análisis de suelos.<sup>1</sup>

### **Fundamento:**

Se realiza una dispersión del suelo en agua o solución salina acuosa y se mide el pH con un pH-metro, determinando la concentración de iones hidrogeno se mide por la variación de potencial en la celda galvánica. <sup>(12)</sup>



**Materiales:**

- Medidor de 10 g tarado
- Vaso de Precipitado 250.0 mL
- Probeta de 25.0 mL
- Vaso de precipitado 50.0 mL
- Agitador de Vidrio

**Aparatos:**

- pH-metro/Conductivímetro Modelo 350 de JENWAY.

**Reactivos:**

- Soluciones buffers pH 4 y pH 7 certificadas
- Agua Destilada libre de CO<sub>2</sub>

**PROCEDIMIENTO**

-Se miden 10 g de muestra de suelo a analizar medido con medidor previamente tarado, la muestra debe haber sido tamizada y secada al aire como se indico en el procedimiento anterior; en un vaso de precipitado de 250.0 mL y se añaden 25.0 ml de agua destilada libre de CO<sub>2</sub>.<sup>(2)</sup>

–Se agita con ayuda de agitador mecánico durante 10-15 minutos. (Se inclina la solución para que se agite homogéneamente).

- Se retira la mezcla y se deja reposar durante 30 minutos.
- Se procede a calibrar el pH-metro/Conductivímetro Modelo 350 de JENWAY, con las soluciones buffers pH 4 y pH 7 certificadas y verificar la temperatura.(2)
- Limpiar los electrodos con paño suave, que no desprenda fibras.
- Luego se procede a determina el valor de pH de la muestra de suelo, haciendo uso del pH-metro/Conductivímetro Modelo 350 de JENWAY, previamente calibrado.
- Reportar este valor leído por el potenciómetro como valor de pH de la muestra. (2)

**NOTA:** El procedimiento de uso del pH-metro/Conductivímetro Modelo 350 de JENWAY se puede consultar en detalle en el Instructivo de Manejo de Equipos. (LAB-INS-TEC-03)

## **REFERENCIA**

1. Traducción de la Norma ASTM D4972-01. Método de Prueba

Estándar para pH de Sólidos.

2. Diaz-Romeau, R.A.Hunter. Metodología de Suelos. Análisis

Químico de Suelos y Tejido Vegetal e Invernadero. CATIE, 1978

Costa Rica.

### **3. PROTOCOLO PARA LA DETERMINACION DE NITROGENO TOTAL EN SUELOS.**

#### **PROPÓSITO**

Transformar el nitrógeno orgánico en sulfato amónico por ebullición con ácido sulfúrico concentrado y catalizador de selenio. Separar por destilación añadiendo hidróxido sódico concentrado y valorar con ácido sulfúrico 0.005 N.

#### **ALCANCE**

Esta determinación es aplicable a los diferentes tipos de suelos que se utilizan en la agricultura.

#### **OBJETIVO**

Describir la metodología empleada para la determinación de nitrógeno total en suelos.

#### **Fundamento:**

Las formas minerales del Nitrógeno en suelo provienen generalmente de la descomposición de los residuos orgánicos de Nitrógeno, materiales orgánicos, abonos orgánicos, humus etc. Estas formas por lo general son Nitrógeno Amónico  $N-NH^+4$  y Nitrógeno Nítrico  $N-NO^{-3}$ . (1)

Digestión: Por medio del ácido sulfúrico se destruye la materia orgánica. Este actúa como oxidante, los gases de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  que se forman a una temperatura de  $338^\circ\text{C}$  se disocian en forma de  $\text{SO}_3$  y  $\text{H}_2\text{O}$ . El  $\text{SO}_3$  se descompone en  $\text{SO}_2$  y oxígeno, el oxígeno oxida el Carbono y el Hidrógeno de la materia orgánica para convertirlos en  $\text{CO}_2$  y  $\text{H}_2\text{O}$ . El Nitrógeno se convierte en  $\text{NH}_3$  que con el ácido Sulfúrico forma el Sulfato de Amonio. <sup>(1)</sup>

Destilación: Se realiza con Hidróxido de Sodio ( $\text{NaOH}$ ) mediante el cual el sulfato de Amonio se destila como amoníaco y se recibe en una solución de ácido Bórico ( $\text{H}_3\text{BO}_4$ ). Posteriormente el  $\text{NH}_4^+$  se titula con ácido Sulfúrico. <sup>(1)</sup>

**Materiales:**

- Medidor de 0.5 g previamente tarado
- Papel Filtro N° 40
- Pipeta Volumétrica de 10.0 mL
- Pipeta Volumétrica de 5.0 mL
- Embudo Digestor
- Vaso de Precipitado de 250.0 mL

- Celdas Cuarzo

**Equipo:**

- Aparato Digestor LABCONCO
- Espectrofotómetro HACH.

**Reactivos:**

- H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> al 30%
- H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentrado
- Agua Des-ionizada
- NaOH 50% P/V
- Indicador TKN (Nitrógeno Total kjeldahl)
- Solución de KOH 8N
- Alcohol polivinilico concentrado
- Reactivo de Nessler

**PROCEDIMIENTO<sub>2</sub>****Digestión de la Muestra:**

- Se miden 0.5 g de muestra de suelo a analizar medido con medidor previamente tarado, la muestra debe haber sido tamizada y secada al aire como se indico en el procedimiento número 1. Y colocarlo sobre papel filtro previamente tarado.<sup>(2)</sup>

- Colocar 15.0 mL de  $\text{H}_2\text{O}_2$  al 30% en el embudo del digestor.
- Encender el Aparato Digestor LABCONCO y llevarlo a  $440^\circ\text{C}$ , una vez alcanzada la temperatura, encender el aspirador para asegurar la succión dentro de la columna de fraccionamiento.
- Agregar 4.0 mL de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  concentrado.<sup>(2)</sup>
- Colocar la muestra preparada en el embudo digestor seguido de la columna de fraccionamiento, calentar por espacio de 4 minutos.<sup>(2)</sup>

**NOTA:** No dejar que el Acido Sulfúrico llegue a ebullición verificar la temperatura que sea constante.

- Una vez el acido sulfúrico se agota, se agrega por goteo lento y por las paredes peróxido de hidrogeno.
- Retirar el matraz caliente, dejar que se enfríe a temperatura ambiente y remover la columna de fraccionamiento.<sup>(2)</sup>
- Una vez alcanzada la temperatura ambiente se diluye la muestra digerida con 100 mL de agua des-ionizada.

- Si la muestra presenta turbidez, es necesario filtrarla con la ayuda de un papel filtro número 40.
- Determinar el pH de la muestra como se indica en el procedimiento de determinación de pH de suelos.
- Ajustar el pH de la muestra digerida a pH 2.5, utilizando solución de NaOH 50% P/V. (2)

## **DETERMINACION ESPECTROFOTOMETRICA NITROGENO TOTAL**

### **KJELDHAL EN SUELOS.**

- Encender el espectrofotómetro HACH y seleccionar el programa para la determinación de Nitrógeno kjeldahl.
- Tomar con pipeta volumétrica volúmenes iguales del blanco y de la muestra, colocarlos en erlenmeyer de capacidad de 250.0 mL. de manera separada. (2)
- Agregar una gota de indicador TKN (Nitrógeno Total kjeldahl) a cada uno de los erlenmeyer.
- Adicionar gota a gota una solución de KOH 8N a cada erlenmeyer, mezclar después de cada adición hasta observar un cambio en la coloración a azul y este se mantenga de forma estable. (2)

- Aforar hasta un volumen de 20.0 mL con agua destilada.
- Agregar 3 gotas de estabilizador mineral, tapan el erlenmeyer y agitar de manera circular sobre la superficie de trabajo. (2)
- Agregar 3 gotas de reactivo de alcohol polivinilico concentrado y agitar de manera circular sobre la superficie de trabajo.
- Aforar hasta un volumen de 25.0 mL con agua destilada y agitar de manera circular sobre la superficie de trabajo. (2)
- Agregar un mililitro de reactivo de Nessler a cada uno de los erlenmeyer.
- NOTA:** La solución debe de ser homogénea, para evitar resultados erróneos.
- Colocar cada contenido en sus respectivas celdas rotuladas previamente (25.0 mL).
- Colocar la celda del blanco, cerrar la tapa del equipo y tomar nota de la lectura realizada. (2)
- Retirar la celda que contiene el blanco.
- Presionar el botón **zero** en el equipo y proceder a colocar la celda con la muestra.
- Tomar nota del resultado obtenido el cual será detallado en mg/L TKN. (Nitrógeno Total Kjeldhal) (2)
- Una vez obtenido los resultados, se procede a la utilización de la siguiente fórmula:

Calcular el contenido de Nitrógeno total Kjeldhal (TKN), de la manera siguiente:

$$\text{ppm TKN} = 75 (A) / B.C$$

Donde:

A = mg/L lectura de la muestra.

B = peso en gramos de la muestra que se tomaron para la digestión.

C = volumen de la alícuota en mL que se tomaron de la muestra para el análisis.

## BIBLIOGRAFIA

1. catarina.udlap.mx/u\_dl\_a/tales/documentos/.../apendiceJ.pdf
2. Enciclopedia Farmacéutica, Profesor Dr. A. del Pozo, tomo I, Editorial Científico – Médica. Barcelona, España.

## ANEXOS

### Preparación de Reactivos:

#### Preparación del reactivo de Nessler<sup>(2)</sup>

Disolver 2.5 g de yoduro de potasio y 3.5 g de yoduro mercuríco en 3.0 ml de agua. Añadir 50.0 ml de solución concentrada de hidróxido potásico y 50.0 ml de agua destilada. Dejar en reposo algunos días.

Decantar el líquido transparente o filtrar varias veces por filtro de arena hasta que quede transparente. Guardar en un recipiente de vidrio oscuro.<sup>(2)</sup>

#### Preparación Indicador Mixto.<sup>(2)</sup>

- Mezclar dos partes de solución de rojo de metilo al 0.2 % con una parte de azul de metilo al 0.2 %, y dos de alcohol etílico del 96. Guardar en frasco topacio. Viraje: rojo violáceo a verde-gris.<sup>(2)</sup>

#### Preparación solución de sosa al 50 % P/V.<sup>(2)</sup>

- Disolver 500 gramos de NaOH y 50 gramos de tiosulfato de sodio en agua hasta 1.0 litro, agitando continuamente y enfriando simultáneamente el recipiente en baño de agua fría, con cuidado de no salpicar.<sup>(2)</sup>

#### **4. PROTOCOLO PARA LA DETERMINACION DE MATERIA ORGANICA DE SUELOS.**

##### **PROPÓSITO**

El análisis de la materia orgánica de acuerdo a Walkley & Black se basa en una combustión húmeda que se fundamenta en la oxidación de la materia orgánica, la cual es la fracción más importante en los procesos, mediante el uso de un agente oxidante añadido en exceso (Dicromato de Potasio 1N) que produce una reacción exotérmica, y posteriormente que se cataliza con el ácido sulfúrico concentrado el dicromato que no ha reaccionado se valora por medio de una titulación con Sulfato Ferroso 1N, de esta manera se logra la determinación indirecta del porcentaje de carbono orgánico presente.

##### **ALCANCE**

Esta determinación es aplicable a los diferentes tipos de suelos que se utilizan en la agricultura.

**OBJETIVO**

Definir y describir la metodología aplicable en la determinación de la materia orgánica presente en el suelo.

**Fundamento:**

El análisis de la materia orgánica de acuerdo a Walkley & Black se basa en una combustión húmeda que se fundamenta en la oxidación de la materia orgánica, la cual es la fracción más importante en los procesos, mediante el uso de un agente oxidante añadido en exceso (Dicromato de Potasio 1N) que produce una reacción exotérmica, y posteriormente que se cataliza con el ácido sulfúrico concentrado el dicromato que no ha reaccionado se valora por medio de una titulación con Sulfato Ferroso 1N, de esta manera se logra la determinación indirecta del porcentaje de carbono orgánico presente. (2)

**Materiales:**

- Medidor de 2 g previamente tarado
- Matraz Cónico de 500.0 mL
- Pipeta Volumétrica de 25.0 mL
- Probeta de Vidrio de 50.0 mL
- Pipeta Volumétrica de 10.0 mL
- Pipeta Volumétrica de 1.0mL

- Bureta de Vidrio de 50.0 mL

**Reactivos:**

- Dicromato de Potasio
- Ácido Sulfúrico concentrado
- Agua Destilada
- $\text{PO}_4\text{H}_3$  concentrado
- Solución de Di-fenilamina 1% en Acido Sulfúrico
- Solución de Sulfato Ferroso 1N

**PROCEDIMIENTO**

- Se miden 2 g de muestra de suelo a analizar con medidor previamente tarado, la muestra debe haber sido tamizada y secada al aire como se indicó en el procedimiento número 1. <sup>(2)</sup>
  - La muestra se coloca en un matraz de forma cónica de 500.0 mL y añadir 40.0 mL de dicromato de potasio.
- Realizar el procedimiento anterior con la diferencia que no lleva muestra de suelo, a la que se llama BLANCO.

- Añadir 25.0 mL de ácido sulfúrico concentrado con una pipeta volumétrica de 25.0 mL y transferirlo al matraz.

-Se agita suavemente hasta que toda la muestra de suelo se haya empapado en esta solución, agitando suavemente durante 10 minutos y dejar reposar durante 30 minutos. (2)

-Se le agrega 200.0 mL de agua destilada, dejar enfriar hasta temperatura ambiente.

-Agregar 10.0 ml de  $\text{PO}_4\text{H}_3$  concentrado, luego añadir 1.0 ml de la solución de di-  
fenilamina 1% en ácido sulfúrico, nuevamente dejar enfriar.

-Valorar con la solución de sulfato ferroso 1N, hasta el cambio de  
coloración de café oscuro a verde esmeralda. (2)

-Una vez obtenido el volumen tanto de la muestra como el blanco se  
procede a realizar los siguientes cálculos:

### **CALCULOS:**

El factor (F) se obtiene dividiendo el número de mL de dicromato de potasio adicionado entre el número de mL de sulfato ferroso gastado en la titulación de los testigos. (2)

$F = 10\text{mL de dicromato de potasio} / N^{\circ} \text{ de mL de sulfato ferroso.}$

$\text{mL de dicromato de potasio reducidos} = 10 - (F * N^{\circ} \text{ de mL de sulfato ferroso}).$

El número de mL de dicromato reducidos se multiplica por 2.76 que es un número constante para la obtención del porcentaje de materia orgánica.

% Materia Orgánica= mL de dicromato de potasio reducido (2.76).

### **Observación:**

Los suelos arenosos se consideran ricos si tienen el 2% de materia orgánica, asimismo un contenido alto de materia orgánica es signo de buena fertilidad del suelo. La excepción de esta regla son los suelos de partes muy altas (arriba de 200 mts.) en donde la materia orgánica se descompone. (2)

### **ANEXOS**

Tablas de Niveles de Materia Orgánica.

Límites o Niveles de Materia	
Orgánica.	
Bajo	Menos del 2%.
Medio	2.1%- 5.9%.
Alto	Mas.

### **Preparación de solución de Dicromato de potasio:**

Disolver 4.9 g de dicromato de potasio en agua, completando el volumen hasta 100.0 ml. (2)

### **Preparación de sulfato ferroso:**

Disolver 27.8 g de sulfato ferroso en 50.0 ml de agua y completar a 100 ml con solución diluida de ácido sulfúrico. (2)

## **5. PROTOCOLO PARA LA DETERMINACION DE LA CONDUCTIVIDAD ELECTRICA DE SUELOS.**

### **PROPÓSITO**

La Conductividad Eléctrica se basa en la capacidad de la materia ionizable total presente en el agua para conducir la electricidad. El agua pura constituye mínimamente a la conductividad y su casi totalidad es el resultado del movimiento de los iones de las impurezas presentes.

### **ALCANCE**

La Conductividad Eléctrica se utiliza generalmente para indicar la concentración total de constituyentes ionizados en el agua natural. Es una determinación rápida y precisa que no altera o consume parte de la muestra.

### **OBJETIVO**

Describir la metodología aplicable en la determinación de conductividad eléctrica del suelo.

**Fundamento:**

La Conductividad Eléctrica se basa en la capacidad de la materia ionizable total presente en el agua para conducir la electricidad.

El agua pura constituye mínimamente a la conductividad y su casi totalidad es el resultado del movimiento de los iones de las impurezas presentes.<sup>(2)</sup>

**Materiales:**

- Medidor 1.0 g previamente tarado
- Vaso de Precipitado de 250.0 mL
- Agitador de Vidrio
- Termómetro de 100°C

**Equipo:**

- Conductivímetro/ pH-metro Modelo 350 de JENWAY

**PROCEDIMIENTO****PREPARACIÓN DE LA MUESTRA**

- Se miden 1.0 g de muestra de suelo a analizar medido con medidor previamente tarado, la muestra debe haber sido tamizada y secada al aire como se indico en el procedimiento número 1.

-Colocar el gramo de suelo en un vaso de precipitado y diluirlo con 10.0 mL de agua destilada, agitar mecánicamente hasta homogenizar. (2)

### **DETERMINACIÓN DE CONDUCTIVIDAD DEL SUELO**

- Se procede a conectar los cables del electrodo al conductivímetro, se enciende el Conductivímetro/ pH-metro Modelo 350 de JENWAY y se deja que se estabilice.

-Se mide la temperatura de la solución que contiene la muestra problema con un termómetro y poner esa temperatura en la escala del Conductivímetro/ pH-metro Modelo 350 de JENWAY. (2)

-Se coloca en el Conductivímetro/ pH-metro Modelo 350 de JENWAY la escala de unidades de conductividad prevista para la muestra (mmhos).

-Colocar la solución muestra a determinar en un vaso de precipitados e introducir en ella el electrodo. (2)

-Tomar nota de la lectura del Conductivímetro.

### **CALCULOS:**

$$CE_{25} = CE_t k$$

T= temperatura de la muestra.

k=Constante de la Celda.

Nota: Dentro del intervalo de 2000 microSiemen/cm, la precisión es de +/- 0.2% de escala completa. (2)

Tabla N°. 1 Valores de Conductividad de Algunas Sustancias Referencia

Temperatura a 25°C	Conductividad en microSiemen/cm
Agua Ultra-Pura	0.05
Agua de Alimentación de Calderas	1-5
Agua Potable	50-100
Agua de Mar	53000

## BIBLIOGRAFIA

1. <http://www.wordreference.com/es/en/frames.asp?es=prospectiva>
2. Diaz-Romeau, R.A.Hunter. Metodología de Suelos. Análisis químico de Suelos y tejido vegetal e invernadero. CATIE, 1978 Costa Rica.

## V. Modificaciones

### Cambio de Edición

Rev.	Fecha	Ítems modificados	

**Anexo N°. 15**

**Formulario de Lista de Distribución de Copias Controladas**

LAB-FOR-01

Fecha Efectiva:  
Noviembre 2010

Nombre del Documento:  
Formulario Lista de Distribución de Copias  
Controladas

Sección:  
Depto. de

Escrito por:  
Oscar Aguirre  
Aprobado por:  
XXX

Código: LAB-FOR-01

Página: 1

Revisado p  
XXX

CODI GO	TITULO DEL DOCUME NTO	N° DE REVISION	N° DE COPIA	ENTREGADO A	CARGO	FECHA





**Anexo N°. 17**

**Listado de Distribución de Documentos  
LAB-FOR-03**



**Código y Nombre del Documento:** \_\_\_\_\_

**Edición:** \_\_\_\_\_

**Unidad**

**Organizativa:** \_\_\_\_\_

Fecha	Nombre	Cargo	Firma	C.C.	Página Revisada	No. Revisión	Observaciones
1							
2							

**Anexo N°. 19**

**Formato de Solicitud de Compras**

LAB-FOR-05



**Anexo N°. 20**

**Informe de Compras**

LAB-FOR-06

## INFORME DE COMPRAS

No	Proveedor	Detalle	Fecha de Ingreso	Monto Neto	Total \$

**Anexo Nº. 21**

**Solicitud de Presupuesto**

LAB-FOR-07

## **SOLICITUD DE PRESUPUESTO**

A:

NOMBRE DEL PRODUCTO:

TIPO DE PRODUCTO:

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

CANTIDAD:

ENCARGADO DE ADQUISICIONES

**Anexo N° .22**  
**Control de Compras**  
**LAB-FOR-08**

## CONTROL DE COMPRAS

No. de Cotización	No. Orden de Compra	Fecha Orden de Compra	Fecha de Inicio	Proveedor	Detalle
-------------------	---------------------	-----------------------	-----------------	-----------	---------

### Topografía

| BUENO | | REGULAR | | MALO | |

### Drenaje

Tipos de Fertilizantes y/o Agroquímicos Aplicados: \_\_\_\_\_

| SI | |  
| NO | |

Muestra tomada antes de la siembra?

La muestra corresponde a:

| Campo | | Invernadero | | Suelo o | | Otro | |  
| Abierto | | | | Sustrato | | |

## ANALISIS SOLICITADO

Tipo de Análisis:

Oficina de Recepción de Muestra: \_\_\_\_\_

Nombre Asistente Técnico: \_\_\_\_\_

Empresa: \_\_\_\_\_

Fecha de Envío: \_\_\_\_\_

Observaciones: \_\_\_\_\_

—

**Anexo N°. 24**

**Etiqueta para el envío de muestras al Laboratorio**

LAB-FOR-10

## Etiqueta para el envío de Muestras al Laboratorio

No.	DESCRIPCION	
1	Muestra Enviada	
2	Fecha de Extracción de la Muestra	
3	Nombre de la Empresa	
4	Nombre del Interesado	
OBSERVACIONES:		

**Anexo N°. 25**

**Formulario de Quejas**

LAB-FOR-11

Número de Queja			
Fecha			
Nombre			
Cliente			
Queja(*)			
Conclusiones			
Firmas			
Coordinador de Servicio	Coordinador de Control de Calidad	Cliente	

**Anexo N° 26**  
**Formulario de Programa de Auditorias**  
**LAB-FOR-12**

Lugar:			
PARTICIPANTES			
Audidores Invitados:	Audidores Asistentes:		
AGENDA			
REGISTROS			
DECISIONES			
¿Qué?	¿Quién?	¿Cuándo?	
Observaciones/ Sugerencias			

**Anexo N°. 27**

**Formulario de no Conformidades**

LAB-FOR-13



## RESUMEN

HALLAZGO	MANTENIMIENTO	IDENTIFICACIÓN DE FALLAS	CORRECCION DE FALLAS	PREVENCION Y MEJORA	COMPETENCIA TECNICA	VALIDEZ Y CONFIABIL DE LOS RESULTADO
N° DE NO CONFORMIDADES ENCONTRADAS						
N° DE NO CONFORMIDADES ENCONTRADAS (%)						

LA FALLA ENCONTRADA ESTA RELACIONADA CON LOS SIGUIENTES ELEMENTOS DEL SISTEMA DE GESTION

MES	MANTENIMIENTO	IDENTIFICACIÓN DE FALLAS	CORRECCIONES DE FALLAS
	Fecha	Punto de Mejora	Acción de Mejora

CADA VEZ QUE SE GENERE UNA NECESIDAD DE UNA ACCION PREVENTIVA ANALIZAR Y  
ATRIBUIR A QUE ELEMENTO DEL

SISTEMA DE GESTIÓN.

LA FALLA ENCONTRADA ESTA RELACIONADA CON	LOS SIGUIENTES ELEMENTOS DEL SISTEMA DE GESTION				
MES	MANTENIMIEN TO	IDENTIFICACIÓN DE FALLAS	CORRECCION DE FALLAS	PREVENCION Y MEJORA	EVI
EDUCACIÓN (Expedición de un título de una institución educativa en el área relacionada)					
1. Licenciatura u otro.	10				
FORMACIÓN (Certificados de capacitación)					
2. Auditor interno (mínimo 24 horas).	10				
COMPETENCIA TEÓRICA	20				
EXPERIENCIA EN ACREDITACIÓN (Certificado de trabajo o constancia de prácticas)					
3. Experiencia en acreditación 1 año.	5				
4. Experiencia, en sistemas de Calidad, Auditorías de sistemas de Calidad relacionados con organismos de evaluación de la conformidad.	5				
Experiencia como Auditor (Certificado, designaciones)					
5. Experiencia en auditoria 30 horas como mínimo.	1				
Competencia practica	100				
Competencia Teórica	100				
Calificación como	Auditor				
	Observador				

**Anexo N°. 30**

**Formulario de Plan de Auditorias**

LAB-FOR-16



**Anexo N°. 31**

**Formulario de Listado de Verificación de Auditorías Internas**

LAB-FOR-17



| SISTEMA DE GESTION DE:  
| DOCUMENTOS APLICABLES (CRITERIOS DE AUDITORIA):

| FECHA AUDITORIA:  
| EQUIPO AUDITOR:  
| AUDITOR LIDER:  
| AUDITORES:  
| AREA AUDITADA:

ITEM( *)	REQUISITOS DE NORMA	ELEMENTO A VERIFICAR ( PREGUNTA)	CLASIFICACION				COMENTARIOS/ EVI
			C	NC	OBS	N/A	

**Anexo N°. 32**

**Informe de Auditoría y Revisión por la Dirección**

**LAB-FOR-18**

Auditoria	
Objetivo:	
Alcance:	
Área Auditada:	
Fecha de Auditoria:	
Equipo Auditor:	
Criterios de Auditoria:	
Distribución del Informe:	

**1. Hallazgos.**

N°	Características	Descripción
1	Hallazgo de Auditoria	
	Criterio de Auditoria/ apartado	
	Evidencia de Auditoria	
	Declaración del Hallazgo	
N°	Características	Descripción
2	Hallazgo de Auditoria	
	Criterio de Auditoria/ apartado	
	Evidencia de Auditoria	
	Declaración del Hallazgo	

**2. Conclusiones:**

Firmas de Equipo de Auditoria:

Auditor Líder

**Anexo N°. 33**

**Formulario de Calificación del Personal**

LAB-FOR-19

## CALIFICACION DEL PERSONAL

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

Fecha: \_\_\_\_\_

Educación	Nivel	1
NACIONALIDAD	CIUDAD	LOCALIDAD
FECHA DE NACIMIENTO	ESTADO CIVIL	CARNET LABORAL
No. D. U. I.	No DE A.F.P.	GRUPO SANGUINEO
CIUDAD DE RESIDENCIA	ZONA	URBANIZACIÓN/ BARRIO/EDIFICIO
AVENIDA/CALLE N°	MAIL	TELÉFONO
N° DE SEGURO	N° DE N.I.T.	No. DE LICENCIA

### 1. GRUPO FAMILIAR

APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO	NOMBRE
NACIONALIDAD	CIUDAD	LOCALIDAD
FECHA DE NACIMIENTO	ESTADO CIVIL	CARNET LABORAL
No. D. U. I.	No DE A.F.P.	GRUPO SANGUINEO
PROFESIÓN	EMPRESA EN LA QUE TRABAJA	TELÉFONO/CELULAR

## 2.2 DATOS DE LA ESPOSA(O)

NOMBRE Y APELLIDOS	PARENTESCO	FECHA DE NACIMIENTO

## 3. DATOS PROFESIONALES

NIVEL DE FORMACIÓN	BÁSICO	MEDIO	SUPERIOR
TÍTULO PROFESIONAL	NIVEL UNIVERSITARIO/NIVEL TÉCNICO		
N° DE REGISTRO	TITULO EN PROV. NACIONAL	FECHA	
NIVEL DE POSGRADOS	ESPECIALISTA	MAESTRÍA	DOCTORADO
IDIOMAS QUE HABLA	NIVEL BÁSICO	NIVEL MEDIO	NIVEL AVANZADO

**4. CURSOS O SEMINARIOS REALIZADOS ANTES DE SU INGRESO A LA EMPRESA**

NOMBRE DEL CURSO O	TEMA	FECHA	LUGAR	INSTITUCIÓN
SEMINARIO				

## 5. ANTECEDENTES LABORALES

FECHA	EMPRESA	CARGO	MOTIVO DEL RETIRO

FECHA: \_\_\_\_\_

FIRMA DE LA PERSONA: \_\_\_\_\_

**Anexo N°. 35**

**Formulario de Evaluación del Desempeño del Personal**

LAB-FOR-21





Gestión	Mes	Ficha
FACTORES DE EVALUACIÓN (Solo debe elegir una opción)		
CONOCIMIENTO DEL CARGO (Mide el grado de conocimiento que tiene el trabajador respecto al cargo que desempeña y el grado de supervisión que requiere para ejercer sus funciones. Tener en cuenta su tecnificación en el puesto)		
-Escaso conocimiento del cargo, requiere permanente supervisión para cumplir sus funciones	1	
-Le falta poco para conocer el cargo, necesita frecuente supervisión	2	
-Conoce lo indispensable para desempeñarse en el cargo, requiere eventual supervisión	3	
-Conoce ampliamente el cargo, requiere supervisión sólo en casos especiales	4	
-Excepcional conocimiento del cargo, prácticamente no requiere supervisión	5	
CANTIDAD DE TRABAJO (Considere el volumen de trabajo que produce el trabajador y la rapidez con que lo ejecuta)		
-Escasa y lenta producción	1	
-Le falta poco para tener producción aceptable, un poco lento, requiere algo de ayuda	2	
-Alcanza una producción promedio del equipo, requiere eventualmente ayuda	3	
-Alcanza producción superior al promedio, bastante rápido, requiere ayuda sólo en casos especiales	4	
-Excepcional producción y rapidez, prácticamente no requiere ayuda	5	

CALIDAD DEL TRABAJO (Considere la precisión, minuciosidad, limpieza y dedicación del trabajador en sus labores. Tome en cuenta la magnitud y frecuencia de sus aciertos y errores)		
-Descuidado, comete muchos errores, requiere permanente supervisión para cumplir con sus funciones	1	
-Sus errores son mayores que sus aciertos, requiere frecuente supervisión	2	
-Sus aciertos son mayores que sus errores, requiere eventual supervisión	3	
-Destaca por sus aciertos, sus errores son mínimos, requiere supervisión sólo en casos especiales	4	
-Excepcional calidad de trabajo, muy raramente comete errores, prácticamente no requiere supervisión	5	
RESPONSABILIDAD (Mide la actuación del trabajador para cumplir sus deberes por convicción y sin necesidad de control, así como el grado de confianza que merece su trabajo)		
-Escaso sentido de responsabilidad, su trabajo no merece confianza, requiere permanente control	1	
-Responsable de casos aislados, su labor merece limitada confianza. Requiere frecuente control	2	
-Es responsable, se preocupa del trabajo y sus resultados. Es confiable. Requiere eventual control	3	
-Muy responsable para cumplir sus funciones, de mucha confianza. Requiere control en casos especiales	4	
-Excepcional sentido de responsabilidad, su trabajo merece confianza y no requiere control	5	





INICIATIVA (Califique el hecho de que el trabajador necesite que se le den			
con todo detalle las ideas o sugerencias que puedan mejorar su trabajo o			
estas ideas o sugerencias nacen de él, tenga en cuenta su creatividad)			
-Carece de iniciativa en la realización de	1		
su trabajo, requiere instrucciones			
detalladas y guía permanente			
-Poca iniciativa, con frecuencia hay que	2		
resolverle los problemas de trabajo			
-Tiene iniciativa, resuelve situaciones no	3		
previstas que no implican gran			
responsabilidad			
-Frecuentemente es rápido en captar los	4		
problemas y solucionarlos adecuadamente,			
aporta buenas ideas			
-Excepcional condición para captar y	5		
resolver problemas de trabajo, aporta			
brillantes ideas			
ESPÍRITU DE SUPERACIÓN (Tome en cuenta su inclinación por aprender y			
adelantar en el cargo y nuevos trabajos, la superación y progreso que			
demuestra			
-El trabajo no le agrada y no le interesa,	1		
no muestra inquietud y deseos de aprender,			
ni capacitarse			
-Es conformista, de progreso lento y	2		
limitado, le interesa poco adquirir			
conocimientos y capacitarse			
-Se preocupa por aumentar sus	3		
conocimientos, se prepara y trata de			
aumentar su capacidad y eficiencia			
-Adquiere nuevos conocimientos para	4		
aumentar su eficiencia, se supera			
constantemente			
-Excepcional espíritu de superación,	5		
entusiasta, adquiere constantemente nuevos			
conocimientos			

7. ACTITUD (Aprecie la disposición del trabajador hacia laboratorio)			
-Descontento, se muestra descontento y critica negativamente a su centro de trabajo	1		
-Indiferencia, no muestra interés por su centro de trabajo	2		
-Aceptación, muestra interés por su centro de trabajo	3		
-Está plenamente identificado y se esfuerza para elevar el prestigio de su centro de trabajo	4		
-Aceptación activa, muestra interés y se preocupa por el prestigio de su centro de trabajo	5		
ASISTENCIA (Mida el grado de asistencia y puntualidad, en coordinación con la oficina de personal o la que haga sus veces, tome en cuenta las inasistencias justificadas e injustificadas, asimismo la impuntualidad justificada e injustificada)			
-Registra incidencia en inasistencias injustificadas y/o grave grado de impuntualidad	1		
-Registra inasistencias injustificadas y/o regular grado de impuntualidad	2		
-Sólo registra inasistencias justificadas y/o leve grado de impuntualidad	3		
-Asistencia y puntualidad destacada, sólo registra inasistencias justificadas y/o impuntualidad en lo tolerable	4		
-Registra excepcional asistencia y puntualidad, nunca falta ni llega tarde	5		

TRABAJO EN EQUIPO (Mida el espíritu de colaboración que demuestra el		
trabajador para brindar al equipo la ayuda necesaria)		
-No colabora, cuando sus		1
ideas no son aceptadas causa		
rozamientos		
-Colabora limitadamente		2
-Colabora a iniciativa propia		3
con sus compañeros de equipo		
-Colabora constantemente con sus compañeros,		4
participa activamente en cualquier equipo de		
trabajo		
-Colabora excepcionalmente en cualquier		5
equipo de trabajo y en cualquier		
circunstancia		
RELACIONES PERSONALES (Evalúa la actuación del trabajador en el trato con		
sus jefes, compañeros, colaboradores y con las personas en general, aprecie		
si es amable y cortés, si es discreto y evita desavenencias, si gana con su		
trato amigos para el laboratorio)		
-No se adapta al grupo, es brusco en su		1
trato, lo que ocasiona quejas y roces		
frecuentes		
-Algunas veces ocasiona problemas y quejas		2
por su trato con las personas en general		
-Mantiene adecuadas relaciones con su		3
colaboradores, compañeros, jefes y público		
-Es persona amable y servicial con todos,		4
por su trato en general gana amigos		
-Mantiene excepcionales relaciones con sus		5
colaboradores, compañeros, jefes y público		
en general		

B. RESUMEN DE LAS CALIFICACIONES ASIGNADAS SOBRE 100%			
	MINIMO ACEPTABLE		40
1.	CONOCIMIENTO DEL CARGO	2	0
2.	CANTIDAD DE TRABAJO	2	0
3.	CALIDAD DEL TRABAJO	2	0
4.	RESPONSABILIDAD	2	0
5.	INICIATIVA	2	0
6.	ESPÍRITU DE SUPERACIÓN	2	0
7.	ACTITUD	2	0
8.	ASISTENCIA	2	0
9.	TRABAJO EN EQUIPO	2	0
10.	RELACIONES PERSONALES	2	0
	PUNTAJE PROMEDIO		0
C. IDENTIFICACIÓN DE LOS EVALUADOS Y RECOMENDACIONES			
Código	Nombre	Cargo	Recomendación (capacitación; distinción; medidas correctiva

| D. REONSABLES DE LA EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO |

| Nombre | Cargo | Firma |

| Observaciones: |

| E. REONSABLE DE LA APROBACIÓN DE LA EVALUACIÓN |

| Nombre | Cargo | Firma |

| | | |

| Observaciones: |

**Anexo N°. 36**

**Formulario de Constancia del Conocimiento del Código de Ética**

LAB-FOR-22

Constancia del conocimiento del código de ética

Certifico haber leído con atención y haber entendido las disposiciones del Código de Ética de la Sección de Control de Calidad de IQG.

Reconozco que se me exige, como empleado de IQG acatar las disposiciones y requisitos descritos en el mismo.

**N° DE FICHA:** \_\_\_\_\_

**FECHA:** \_\_\_\_\_

**NOMBRE:** \_\_\_\_\_

**FIRMA DE LA PERSONA:** \_\_\_\_\_

**Anexo N°. 37**

**Registro de Inducción y Capacitación**

LAB-FOR-23



## **INSTRUCCIONES PARA COMPLEMENTAR EL REGISTRO DE INDUCCIÓN RELACIONADO CON EL SISTEMA DE CALIDAD.**

En lo que corresponde a:

**Registro N°:** Se coloca el número correlativo del evento de inducción del Laboratorio de Investigación y Análisis de Suelos IAS, realizado por la Unidad Organizativa. Ejemplo: 01, si es la primera inducción realizada.

**Fecha:** Día, Mes y Año (dd/mm/aa) del evento de Inducción.

**Dependencia:** Se escribe Laboratorio de Investigación y Análisis de Suelos.

**Unidad Organizativa:** Se escribe el Nombre del Departamento que realiza la inducción.

**Detalle de la Inducción que se proporciona:** Se listan los Documentos (incluyendo el Código, Nombre y Edición) o temas sobre los cuales se realizara la inducción. Ejemplo: IAS-010 CONTROL DE LOS DOCUMENTOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL LABORRATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS DE SUELOS, Edición 02, del Sistema de Gestión de la Calidad del Laboratorio de Investigación y Análisis de Suelos.

**Comentarios:** Detallar las Unidades Organizativas que reciben la inducción y cualquier compromiso o acuerdo que se establezca en el evento de inducción, en caso de no existir se escribirá N/A.

**Participante en el Evento:** Nombre y Firma de todos los participantes, incluyendo la(s) persona(s), que imparte(n) la inducción, en este caso se adicionara entre paréntesis la palabra Facilitador.

**Anexo N°. 38**

**Formulario de Programa Anual de Capacitación**

**LAB-FOR-24**

No.	Capacitación	Contenido del Curso	Objetivo(s)	Instructor/Proveedor	Fecha Prevista	Fecha
1						
2						
3						
4						
5						
6						



**Anexo N°. 39**

**Permiso de Justificación por Inasistencia a Capacitación**

LAB-FOR-25

**LABORATORIO DE INVESTIGACION Y ANÁLISIS DE SUELOS**

San Salvador, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 201\_\_.

Señor

\_\_\_\_\_

(Nombre del jefe inmediato)

\_\_\_\_\_

(Departamento o Unidad)

Presente.

Yo, \_\_\_\_\_ empleado (a) de este Laboratorio, laborando en \_\_\_\_\_, (Unidad,).

Atentamente, presento permiso o justificación, por no asistir al evento de capacitación sobre \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ a impartirse del

\_\_\_\_\_ al \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 201\_\_, en las instalaciones de

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_, por motivos de

\_\_\_\_\_.

**Autorizado:**

Firma y sello Jefe inmediato

Firma del Empleado

**Anexo N°.40**

**Bitácora de Uso de Equipos**

| LAB-FOR-26 |

**Nombre del Equipo:** \_\_\_\_\_

**Marca:** \_\_\_\_\_

**Serie:** \_\_\_\_\_

**Modelo:** \_\_\_\_\_

Fecha de Inicio	DEPARTAMENTO DE LABORATORIO			Fecha de Finalización
	Hora: Inicio	Finalización	Nombre del Técnico	Firma
		n		

**Anexo N°. 41**

**Registro de condiciones ambientales**

**LAB-FOR-27**

## CONDICIONES AMBIENTALES

REQUISITOS	SI	NO	NA	OBSERVACIONES
I. ¿Son suficientes y adecuadas las instalaciones al tipo de ensayo y volumen de trabajo que realiza el laboratorio?				
a) Tomas de corriente.				
b) Fuentes de agua.				
c) Iluminación.				
d) Ventilación.				
II. ¿Tiene establecido el laboratorio un procedimiento para garantizar el mantenimiento y control de las condiciones ambientales?				
a) Temperatura.				
b) Humedad.				
c) Contaminación.				
III. ¿El diseño del laboratorio permite reducir los riesgos de contaminación y facilita las operaciones de limpieza y desinfección?				
a) Áreas de trabajo.				
b) Uniones cóncavas entre suelo, paredes y techo.				
c) Ventilación adecuada (natural o artificial), mediante el uso de unidades de aire acondicionado equipadas con filtros para la retención de polvo en la entrada del aire.				
d) Superficies de trabajo lisas no porosas.				
e) Las tuberías que transportan fluidos, no están colocados sobre las superficies de trabajo, en caso contrario, están cubiertas y selladas herméticamente.				
f) Lavamanos separados del área de análisis y controlados mecánicamente.				
g) Muebles, documentos y otros objetos, estrictamente necesarios.				
h) Puertas y ventanas cerradas.				
IV. ¿Tiene el laboratorio un programa establecido para el monitoreo y registro de la calidad del aire y superficies de trabajo?				

REQUISITOS	SI	NO	NA	OBSERVACIONES
V. ¿Cuenta el laboratorio con áreas físicamente separadas según el tipo de actividad que realiza?				
a) Oficinas, Recepción y almacenamiento de muestras.				
b) Preparación y Análisis de muestras.				
d) Lavado y preparación de materiales.				
VI. ¿Los procesos son llevados a cabo de manera secuencial, tomando las precauciones apropiadas para asegurar el resultado analítico verdadero e integridad de las muestras?				
VII. ¿Existe un control de acceso de personas a las áreas que puedan influir sobre la calidad de los análisis?				
VIII. ¿Posee el laboratorio un procedimiento que asegure su orden y limpieza?				
a) ¿Mantiene los registros?				
IX. ¿Posee el laboratorio un programa establecido para el control de insectos y roedores?				
a) ¿Verifica su eficacia?				
b) ¿Mantiene los registros?				
X. El laboratorio posee:				
a) Recipientes asignados para el descarte de material de vidrio, objetos punzantes, etc.				
b) Botiquín de primeros auxilios accesible y bien dotado.				
c) Lava ojos y duchas, operacionales y convenientemente localizados.				
d) Neutralizante o Kit para derrames, fácilmente disponible y apropiado al trabajo ejecutado e instrucciones de cómo utilizarlos.				
e) Extintores de incendio y mantas, accesibles y disponibles.				
f) Salidas de emergencia claramente marcadas y conocidas por todo el personal.				
g) Números telefónicos de emergencia, convenientemente localizados.				
h) Instrucciones escritas sobre cómo proceder en caso de accidentes de trabajo y accidentes personales.				

REQUISITOS	SI	NO	NA	OBSERVACIONES
XI. ¿Tiene el laboratorio un programa de seguridad y/o asesoría establecido y funcional?				
XII. ¿El responsable técnico de laboratorio provee orientación al personal de forma apropiada, en cuanto a posibles riesgos?				

**Anexo N°. 42**

**Hoja de cadena de custodia**

LAB-FOR-28



**Anexo N°. 43**

**Historial de Fallas en Equipos y Aparatos de Laboratorio**

LAB-FOR-29



|FECHA:  
|NOMBRE DEL EQUIPO/APARATO:  
|MARCA:  
|MODELO:  
|CÓDIGO:  
|DETALLE DE LA FALLA:  
|  
|ACCION A REALIZAR:  
|NOMBRE Y FIRMA DEL TECNICO  
|Vo.Bo. JEFE DEL DEPARTAMENTO



**Anexo N°. 44**

**Ficha Histórica de Calibración**

**LAB-FOR-30**

## 1. DESCRIPCION GENERAL.

NOMBRE:	No. FABRICACION/SERIE	
MARCA:	MODELO:	
DISTRIBUIDOR:	FECHA INICIO/SERVICIO:	
CÓDIGO:		

## 2. RESULTADO DE CONTROL (CALIBRACIÓN)

FECHA DE CALIBRACIÓN:	FECHA DEL PROXIMO CONTROL:	
FIRMA:		
OBSERVACIONES:		



**Anexo N°. 45**

**Ficha de Verificación de Equipos**

LAB-FOR-31



**Anexo N°. 46**

**Instrucción de Control de Medida Incertidumbre**

LAB-FOR-32

DEPARTAMENTO DE LABORATORIO		
Identificación Equipo:	Código:	
Uso o Función Prevista para el Equipo:		
Tipo de medida para las	Rango de tolerancia	Especificaciones técnicas
que se usará	exigidas a las mediciones	exigidas al equipo
PROCESO DE CALIBRACIÓN / VERIFICACIÓN (CONTROL):		
DOCUMENTACION ADICIONAL (referenciar sí existe):		

**Anexo N°. 47**

**Hoja de Anotaciones en proceso**

LAB-FOR-33

**LABORATORIO DE INVESTIGACION Y ANÁLISIS DE SUELOS**

**DEPARTAMENTO DE LABORATORIO**

HOJA DE ANOTACIONES

Análisis N°. \_\_\_\_\_

**Anexo N°. XXXIV**

Reporte de Resultados

LAB-FOR-34

**Anexo N°. XXXV**

Carta compromiso

LAB-FOR-35

**Anexo N°. XXXVI**

Formulario de Revisión por la Dirección

LAB-FOR-36

**Anexo N°. XXXVI**

**Anexo N°.48**  
**Reporte de Resultados**  
LAB-FOR-34

**LABORATORIO DE INVESTIGACION Y ANÁLISIS DE SUELOS**

**DEPARTAMENTO DE LABORATORIO**

N° Entrada: \_\_\_\_\_ N° Análisis: \_\_\_\_\_

Fecha entrada Lab.: \_\_\_\_\_

Fecha salida Lab.: \_\_\_\_\_

Interesados:

Muestra enviada:

Descripción de la muestra:

Análisis:

Materia Constitutiva:

\_\_\_\_\_  
Analista Químico

\_\_\_\_\_  
Jefe Depto. de Laboratorio

**MUESTRA DEVUELTA**

## INSTRUCCIONES PARA COMPLETAR EL FORMATO

Estos espacios son complementados por el Departamento de Laboratorio:

**Nº. Entrada:** Se escribe el número de entrada colocado en el Área de Correspondencia.

**Fecha Entrada Lab:** Se anota la fecha de entrada de la solicitud al Departamento.

**Fecha Salida Lab:** Se anota la fecha de salida del análisis del Departamento.

**Nº. Análisis:** Se escribe el número correlativo de análisis de acuerdo al control interno del Departamento.

**Interesado:** Se escribe el nombre de la unidad organizativa que lo solicita, el nombre de la empresa, y el nombre del técnico o jefe que lo solicita.

**Muestra enviada:** Se expone de forma específica, la muestra enviada según etiqueta (LAB-FOR-10).

**Descripción de la muestra:** Se describe la muestra de forma detallada, según se ha recibido en el Departamento.

**Análisis:** Aquí se escriben todos aquellos datos que se consideren importantes, obtenidos en el análisis.

En este apartado firman el Coordinador del Departamento y del Analista que realizó el análisis.

**Jefe Depto. de Laboratorio**

**Analista Químico**

Nota: Se sellan todas las páginas del Análisis con el sello del Departamento de Laboratorio y debajo de la firma del Jefe del Departamento, se estampa sello con el nombre del Jefe.

### MUESTRA DEVUELTA

Esta leyenda se coloca, cuando la muestra se devuelve al interesado, caso contrario se omitirá la leyenda.

**Anexo N°. 49**

**Carta Compromiso**

LAB-FOR-35

## CARTA COMPROMISO

San Salvador, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ 2010.

Lic.

Gerente General

Laboratorio IAS.

Avenida Magisterial No.5

Res. Sta. María II

C.P.: 76010.

**Presente**

Yo, \_\_\_\_\_, identificado con el Número de Identificación Tributario N°. \_\_\_\_\_ expedido en \_\_\_\_\_, me comprometo a prestar mis servicios de Análisis de Suelos que incluye la elaboración de pruebas químicas, físicas, organolépticas y la elaboración del Informe de resultado final para las cuales se tiene un periodo de 15 días para la realización de los respectivos análisis solicitados; sujetándose a la condición de precio fijo para cada uno de los análisis.

\_\_\_\_\_  
Nombre y Firma del Representante Legal  
del Laboratorio IAS.

**Anexo N°.50**

**Formulario de Revisión por la Dirección**

LAB-FOR-36

Lugar:			
PARTICIPANTES			
Coordinador Invitado:	Asistentes:		
AGENDA			
REGISTROS			
DECISIONES			
¿Qué?	¿Quién?	¿Cuándo?	
Observaciones/ Sugerencias			

**Anexo N.º 51**

**Formulario de Cuestionario de Satisfacción del Cliente**

LAB-FOR-37

Estimado cliente: Solicitamos su colaboración en el llenado de este cuestionario que será útil para mejorar nuestros servicios. Favor marque los cuadros que usted considera que corresponde a la evaluación objetiva por los servicios que recibe de nuestro Laboratorio de Investigación y Análisis.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Marque las casillas de acuerdo con el número asignado a cada criterio

DEFICIENTE: 1

MALO: 2

REGULAR; 3

BUENO: 4

EXCELENTE: 5

Preguntas	1	2	3	4	5
1. ¿Cómo evalúa los resultados de ensayo emitidos?					
2. ¿Cómo evalúa el cumplimiento en el tiempo de entrega de los informes respecto de la oferta de servicios?					
3. ¿Cómo evalúa el tipo de información que lleva el informe del Análisis de la Muestra?					
4. ¿Cómo evalúa la atención, cordialidad y amabilidad en el trato de nuestro personal?					
5. Cuando lo requiere y solicita ¿Recibe usted una adecuada interpretación de los resultados?					

Estimado cliente: Si usted ha marcado una o varias casillas donde expresa criterios de evaluación iguales o menores a 3, será necesario que escriba a continuación las razones que expliquen su evaluación, la misma será tratada de acuerdo con nuestro procedimiento de atención de quejas.

DATOS DEL CLIENTE

Área: Fecha:

Nombre: Cargo:

Firma:

## Guía para el Muestreo de Suelos

**LAB-GUÍA-01**

Revisión:0

## **Guía para el Muestreo de Suelos**

**Revisado por:**

XXX

11-2010

**Aprobado por:**

XXX

11-2010

**SECCIÓN CONTROL DE CALIDAD**

## INDICE

I. Introducción.....	3
II. Materiales y métodos.....	4
III. Pasos para la Toma de Muestras.....	5
IV. Cuidados al tomar muestras del suelo.....	7
V. Época de muestreo.....	8

# Muestreo de Suelos

## I. Introducción

El suelo es la base para el establecimiento de cualquier proyecto agrícola. Antes de establecerse cualquier uso del suelo es necesario conocer sus características (propiedades físicas, químicas y/o biológicas del suelo). De manera que se conozcan las limitaciones del suelo y determinar cuál es su uso más adecuado y cuál es el manejo racional que debería dársele.

Una muestra del suelo es usualmente empleada para evaluar sus características. La muestra consiste en una mezcla de porciones de suelo (sub-muestras) tomadas al azar de un terreno homogéneo.

El objetivo del muestreo es definir la metodología a emplear.

Esta guía describe la metodología aceptada para muestrear suelos con el fin de evaluar su fertilidad (capacidad para suministrar nutrientes a las plantas). Debe entenderse estas sugerencias como orientaciones generales que permitirán, a quien toma las muestras, adoptar criterios

claros para enfrentar casos particulares en el campo al momento de hacer el muestreo.

## **II. Materiales y métodos**

- > Mapa de la finca
- > Machete
- > Pala
- > Cuchillo
- > Balde
- > Bolsas plásticas limpias
- > Etiquetas de Identificación de la(s) muestra(s)

NOTA: Es necesario asegurarse que las herramientas estén completamente limpias, libres de superficies oxidadas y que no contengan residuos de otros materiales.

### **III. PASOS PARA LA TOMA DE MUESTRAS:**

#### **1. Delimitación de Suelos**

Es necesario identificar los diferentes tipos de suelos en el Terreno y los límites que estos suelos tienen dentro del paisaje para definir las unidades de muestreo.

Usualmente los límites del suelo coinciden con el cambio en la pendiente del terreno, uso, manejo, etc.

#### **2. Toma de Sub-muestras**

Una muestra de suelo se compone de varias sub-muestras tomadas aleatoriamente en el campo. El número de sub-muestras por cada muestra es variable, como recomendación general se sugiere que para una unidad de muestreo sean 2.

Es importante insistir que estas son recomendaciones generales que pueden ser aplicadas en el campo y que la decisión final queda a juicio de la persona que realiza el muestreo.

1. Una vez se han definido los límites de cada unidad se procede a tomar las sub-muestras. Para ello se hace un recorrido sobre el terreno en zig-zag, tomando sub-muestras en cada vértice donde se cambie la dirección del recorrido.

En cada sitio de muestreo se recomienda remover las plantas y hojarasca fresca (1-3 cm) de un área de 40 cm x 40 cm, y luego introducir la pala a la profundidad deseada y transferir aproximadamente 200 g de suelo a un balde plástico limpio. Las herramientas deben limpiarse después de tomar cada sub-muestra.

2. Si se usa una pala, se puede hacer un hueco en forma de "V" y luego tomar de una de las paredes una porción de 10x10x3 cm para transferir al balde. La profundidad del suelo a la cual se toma la sub-muestra es también variable. En general se recomienda una profundidad de 40 cm para la gran mayoría de cultivos agrícolas. Esto coincide con la mayor concentración de raíces en el suelo. Para especies frutales, plantaciones forestales y agrícolas (café, cacao, aguacate, etc.) se recomienda tomar

dos tipos de sub-muestras, una de 0-20 cm y otra de 20-40 cm conforme es proyectada la sombra del árbol al mediodía.

En cualquier caso se debe remover piedras, raíces gruesas, lombrices e insectos del suelo. Las porciones del suelo se desmenuzan con la mano. Al final las sub-muestras se van mezclando en el balde hasta completar el número total de sub-muestras deseado.

3. Posteriormente se transfiere 400 g de suelo a una bolsa plástica limpia. La

bolsa debe cerrarse e identificarse con la etiqueta proporcionada por el laboratorio.

Recuerde que una muestra (1 kg) representa un terreno homogéneo y **no se deben mezclar** muestras de terrenos diferentes.

La muestra compuesta debe enviarse a un laboratorio de suelos lo más pronto posible. Esto en términos prácticos significa 1-2 días como máximo. La muestra puede ser mantenida a temperatura ambiente y no expuesta al sol. Si ésta se encuentra muy húmeda séquela a la sombra.

#### **IV. Cuidados al tomar muestras del suelo**

Es importante mantener en mente que lo que se quiere es tener una muestra lo más representativa posible del suelo en cuestión.

Durante el muestreo evite fumar, comer, o manipular otros productos (cal, fertilizantes, cemento, etc.) para evitar la contaminación de la muestra y obtener resultados falsos. No tome muestras cerca de los caminos, canales, viviendas, linderos, establos, saladeros, estiércol, estanques o lugares donde se almacenen productos químicos, materiales orgánicos, o en lugares donde hubo quemaduras recientes. Lávese bien las manos antes de hacer el muestreo. No utilice bolsas o costales donde se hayan empacado productos químicos, fertilizantes, cal o plaguicidas. No tome muestras de un solo sitio del terreno.

## **V. Época de muestreo**

En general se recomienda:

- Muestrear de 2-3 meses antes de la siembra o trasplante.
- En cultivos perennes esto puede hacerse cada 2 años, alrededor de 1-2 meses antes de la cosecha, en la época de floración.
- La frecuencia de muestreo puede ser más intensa para cultivos altamente tecnificados (flores, hortalizas, etc.).





## Guía para el Cálculo de la Incertidumbre

## Guía para el Cálculo de la Incertidumbre

## CONTENIDO

1. Introducción.....	3
2. Propósito y Alcance.....	5
3. Etapas para la Evaluación de la Incertidumbre.....	7
4. El Modelo Físico y Modelo Matemático.....	8
5. Identificación de las Fuentes de Incertidumbre.....	9
6. Cuantificación de las Fuentes de Incertidumbre.....	10
6.1 Evaluación Tipo A de la Incertidumbre Estándar.....	13
6.2 Evaluación Tipo B de la Incertidumbre Estándar.....	16
7. Reducción (Normalización).....	20
8. Incertidumbre Estándar Combinada (Combinación).....	26
9. Incertidumbre Expandida.....	31
10. Expresión del Resultado de la Incertidumbre.....	34

## **1. INTRODUCCIÓN**

Durante los últimos años la labor realizada en el campo de la acreditación, inicialmente aplicada por el Ente Nacional de Acreditación (ENA) ha puesto en evidencia una serie de inconsistencias y de errores muy comunes al realizar la estimación de la incertidumbre de la medición. Adicionalmente, aún muchos laboratorios utilizan otros métodos (diferentes a la GUM) para la estimación de la incertidumbre, los cuales pese a ser técnicamente correctos se apartan de la tendencias mundiales y su incorrecta interpretación puede ser el origen de discrepancias a nivel de evaluación de la conformidad, presentándose graves consecuencias en campos comerciales, legales, etc.

Consciente de su responsabilidad en la evaluación de la competencia técnica de Laboratorios de Calibración, Laboratorios de Ensayo y Entes de Inspección, la Comisión de Acreditación conformó en junio del 2003 un comité técnico ad hoc para la elaboración de la presente guía.

Esta Guía tiene por objetivo mostrar el proceso de estimación de la

incertidumbre en un lenguaje sencillo, pero matemática, metrológica y

técnicamente apegado a lo establecido en la Guía ISO/BIPM para la expresión de la incertidumbre en las mediciones (conocida mundialmente como GUM).

Esta Guía es principalmente una recopilación de diferentes documentos que han sido establecidos con base en la Guía ISO/BIPM para la expresión de la incertidumbre en las mediciones y de la experiencia de los miembros del comité le han dado origen.

Para situaciones muy complejas, el ECA establecerá políticas específicas para su interpretación y aplicación en las evaluaciones realizadas a los Laboratorios del Sistema Nacional de la Calidad.

El caso particular de la estimación de la incertidumbre de la medición en el campo microbiológico y de química clínica es desarrollado por otro comité del ECA.

Esta guía es aplicable a laboratorio de Ensayo, Laboratorios de Calibración y Entes de Inspección los cuales necesariamente realizan en diferentes procesos mediciones, a diferentes niveles de exactitud e incertidumbre y cuyos resultados no pueden ser considerados completos hasta tanto no haya sido estimado y declarado un valor de

incertidumbre.

## **2. PROPOSITO Y ALCANCE**

Esta guía establece los lineamientos para la aplicación de la estimación de la incertidumbre de la medición de acuerdo con la GUM, aclarando algunos puntos difíciles de interpretación en dicha referencia.

Esta guía puede ser utilizada por todas aquellas organizaciones en las que la estimación de la incertidumbre debe ser incluida para la correcta interpretación de los resultados, incluyendo laboratorios de calibración, de ensayo, entes de inspección y usuarios de equipos de medición en general.

La relación entre el mensurando Y (o magnitud de salida) que depende de una serie de magnitudes de entrada  $X_i$  ( $i = 1, 2, N$ ), se puede expresar en forma general como:

$$\boxed{\phantom{Y = f(X_1, X_2, \dots, X_N)}} \quad (1)$$

La función modelo  $f$  representa el procedimiento de medición y el método de evaluación, describe cómo se obtienen los valores de las magnitud de salida. Y a partir de los valores de las magnitudes de entrada  $X_i$ . En la mayoría de los casos, la función modelo corresponde a una sola expresión analítica, pero en otros casos se necesitan varias expresiones de este tipo que incluyan correcciones y factores de corrección de los efectos sistemáticos, en cuyo caso existe una relación más complicada que no se expresa explícitamente como una función. Es más,  $f$  puede determinarse experimentalmente, existir sólo como un algoritmo de cálculo que deba ser numéricamente evaluado, o ser una combinación de todo ello.

**Incertidumbre tipo A:** Método para evaluar la incertidumbre mediante el análisis estadístico de una serie de observaciones.

La mejor estimación del valor esperado  $\mu_q$  de una magnitud  $q$  que varia aleatoriamente, y de la cual se han obtenido  $n$  mediciones independientes  $q_k$  bajo condiciones de repetibilidad es el promedio

$$\boxed{\phantom{\bar{q} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n q_k}} \quad (2)$$

Los valores obtenidos en una serie de mediciones difieren entre sí debido a efectos aleatorios en todas aquellas magnitudes que le afectan. A partir de esa serie de observaciones es posible calcular la varianza experimental como:

$$(3)$$



La mejor estimación de , la variancia de la media está dada por:  
(4)

### **3. ETAPAS PARA LA EVALUACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE**

Para realizar la estimación de la incertidumbre en forma sistemática, es posible utilizar el siguiente esquema:



Dependiendo de cada medición puede ocurrir que alguna etapa de estas sea simplificado e incluso eliminada. No obstante, el presente esquema muestra todas las posibilidades a las que se puede enfrentar un usuario al realizar la estimación de la incertidumbre.

#### **4. EL MODELO FÍSICO Y MODELO MATEMÁTICO**

Un modelo físico de la medición consiste en el conjunto de suposiciones sobre el propio mensurando y las variables físicas o químicas relevantes para la medición.

Estas suposiciones usualmente incluyen:

- a) Relaciones sobre fenómenos entre variables,
- b) Consideraciones sobre el fenómeno como conservación de las cantidades, comportamiento temporal, comportamiento espacial, simetrías,
- c) Consideraciones sobre propiedades de la sustancia como homogeneidad e isotropía.

Una medición física, por simple que sea, tiene asociado un modelo que solo se aproxima al proceso real.

El modelo matemático es una descripción del modelo físico utilizando lenguaje matemático.

Tal como se ha señalado, el modelo matemático es una aproximación al modelo físico, es decir una descripción imperfecta del fenómeno que se está midiendo, pero que adecuada a propósitos particulares y específicos.

El modelo matemático es normalmente representado como la relación funcional  $f$  entre las variables medidas  $X_i$  (conocidas también como valores de entrada) y el mensurando  $Y$  (o valor de salida), esto es:

$$\boxed{\phantom{Y = f(X_1, X_2, \dots, X_n)}}$$

(5)

Dado que no es posible determinar exactamente el valor de cada variable de entrada  $X_i$ , en la realizada únicamente se puede hacer la mejor estimación, por ello, en lenguaje matemático es mejor representar el modelo matemático como:



(6)

## **5. IDENTIFICACIÓN DE LAS FUENTES DE INCERTIDUMBRE**

El siguiente paso en el proceso de estimación de la incertidumbre es determinar las fuentes de incertidumbre que afectan al modelo físico, al modelo matemático, a las variables influyentes o a los parámetros de entrada.

Entre las fuentes de incertidumbre presentes con mayor frecuencia se encuentran:

- La incertidumbre del patrón utilizado en la calibración de un instrumento.
- La incertidumbre propia de la calibración de los instrumentos utilizado en los ensayos.
- La repetibilidad de las lecturas.
- La reproducibilidad de las mediciones por cambio de observadores, instrumentos, condiciones de las pruebas, etc.
- Características del propio instrumento, como resolución, histéresis, deriva, etc.
- Variaciones de las condiciones ambientales.
- La definición del propio mensurando.
- El modelo particular de la medición.

- Variaciones en las magnitudes de influencia.

## **6. CUANTIFICACIÓN DE LAS FUENTES DE INCERTIDUMBRE.**

Una vez establecido el modelo matemático de la medición, comienza el proceso de estimación de las magnitudes de salida ( $y > Y$ ) y de entrada ( $x_i > X$ ), transformándose el modelo matemático de las

magnitudes físicas invariantes, representado por la ecuación 7, en el siguiente modelo estadístico:

$$\boxed{\phantom{Y = f(x_1, x_2, \dots, x_L)}}$$

(7)

Donde:

contador de las diferentes fuentes de incertidumbres, representadas en términos de sus correspondientes variables aleatorias  $x_l (l=1,2,\dots,L)$ .

Cada una de las variables de entrada son medidas o tomadas de alguna referencia, por lo que deben estar acompañadas por una estimación razonable de su incertidumbre.

Según el método de evaluación utilizado para estimar su valor numérico, la incertidumbre estándar del resultado de una medición puede agruparse en una de las siguientes categorías:

- a) Tipo A: La incertidumbre estándar se obtiene de una función de densidad de probabilidad derivada de una distribución de frecuencias observadas, lo que implica la elaboración estadística de series de mediciones.

b) Tipo B: La incertidumbre estándar se obtiene de una función de densidad de probabilidad asumida, basada en un grado de confianza de que el evento ocurrirá (frecuentemente llamado probabilidad subjetiva). La evaluación Tipo B de una componente de la incertidumbre generalmente se basa en un conjunto de información confiable.

Propósito de la clasificación del método de evaluación de la incertidumbre de la medición.

El propósito de la clasificación en Tipo A o Tipo B es facilitar la discusión con respecto a la evaluación de la incertidumbre de los componentes de la medición: no pretende mostrar si existe alguna diferencia en la naturaleza de los componentes resultantes de la clasificación en Tipo A o Tipo B.

Ambos tipos de clasificaciones de las componentes de la incertidumbre de la medición se basan:

a) En distribuciones de probabilidades.

b) En el uso de las varianzas y las desviaciones estándares para su cuantificación.

Estas categorías aplicadas a la evaluación de la incertidumbre de los componentes de la medición no sustituyen a los términos “aleatorio” y “sistemático”.

### **Consideraciones prácticas.**

1. Como el tiempo y los recursos necesarios para la evaluación de la incertidumbre de la medición mediante métodos estadísticos son escasos en la práctica, la incertidumbre del resultado de la medición se evalúa generalmente mediante el desarrollo de un modelo matemático de la medición y la Ley de propagación de la incertidumbre.
2. El alcance de la modelación matemática de la medición lo definirá la exactitud requerida por la propia medición.
3. Como el modelo matemático de la medición puede estar incompleto, todas las magnitudes influyentes deben variarse tanto como la práctica lo permita, de manera que la evaluación de la incertidumbre esté basada en lo posible, en datos observados.
4. Siempre que sea posible, el uso de los modelos matemáticos empíricos de la medición deben basarse en:
  - Datos obtenidos a largo plazo.

- El uso de los patrones de comprobación y las Cartas de Control que indiquen si una medición está bajo control estadístico en experimentos bien

diseñados.

5. La incertidumbre estándar asociada a una corrección se desprecia si su contribución a la incertidumbre del resultado de la medición es insignificante.

6. Si el valor de la corrección es insignificante con respecto a la incertidumbre del resultado de la medición, también se desprecia.

7. Los errores groseros en el registro o análisis de datos pueden introducir un error desconocido significativo en el resultado de una medición. Los errores grandes se pueden identificar generalmente durante la revisión de los datos, sin embargo los pequeños pueden no ser detectados o confundirse con variaciones aleatorias. La medición de la incertidumbre no considera tales errores.

#### 6.1 Evaluación Tipo A de la incertidumbre estándar

Una incertidumbre estándar de tipo A puede obtenerse por cualquier método estadístico que ofrezca un estimado válido de la dispersión de los datos.

6.1.1 **Primer caso:** la magnitud de entrada  $X$  se estima a partir de  $n$  mediciones independientes  $x_i$  bajo condiciones de repetibilidad.

En la mayoría de las mediciones, el mejor estimado disponible de la esperanza  $\mu_X$  de una magnitud  $X$  que varía aleatoriamente en  $n$  observaciones independientes  $x_i$  ( $i= 1,2,\dots,n$ ) bajo condiciones de repetibilidad, es la media aritmética o promedio :

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

(8)

La **varianza del promedio** es un estimador isesgado de la varianza de la medida de las **muestras** y se determina según la siguiente ecuación:

(9)

Donde:

$s^2(x)$ : varianza experimental de las observaciones. Se determina según la siguiente ecuación:

$$s^2(x) = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

(10)

La desviación estándar del promedio es la raíz cuadrada positiva de la varianza del promedio:

(11)



La desviación estándar experimental del promedio  $s()$  es la estadística utilizada para la cuantificación de la incertidumbre estándar de la medición:

$$\boxed{\phantom{000000}}$$

(12)

Donde:

$u(X)$ : es llamada incertidumbre estándar tipo A.

En este simple caso, los grados de libertad  $\nu$  de la variable aleatoria continua  $X$  se determinan a partir de  $n$  observaciones independientes según la siguiente ecuación:

$$\boxed{\phantom{000000}}$$

(13)

Los grados de libertad siempre deben estar disponibles cuando se documentan las evaluaciones de las componentes de incertidumbre de tipo A.

Si las variaciones aleatorias en las observaciones de una magnitud de entrada están correlacionadas, por ejemplo, con el tiempo, entonces el promedio y la desviación estándar experimental del promedio pueden ser estimadores inapropiados de los estadísticos deseados.

En estos casos, las observaciones no se distribuyen según la distribución normal y deben analizarse mediante métodos estadísticos especialmente diseñados para el tratamiento de series de mediciones correlacionadas que varían aleatoriamente.

6.1.2 **Segundo caso:** Evaluación de la incertidumbre de la medición mediante el análisis estadístico de los datos obtenidos de un diseño experimental.

Este es el caso, más complejo que el primero, del llamado Análisis de Varianza (ANOVA), que si bien persigue otros objetivos también permite las evaluaciones Tipo A de las componentes de la incertidumbre mediante el diseño de secuencias anidadas de mediciones del mensurando variando los valores de las magnitudes de entrada de las que depende.

Existen diferentes modelos incluidos bajo el nombre general de ANOVA y son utilizados exitosamente en muchas situaciones de mediciones encontradas en la práctica, sin embargo, es poco probable lograr la variación de todas las magnitudes de entrada debido a las limitaciones en tiempo y recursos por lo que normalmente se evalúan solo algunas componentes de incertidumbre utilizando estos métodos.



6.1.3 **Tercer caso:** el ajuste por el método de los mínimos cuadrados de una curva a partir de datos experimentales.

La varianza y la incertidumbre estándar de los parámetros que caracterizan la curva y de cualquier punto predicho, se calculan también mediante los procedimientos estadísticos asociados a las técnicas ANOVA, perfectamente establecidos en la literatura estadística.

6.1.4 **Cuarto caso:** la incertidumbre estándar mancomunada o histórica.

En el caso de mediciones que se realicen bajo control estadístico en el cual está determinada una desviación estándar del comportamiento de las mediciones mancomunadas o históricas ( $s_p$ ) como incertidumbre de la medición realizada podría utilizarse:

$$\boxed{\phantom{000000}}$$

(14)

Donde:

n: es el número de réplicas de mediciones en el caso particular.

La incertidumbre estándar mancomunada tiene una especial importancia en los niveles más bajos de la cadena de calibración, donde los patrones de referencia constituyen prácticamente “valores verdaderos” al ser calibrados en Laboratorios Nacionales o Primarios, de manera que la incertidumbre del resultado de la calibración comprende una sola componente y es la incertidumbre estándar de tipo A calculada a partir de la desviación estándar mancomunada del procedimiento de medición  $S_p$ .

## 6.2 Evaluación tipo B de la incertidumbre estándar

Para un estimado  $x$  de una magnitud  $X$  que no se obtuvo a partir del procesamiento de series de mediciones repetidas, la estimación de la incertidumbre estándar  $u(x)$  se evalúa a partir del juicio científico basado en la posible variabilidad de  $X$ .

Este conjunto de información incluye:

- a) Los datos de las mediciones previas.
- b) La experiencia o conocimiento general del comportamiento y propiedades de los equipos de medición, incluyendo los materiales de referencia.
- c) Las especificaciones del fabricante.
- d) Los datos provenientes de la calibración u otras certificaciones.
- e) Las incertidumbres asignadas a los datos de referencia en Manuales u otras fuentes. Por conveniencia,  $u^2(X)$  y  $u(X)$  evaluadas de esta manera son conocidas como varianza de tipo B e incertidumbre estándar de tipo B.

El uso adecuado del conjunto de información disponible para una evaluación tipo B de la incertidumbre de la medición depende de la experiencia y el conocimiento del evaluador, que se afianzan con la práctica.

Debe reconocerse que una evaluación tipo B de la incertidumbre estándar puede ser tan confiable como una de tipo A, sobre todo cuando el número de observaciones es pequeño (vea la Tabla E.1 GUM).

## 7. REDUCCIÓN (NORMALIZACIÓN)

La transformación de la incertidumbre de la medición en una incertidumbre estándar, sin que se asocie necesariamente al concepto probabilístico de intervalo de confianza, es una etapa fundamental para el posterior proceso de combinación de las diferentes componentes de incertidumbre mediante la Ley de Propagación de las Incertidumbres.

A continuación se analizan diferentes formas posibles para obtener un

estimado de una incertidumbre estándar de tipo B a partir de la información disponible:

**7.1 Primer caso:** cuando la incertidumbre del estimado  $x$  se da como un múltiplo  $k$  de la desviación estándar:



(15)

Donde:

$U_p$ : incertidumbre expandida para una probabilidad de cobertura igual a  $P$ .

$k$ : factor de cobertura. Su valor generalmente se encuentra entre 2 y 3.

**7.2 Segundo caso:** la incertidumbre del estimado  $\bar{x}$  puede darse para los intervalos de confianza correspondientes a  $p = 90, 95$  ó  $99 \%$ , en vez de un múltiplo  $k$  de la desviación estándar. Aunque no se indique, se asume que se utilizó la Distribución Normal para calcular el intervalo de confianza, de manera que:

$$\boxed{\phantom{\bar{x} \pm k \frac{s}{\sqrt{n}}}}$$

(16)

Donde:

$z$ : estadística correspondiente a una Dirección Normal ( $k=z$ ).

**7.3 Tercer caso:** si la única información que se posee es que la probabilidad de que la magnitud de entrada  $X$  esté en el rango desde  $a_-$ (límite inferior) hasta  $a_+$ (límite superior) es del  $100 * P$ , entonces se asume que:

- el mejor estimador  $\bar{x}$  de  $X$  es el punto medio del rango:

$$\boxed{\phantom{\frac{a_+ + a_-}{2}}}$$

(17)

- la distribución de los posibles valores de  $X$  es normal, de manera que su incertidumbre estándar se calcula según la siguiente ecuación:

(18)

Donde:

a: semi-ancho del rango donde, con un nivel de confianza  $100 \cdot P$ , se espera que se encuentre el valor verdadero de X. se determina según la siguiente ecuación:



(19)

**7.4 Cuarto caso:** en otros casos solamente es posible estimar las fronteras ( los limites inferior y superior) de X para plantear que “la probabilidad de que el valor de X este dentro del rango desde  $a_-$  hasta  $a_+$  para todos los propósitos prácticos es igual a uno y de que este afuera de este rango es esencialmente cero”.

Si no hay un conocimiento específico acerca de los posibles valores de X dentro del rango, se asume que es igualmente probable para X estar en cualquier punto del rango: estamos en presencia de una distribución rectangular o uniforme de los posibles valores de X, con las siguientes características:

- esperanza o valor esperado de X:



(20)

- varianza de X:

(21)

Si los límites superiores e inferiores son simétricos con respecto a

es decir:  $a_+ - a_- = 2 \cdot a$

Entonces:

(22)

La incertidumbre estándar de X es:

(23)

**7.5 Quinto caso:** si los límites superiores e inferiores de la magnitud de entrada no son simétricos con respecto a su mejor estimador  $x_n$  de manera que:

Como el valor  $x_n$  no está en el centro del rango, la distribución de probabilidades de  $X$  no tiene que ser uniforme, sin embargo, si no hay suficiente información disponible que permita seleccionar una distribución

adecuada, una simple aproximación es considerar que  $x_n$  sigue una distribución rectangular con ancho  $(b_+ - b_-)$  e incertidumbre estándar:



(24)

**7.6 Sexto caso:** Cuando no hay un conocimiento específico acerca de los posibles valores de  $X$  dentro de sus límites estimados  $a_+$  y  $a_-$ , se asume que los valores de  $X$  siguen una distribución uniforme, tal como se planteó en el cuarto y quinto caso.

Sin embargo, la discontinuidad de la función paso en una distribución de probabilidad es irreal, no representa fenómeno físico alguno: es más realista esperar que los valores cercanos a las fronteras sean menores que aquellos cercanos al punto medio, por lo tanto, en ocasiones es razonable remplazar la distribución uniforme por la triangular simétrica, con las siguientes características:

- valor esperado o esperanza:

(25)



- desviación estándar:



(26)

## 8. INCERTIDUMBRE ESTÁNDAR COMBINADA (COMBINACIÓN)

La incertidumbre estándar del mensurando  $Y$ , estimada mediante el estimador “ $y$ ” y por lo tanto, del resultado de la medición, se obtiene combinando apropiadamente las incertidumbres estándares de los estimados de las magnitudes de entrada  $[u(x)_j]$ , que pueden ser de tipo A, B e incluso, combinada.

### 8.1 Magnitudes de entrada no correlacionadas.

La varianza mancomunada se determina según la siguiente ecuación



(27)



donde: : Derivadas parciales derivadas en  $X_i=x_i$  frecuentemente llamadas coeficientes de sensibilidad, describen como el estimado de la magnitud de salida  $Y$  varia con los cambios en los valores de los estimados de las magnitudes de entrada  $X_i$ .

La incertidumbre estándar combinada del resultado de la medición, designada por  $u_c(y)$ , es la raíz cuadrada positiva de la varianza mancomunada:



(28)

Se sugiere expresarla de la siguiente manera:



(29)

donde:



La incertidumbre estándar combinada del resultado de la medición es una desviación estándar estimada que caracteriza la dispersión de los valores que pudieran ser razonablemente atribuidos al mensurando  $Y$ .

Casos particulares:

**8.1.1 Primer caso:** si el mensurando puede describirse a través del siguiente modelo matemático lineal:



(30)



donde : Constante de la función matemática.

Entonces:



(31)

**8.1.2 Segundo caso:** si el mensurado puede describirse a través del siguiente modelo matemático no lineal:



(32)

Entonces:



(33)

Donde:



: Incertidumbre estándar combinada relativa del resultado de la medición.

**Nota:**

Cuando la no linealidad del modelo matemático representado por la es significativa, los términos de orden superior del correspondiente desarrollo por Series de Taylor deben adicionarse. Cuando la distribución de cada  $X_i$  es simétrica con respecto a su media, los términos más importantes de los próximos órdenes superiores en el desarrollo por Series de Taylor son:

$$\boxed{\phantom{\text{Equation (34)}}}$$

(34)

## 8.2 Magnitudes de entrada correlacionadas

La varianza mancomunada se determina según la siguiente ecuación:

$$\boxed{\phantom{\text{Equation (35)}}}$$

(35)

Desarrollando la ecuación anterior:

$$\boxed{\phantom{\text{Equation (36)}}}$$

(36)

Donde:

$u(x_1, x_2)$ : la covarianza estimada asociada a los estimadores  $x_1$  y  $x_2$ . Se determinan según la siguiente ecuación:

$$\boxed{\phantom{\text{Equation (37)}}}$$

(37)

En términos del coeficiente de correlación, más fácilmente comprensible que la covarianza, el segundo término de la se puede describir como:

$$\boxed{\phantom{\text{Equation (38)}}}$$

(38)

Donde:



(39)

### Casos particulares:

**8.2.1 Primer caso:** cuando todos los estimadores de entrada están perfectamente correlacionados con coeficientes de correlación  $r(x_i, x_z)=1$  entonces la ecuación se reduce a la siguiente:



(40)

## 9. INCERTIDUMBRE EXPANDIDA

Partiendo de la suposición que la incertidumbre estándar sigue una distribución normal, se puede afirmar que esta representa un intervalo centrado en el estimado del mensurando que contiene el valor verdadero con una probabilidad  $p$  del 68% aproximadamente. Cuando por razones prácticas, legales o técnicas se requiere expresar el resultado a una probabilidad mayor, es necesario expandir la incertidumbre estándar en un factor  $k$ , denominado factor de cobertura, obteniéndose de esta manera una incertidumbre expandida  $U$ .



(41)

Para una distribución normal, un factor de cobertura  $k=2$  define un intervalo cuyo nivel de confianza es de aproximadamente 95% y  $k=3$  define un intervalo cuyo nivel de confianza es de aproximadamente el 99%.

Condiciones que favorecen que la incertidumbre estándar se aproxime a una distribución normal son:

- Que el mensurando  $Y$  sea estimado a partir de un número significativo de argumentos  $X_i$  que pueden ser descritos mediante distribuciones de probabilidad bien definidas, por ejemplo distribuciones normales, rectangulares, etc.
- Las contribuciones de las estimaciones de los argumentos contribuyen en cantidades comparables, ya sean estimadas como una incertidumbre Tipo A o Tipo B.
- La función sujeta estudio tiene un comportamiento lineal.
- La incertidumbre asignada a cada argumento posee un número no pequeño de grados de libertad.

Cuando estas condiciones no se dan y es necesario realizar una estimación de la incertidumbre a partir de los grados efectivos de libertad. Según la ecuación de Welch-Satterthwaite los grados efectivos

están dados por la ecuación:



(42)

Cuando la incertidumbre de un argumento es estimada como una incertidumbre Tipo A, se pueden asignar  $n-1$  grados de libertad; si se estima como una incertidumbre Tipo B siguiendo una distribución rectangular se le asignan infinito número de grados de libertad. Conociendo los grados efectivos de libertad  $\nu_{\text{eff}}$ , se determina el factor de cobertura  $k_p$  haciendo uso de una tabla de t-student para el nivel de confianza deseado. Finalmente se calcula la incertidumbre expandida como:



(43)

Donde  $p$  representa el nivel de confianza seleccionado.

## 10. EXPRESIÓN DEL RESULTADO DE LA INCERTIDUMBRE

La expresión del resultado de la medición y de su incertidumbre debe incluir los siguientes:

- El resultado de la medición (por ejemplo un valor promedio).
- La incertidumbre estándar o la incertidumbre expandida.
- En ambos casos declarar como se ha calculado la incertidumbre estándar (indicar sus componentes).

- Si se expresa como una incertidumbre expandida indicar el nivel de confianza y el valor del factor de cobertura utilizado.
- Normalmente, la incertidumbre expandida se expresa con una o dos cifras significativas. Expresarla con más cifras no tiene sentido práctico. Si se desea expresar con una sola cifra debe analizarse previamente la pérdida de información y el peligro de sobreestimar o subestimar la magnitud de la incertidumbre producto del proceso de redondeo. En general, expresarla con dos cifras es quizás la práctica más común.

Traducción de ASTM





**TRADUCCION DE NORMA ASTM D 1125 / 95**  
**Designación: D 1125 / 95 (aprobada de nuevo en 1999)**

Métodos de Prueba Estándar para **Conductividad Eléctrica y Resistividad de Agua**. Esta norma se emite bajo la denominación fija D 1125; el número inmediatamente siguiente a la designación indica el año de adopción original o en el caso de revisión, el año de la última revisión. Un número entre paréntesis indica el año de su nueva aprobación última. Un superíndice (e) indica un cambio de redacción desde la última revisión o nueva aprobación. Este estándar ha sido aprobado para su uso por las agencias del Departamento de Defensa.

## **1. Ámbito**

**1.1** Estos métodos de ensayo referirse a la determinación de la conductividad eléctrica y la resistividad del agua. Los métodos de ensayo se incluyen los siguientes. Vea el cuadro resumen de las ASTM.

**1.2** Estos métodos de ensayo han sido probados en el agua de reactivo.

Es responsabilidad del usuario verificar la validez de estos métodos de ensayo para las aguas de las matrices no probados.

**1.3** Para las mediciones por debajo del rango de estos métodos de prueba, consulte el método de prueba D 5391.

**1.4** Esta norma no pretende abordar todos los problemas de seguridad, si los hubiere, asociados con su uso. Es responsabilidad del usuario de esta norma establecer prácticas apropiadas de seguridad y salud y determinar la aplicabilidad de las limitaciones reglamentarias antes de su uso.

## **2. Documentos de Referencia**

- 2.1** Normas de ASTM: D 1066 Práctica para la toma de muestras de vapor
- D 1129 Terminología en materia de agua
- D 1192. Especificaciones para los equipos para el muestreo de agua y vapor en conductos cerrados
- D 1193 Especificaciones para los reactivos de agua
- D 2186 Método de prueba para depósito de impurezas en Formación de vapor
- D 2777 Práctica para la determinación de la precisión y El sesgo de los métodos aplicables de la Comisión de D-19 sobre el Agua
- D 3370 Prácticas para el muestreo de agua de conductos cerrados
- D 4519 Método de prueba para en línea. Determinación de aniones y dióxido de carbono de alta pureza en el agua por Intercambio catiónico y desgasificado de conductividad
- D 5391 Método de prueba para la conductividad y la resistividad eléctrica de alta pureza del agua de la Laguna Muestra E 1 Especificación para termómetros ASTM.

## **3. Terminología**

### **3.1 Definiciones:**

**3.1.1** conductividad eléctrica-el inverso de la resistencia  $\rho$  en ohms, medidos entre caras opuestas de un cubo de un centímetro de una solución acuosa a una temperatura determinada.

**NOTA 1** La unidad de conductividad eléctrica es Siemens por centímetro. (El utilizado previamente unidades de mho/cm son numéricamente equivalentes a S/cm.) La resistencia real de la célula Rx se mide en ohms.

La conductancia,  $1/R_x$  es directamente proporcional a la sección transversal,  $a$  (en  $\text{cm}^2$ ) e inversamente proporcional a la longitud de la ruta,  $L$  (en cm):

$$1/R_x = K \cdot A/L$$

La conductancia mide entre las caras opuestas de un cubo de un centímetro,  $K$ , se llama conductividad. Los valores de conductividad se expresa generalmente en micro-siemens/centímetro o en Siemens/centímetro a una temperatura determinada, normalmente de  $25^\circ\text{C}$ .

**3.1.2** resistividad eléctrica-la resistencia  $R_x$  en ohms, medidos entre caras opuestas de un cubo de un centímetro de una solución acuosa a una temperatura determinada.

**NOTA 2**-La unidad de la resistividad eléctrica ohm-centímetro. La resistencia real de la célula Rx, se mide en ohms y es directamente proporcional a la longitud de la ruta  $L$  (en cm) e inversamente proporcional al área transversal,  $a$  (in  $\text{cm}^2$ ):

$$R_x = R \cdot L/A$$

La resistencia medida entre las caras opuestas de un cubo de un centímetro,  $R$ , se llama resistencia. Valores de resistividad se expresan habitualmente en ohm/centímetro o en mega-ohmio/centímetro a una temperatura determinada normalmente de  $25^\circ\text{C}$ .

**3.1.3** Para las definiciones de otros términos utilizados en estos métodos, se utiliza  $D$  que se refieren a 1129.

**3.2** Símbolos:

**3.2.1** Símbolos utilizados en las ecuaciones de las secciones 14 y 16 que se definen como sigue:

$J$  = constante de celda.  $\text{cm}^{-1}$ ,

$K$  = conductividad S/cm a  $25^\circ\text{C}$

$K_x$  = medición de la conductancia  $S$

$K_1$  = conductividad del KCl en la solución de referencia a la temperatura de la medición (Tabla 1), S/cm

$K_2$  = conductividad del agua utilizada para preparar la solución de referencia, a la misma temperatura de la medición S/cm

$Q$  = factor de corrección de la temperatura (véase la Sección 11),

$R$  = resistividad a  $25^\circ\text{C}$ ,  $\text{cm}/\text{ohm}$ ,

$R_x$  = medición de la resistencia ohm.

#### **4. Significado y Uso**

**4.1** Estos métodos de ensayo son aplicables para fines tales como la detección de impurezas y en algunos casos, la medición cuantitativa de los componentes iónicos disueltos en las aguas. Estos incluyen electrolitos disueltos en aguas naturales y tratadas, como el agua de la caldera, agua de alimentación de calderas, refrigeración por agua, solución salina y el agua salobre.

**4.1.1** La concentración puede variar de niveles de trazas en aguas puras a niveles significativos en el vapor condensado (ver Métodos de ensayo D 2186 y D 4519) o las soluciones de sal pura.

**4.1.2** Cuando el interés principal en el uso de los métodos de conductividad para

determinar la pureza de vapor. Estos métodos de prueba también puede utilizarse para comprobar la exactitud de los análisis de agua.

## **5. Interferencias**

**5.1** La exposición de una muestra a la atmósfera puede causar cambios en la conductividad/resistividad, debido a la pérdida o ganancia de gases disueltos. Esto es extremadamente importante en el caso de aguas muy puras con bajas concentraciones de material iónico disuelto. El dióxido de carbono, normalmente presentes en el aire puede aumentar drásticamente la conductividad de las aguas puras de aproximadamente 1 S/cm. El contacto con el aire se debe evitar mediante el uso de una membrana celular cuando sea posible. Los Gases inertes químicamente puro, como el nitrógeno o helio, puede utilizarse para cubrir la superficie de las muestras.

**5.2** Los materiales no disueltos o sedimentación lenta de la muestra puede formar una capa sobre los electrodos de la celda de conductividad, que pueden causar lecturas erróneas. Por ejemplo, la contaminación biológica de la celda o la acumulación de aminas puede causar respuesta de los electrodos deficiente. En la mayoría de los casos estos problemas pueden ser eliminados por el lavado de los mismos con disolventes adecuados.

**5.3** Si una celda sin blindaje se utiliza para medir la resistencia/conductividad del agua de alta resistividad, existe la posibilidad de conexión eléctrica que causa la lectura errónea. Por esta razón, se recomienda que las células de conductividad para esta aplicación sean de tipo blindado coaxial o equivalente y que los cables e instrumento también sean protegidos.

## **6. Aparatos**

### **6.1** Circuito de medida.

El instrumento puede ser un manual operado puente equivalente o una lectura de contadores analógicos o digitales. Los Instrumentos deberán activar la celda de conductividad de la corriente alterna y cualquier derivación de extensión, deberá ser diseñada para reducir los errores de las siguientes fuentes:

**6.1.1** En las soluciones de alta conductividad, la polarización de los electrodos no compensada, debido a la densidad de corriente excesiva en el electrodo de la superficie puede causar errores de conductividad negativo. Capacidad insuficiente de serie en el electrodo de interfaz, la solución puede permitir que la cargue de efectos para distorsionar la medición de corriente alterna y causar errores si no se compensa. La resistencia del cable puede aumentar considerablemente la resistencia medida.

**6.1.2** En las soluciones de baja conductividad de capacitancia en paralelo al electrodo y derivaciones de la extensión puede desviar la medición de la conductividad y causar errores positivos. Los errores de compensación de temperatura pueden ser significativos por debajo de 5 mS/cm si la variable del coeficiente de algoritmos no son empleados como se describe en el método de prueba D 5391.

**6.1.3** Estas fuentes de error se reducen al mínimo mediante una combinación apropiada de la unidad de tensión de corriente alterna, la forma de onda, frecuencia, corrección de fase, la técnica de muestreo de onda y compensación de temperatura diseñada por el fabricante del instrumento. Las recomendaciones del fabricante deberán ser seguido en la selección de la celda adecuada, el tamaño de las derivaciones, duración y el mantenimiento de la condición de la superficie de los

electrodos por rango de medición. La calibración puede ser en cualquiera de las unidades de conductividad o la resistividad.

**6.1.4** Cuando una señal de salida se requiere de un on-line instrumento, deberá ser eléctricamente aislados del circuito de la unidad de la célula para evitar la interacción entre un campo de la solución en la celda y un circuito de tierra exterior.

## **6.2 Células:**

**6.2.1** Flujo a través de o en células de la línea se utilizará para la medición de conductividad inferior a 10 S/cm (resistividades superiores a 100.000 ohmios/cm), para evitar la contaminación de la atmósfera. Sin embargo, las muestras con conductividad superior a 10 S/cm también se pueden medir.

En los demás casos, las pipetas tipo inmersión células también pueden ser utilizadas. Pipeta tipo sumergir las células se pueden utilizar para medir las muestras en el rango de 1 a 10 S/cm, si la muestra está protegida por una capa de gas inerte de nitrógeno o helio.

**6.2.2** Una célula permanente será elegida, las que ofrece resistencia de la célula moderada, se alinean los requisitos del fabricante del instrumento para el intervalo de medición. Para puentes de laboratorio, en el cuadro 2 se ofrece pautas conservadoras.

**6.2.3** El Flujo a través de las células y en línea será montada de tal forma que el flujo continuo de la muestra a través posible. La tasa de flujo debe mantenerse a un ritmo constante con las recomendaciones del fabricante de la celda a utilizar, sobre todo en la conductividad por debajo del 10.0 S/cm. La célula se conserva en condiciones de presión, flujo, cambios de temperatura, se excluyen de la atmósfera de resistentes a la corrosión y materiales químicamente inertes. La cámara o celda estará equipada con medios para la medición exacta de la temperatura.

**6.2.4** Las células de platino no serán utilizados para la medición de conductividad por debajo del 10.0 S/cm, excepto que una traza de negro de platino se puede utilizar en las células para las mediciones en el rango de 0.1 a 10 S/cm (ver 9.4). Debido al costo y la fragilidad de las células de platino, es práctica común el uso de titanio y electrodos de grafito para las mediciones con una precisión del orden de 1%. Tenga en cuenta que estos electrodos pueden requerir la preparación de superficies especiales. Electrodos de titanio y Monel son especialmente convenientes para las soluciones de alta resistencia, como el agua ultra pura, pero puede introducir una pequeña superficie a la resistencia que limita su precisión cuando la medida de la resistencia es inferior a unos pocos miles de ohmios.

**6.2.5** Se recomienda que las células destinados a la medición de la conductividad por debajo de 10.0 S/cm, quede reservada exclusivamente para tales aplicaciones.

## **6.3 Sensores de Temperatura:**

**6.3.1** Para Control de temperatura. La medición de la temperatura es necesaria para el control de un baño a temperatura, para el cual existe el manual de compensación de temperatura, o la compensación automática de temperatura. Existen termómetros, termistores y la resistencia detectores de temperatura con una precisión de 0.1°C, son aceptables para esta aplicación. Un termómetro de precisión de ASTM, Número 63C, como se define en la especificación E1 se recomienda. La calibración de los

sensores de temperatura debe ser revisada periódicamente por comparación con una sonda de temperatura de referencia cuya calibración es atribuible al Instituto Nacional de EE.UU. de Ciencia y Tecnología (antes NBS) o equivalente.

**6.3.2** Para la temperatura de corrección. Un termómetro de precisión a 0.1°C es aceptable para esta aplicación, cuando el instrumento no se ofrece con compensación de temperatura manual o automático. (Ver Sección 11).

## **7. Reactivos:**

**7.1** Se utilizan reactivos químicos de alta pureza de los en todas las pruebas. A menos que se indique lo contrario, se pretende que todos los reactivos deberán ajustarse a las especificaciones de la Comisión de reactivos para análisis de la Sociedad Americana de Química, donde tales especificaciones son viables. Previamente comprobado que el reactivo es de alta pureza para ser utilizado sin que afecte la exactitud de la determinación.

**7.2** La pureza del agua. A menos que se indique lo contrario, las referencias al agua se entiende como agua grado reactivo se ajusten a la especificación D 1193, Tipo I en la confección de las soluciones de cloruro de potasio de la célula para las determinaciones constantes, el uso de agua para la conductividad no debe ser mayor de 1.5 S/cm. Si es necesario, para estabilizar la atmósfera del laboratorio mediante aspiración de aire a través del agua de un vidrio poroso o de gases de tubo de acero inoxidable de la dispersión. El punto de equilibrio se alcanza cuando la conductividad se mantiene constante, pero no mayor que 1.5 S/cm. La conductividad de equilibrio se debe agregar a la tabla 1.

**7.3** El Alcohol. Debe ser alcohol etílico al 95%, como alternativa se puede utilizar alcohol isopropílico o alcohol metílico.

**7.4** El Agua Regia (3+1). Se mezcla 3 volúmenes de ácido clorhídrico concentrado (1.19 g de HCl SP) con 1 volumen de ácido nítrico concentrado (1.42 g de HNO<sub>3</sub> SP). Este reactivo debe ser utilizado inmediatamente después de su preparación.

**7.5** Éter etílico.

**7.6** Ácido clorhídrico (1,19 g HCl SP) concentrado.

**7.7** Ácido clorhídrico (1+1). Mezclar 1 volumen de concentrado HCl sp (1,19 g) con 1 volumen de agua.

**7.8** Solución Platino-Disolver 1.5 g de ácido cloroplatínico (H<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub>·6H<sub>2</sub>O) en 50.0 ml de agua que contiene 0.0125 g de acetato de plomo (Pb (C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>O<sub>2</sub>)<sub>2</sub>).

**7.9** Cloruro de potasio (KCl). La determinación del cloruro de potasio debe ser 100.06 0.1%. Este grado de normalización de KCl está disponible en NIST y de fuentes comerciales. Seco a 150°C durante 2 horas o hasta que la pérdida de peso es inferior a 0.2%.

**7.10** Cloruro de potasio Solución de referencia A. -Disolver 74.2460 g de KCl en agua y diluir a 1.0 L a 20° a 62°C en un matraz aforado de clase.

**7.11** Cloruro de potasio Solución de referencia B. -Disolver 7.4365 g de KCl en agua y llevar a 1.0 L a 20° a 62°C en un matraz aforado.

**7.12** Cloruro de potasio Solución de referencia C. -Disolver 0.7440 g de KCl en agua y diluir a 1.0 L a 20° a 62°C en un matraz aforado.

**7.13** Solución D de referencia de cloruro de potasio. -Diluir 100.0 mL de solución de

referencia a 1.0 L con agua a 20 a 62°C en un matraz aforado. Guardar la solución en una botella de vidrio con tapón de vidrio resistente a los químicos, que sólo ha sido utilizado para el almacenamiento de esta solución.

**NOTA 3** La conductividad eléctrica de cada una de las soluciones de referencia se da en la Tabla 1. Los valores de conductividad eléctrica de las soluciones son las de G. Jones y BC Bradshaw, confirmó en 1987 y 1989 por el Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST). Los datos de T. Shedlovsky se utilizan para la Solución de Soluciones de D. A, B y C fueron preparados por Jones y Bradshaw utilizando la base molar disolviendo 71.1352, 7.4191 y 0.7453 g respectivamente de KCl por 1000.0 g de solución. El método de preparación en la Tabla 1 se incluyen las correcciones de peso de KCl por litro de las soluciones a 20°C y asume la densidad de KCl=1.98, la densidad de bronce = 8.4, y la densidad del aire =0.00118. Las densidades de 1.0 N, 0.10 N y 0.010 N KCl a 20°C, 1.04420, 1.00280 y 0.99871 g/ml respectivamente, fueron interpolados a partir de los datos de la Tabla.

## 8. Muestreo

**8.1** Las muestras se recogerán de conformidad con la práctica

D 1066, Especificación D 1192, D 3370, y prácticas, según el caso.

**8.2** Evitar la exposición de la muestra a atmósferas que contienen amoníaco o de los gases ácidos. Proteger la muestra para evitar el aumento o la pérdida de gases disueltos, sobre todo si hay alguna demora antes de efectuar las mediciones de la conductividad. Preferiblemente, uso de un flujo de células T tipo de muestreo y medición de condensados de vapor o de agua tiene una conductividad de menos de 10 S/cm. Para las aguas en el rango de 5 a 10 S / cm, un baño de células T tipo pueden ser utilizados si una capa de nitrógeno químicamente pura o el helio es mantenido a lo largo de la superficie.

## 9. Preparación de electrodos

**9.1** Si la constante de celda como equipaje facturado no está comprendida en de límites razonables de su valor nominal, es necesario limpiar o sustituir los electrodos. En general, la limpieza mecánica no debe intentarse. En mediciones de agua de alta pureza, donde la presencia de platino finamente dividido es indeseable debido a su tiempo de retención de impurezas, platinización de electrodos deben omitirse, especialmente para las pruebas de el agua tiene una conductividad inferior a 10 S/cm (ver 9.4). Electrodos Por otro lado, limpio y bien platinado son cada vez más importante en el análisis de agua de mayor conductividad, en particular por encima de 1000 S/cm.

**9.2** Las instrucciones del fabricante de la célula puede ser seguido para la limpieza de los electrodos, así como otras partes de la célula. Una solución de limpieza adecuada consiste en una mezcla de 1 parte en volumen de alcohol isopropílico, 1 parte de éter etílico, (con células de polímero, la compatibilidad de verificación) y 1 parte de HCl (1+1). Después de limpiar, lavar a fondo de la celda con agua. Si el platino viejo revestimiento negro debe ser eliminado, juiciosa aplicación de agua regia a los electrodos, o electrólisis en HCl (gr sp 1,19) es con frecuencia con éxito.

**9.3** Platar los electrodos de la célula con una solución de  $H_2PtCl_6$ . Las placas del aparato consisten en una fuente de corriente alterna de 6 voltios, una resistencia variable, miliamperímetro y un electrodo. El depósito deberá presentar un aspecto negro aterciopelado y deberían aplicarse también a la superficie del electrodo. El

procedimiento para platinización no es crítico. Seguir las instrucciones del fabricante o en las siguientes directrices. Un buen recubrimiento de platino se obtiene utilizando 1.5 a 3 coulombs/cm<sup>2</sup> de la zona de los electrodos. Para ejemplo, para un electrodo con una superficie total (ambos lados), de 10 cm<sup>2</sup> el tiempo de forro, en una corriente de 20mA ser de 25 minutos. La densidad de corriente puede ser 1 a 4 mA/cm<sup>2</sup> de la zona de los electrodos. Una placa de electrodos a la vez con la ayuda de un electrodo adicional. Durante el forro se agita la solución suavemente, o utilizar baño de ultrasonido. Cuando no esté en uso, las células platinado debe llenarse con agua para evitar la desecación de los electrodos, mientras que en el almacenamiento.

**9.4** Para la medición de la conductividad en el rango de 0.1 a 10<sup>7</sup>S/cm, una huella en forma de capa de negro de platino pueden ser utilizados. Para un recubrimiento de flash, la celda queda en la solución de cloruro platino a solo 2 o 3s con una corriente de alrededor de 20 mA. Un recubrimiento de flash dejar los electrodos con su aspecto metálico, pero con un tinte negrozco débil.

## 10. Calibración

**10.1** Instrumento de medida. La resistencia de calibración que se debe de utilizar en lugar de la celda de conductividad puede ser suministrado por el fabricante, junto con la información en cuanto a la escala correcta de lectura del instrumento se asumen cuando esta resistencia se conecta en el lugar de la celda de conductividad. Siga las instrucciones del fabricante y revisar periódicamente el instrumento. Alternativamente, las resistencias de serie con precisión garantizada de 60.05% puede ser utilizado con los cálculos adecuados que se adapten a la escala del instrumento. Algunos instrumentos pueden ser calibrados de fábrica, teniendo en cuenta la resistencia del hilo de cable de conexión a la celda de conductividad, que podrá ser indicada por un aviso para evitar cortar o extender la longitud del cable. Cuando los hilos conductores entre el instrumento y la célula son largos, la verificación de la instalación al menos una vez al ser conectado, la calibración de resistencia en el otro extremo del cable y tomando nota de la diferencia, en su caso la lectura con el cable largo en el circuito. Compruebe instrumentos portátiles de accionamiento manual o de una manera similar con una o varias resistencias de calibración. Nota de errores significativos magnitud y la correcta lectura de conductividad posteriores. Los controles de calibración deben hacerse en valores tan cerca como posible a la conductividad de los valores esperados en las muestras. Esto es especialmente importante si la medición se hace en la parte alta o baja de la gama de un instrumento. Actos sujetos a un uso de campo pueden requerir controles más frecuentes de la calibración. Para los instrumentos de lectura directa, la resistencia de verificación de conductividad en ohmios es igual a la constante de celda (cm<sup>-1</sup>) dividido por la conductividad deseada (S/cm), mientras que la resistividad es igual a la constante de célula (cm<sup>-1</sup>) deseada (ohm/cm).

**10.2** Conductividad Células. Para las pruebas de rutina de laboratorios, la calibración de las células de la conductividad se puede comprobar mediante la comparación de las lecturas del instrumento adoptado por la celda en cuestión en contra de las

lecturas sobre la misma muestra o una serie de muestras tomadas con una celda de conductividad constante. Asegurarse que las celdas de referencia posean la misma temperatura. La resistividad de los instrumentos de lectura se indica en proporción directa a la celda constante, mientras que los instrumentos de lectura de conductividad se indican en proporción inversa a la celda. Las celdas de conductividad pueden ser calibradas con soluciones de referencia de conformidad la Sección 14.

**11. Coeficiente de temperatura de conductividad/resistividad.**

**11.1** La conductividad/resistividad del agua y soluciones acuosas depende en gran medida de la temperatura. La práctica normal es que informe de conductividad y los valores de resistividad que se hace referencia a 25.0°C. El coeficiente varía dependiendo de la naturaleza y composición de los electrolitos disueltos. La disociación del agua contribuye de manera significativa a la conductividad a 5 mS/cm o menos, y aumenta el coeficiente de temperatura de cerca de 2% por °C por encima de 5 mS/cm a cerca de 5% por °C a 0.055S/cm. Para evitar hacer una corrección, es necesario mantener la temperatura de la muestra a 25° a 60.1°C. Si esto no se puede hacer, el coeficiente de temperatura se debe determinar y aplicar una corrección. Esto requiere una serie de mediciones de la conductividad y la temperatura en la muestra en el rango de temperatura deseada. Cuando se utiliza la compensación de temperatura automático, el algoritmo de compensación de temperatura se debe elegir la mejor la composición de las muestras a analizar. En agua de alta pureza, 5? S / cm o menos la variable de eficacia se determina automáticamente y aplicada en toda la gama de medida de la disociación, tanto las de agua y su interacción con sal o con otras contaminaciones.

**11.2** En los sistemas estáticos, tenga cuidado para evitar el cambio de la composición causados por la pérdida de los componentes volátiles o por salpicaduras de contaminantes en el aire al recipiente que contiene en la serie de mediciones.

**11.3** En los sistemas de flujo, proporcionar los medios para el calentamiento variable o de refrigeración de modo que el rango deseado de temperatura será cubiertos. Regular la velocidad del flujo a través de cada celda a fin de mantener la celda adecuada caliente o roja.

**11.4** Los datos obtenidos, la conductividad versus temperatura. Asegúrese de que las lecturas de conductividad sin compensación. De la curva de una tabla de factores de corrección de temperatura pueden ser preparados, o la relación de la conductividad a la temperatura T de la conductividad a 25°C puede ser contra la temperatura T, y esta relación o factor de corrección, Q, tomado de la curva alisada.

**NOTA 4:** dependiendo del tipo de compensación utilizada, las lecturas no compensadas se puede obtener ajuste de temperatura a 25°C, colocando la sonda de temperatura en un baño de 25°C, o mediante la sustitución de la resistencia eléctrica equivalente a 25°C.

**11.5** Cuando se utiliza un instrumento de temperatura provisto de un compensador automático, las instrucciones del fabricante se deben de cumplir para la calibración del compensador para la exactitud de la prueba de la muestra.

## **MÉTODO DE PRUEBA A-RUTINA DE CAMPO Y LABORATORIO DE MEDICIÓN DE LA ESTÁTICA (NONFLOWING) MUESTRAS**

### **12. Ámbito**

**12.1** Este método de ensayo es aplicable al campo y la rutina de mediciones de laboratorio de la conductividad eléctrica del agua utilizando muestras estáticas.

### **13. Resumen de método de prueba**

**13.1** Este método de prueba utiliza inmersión o de tipo de pipeta de células de conductividad tipo de análisis de muestras estáticas con conductividad superior a 10<sup>2</sup> S/cm. Control de la temperatura y la corrección.

### **14. Determinación de la Constante de celda**

**14.1** A los efectos de este método de ensayo, la constante de celda de la celda de conductividad utilizada deberá ser conocido en 61%. El certificado del fabricante de la célula constante dentro de esta precisión se considera en general satisfactoria, pero se advierte al usuario que los daños podrían producirse en el envío y lo mejor es volver a comprobar la constante de celda cuando se reciben. Si la celda de conductividad ha estado en servicio durante un período posterior a esta certificación, deberá volver a ser evaluado por el fabricante, o en el laboratorio.

**14.2** Enjuagar la celda de conductividad en varias ocasiones con el agua, por lo menos dos veces con la solución de referencia de KCl que tiene una conductividad cercana a la de la muestra objeto de ensayo. Control de la temperatura de la solución 25° a 60.1°C. Medir la resistencia de la célula. Repetir la medición en las porciones adicionales de la solución de referencia de KCl hasta que el valor obtenido se mantiene constante dentro de los límites de la precisión.

**14.3** Para los instrumentos de lectura de resistencia se mide en ohms, calcular la constante de celda:

$$J 5 10 26 \cdot R_x \sim K1 1 K2!$$

**14.4** para los instrumentos de lectura de la conductancia mide en Siemens, calcular la constante de celda:

$$J 5 10 26 \cdot \sim K1 1 K2! / K_x$$

### **15. Procedimiento**

**15.1** Método de precisión. Uso de control de temperatura-Utilice pipeta-tipo de células. Lavar la célula, contenedor, y el termómetro varias veces con agua y luego dos o más veces con la muestra. Ajustar la temperatura a 25 a 60.1°C según lo indicado por el termómetro como se describe en 6.3.1. Transcurrido el tiempo suficiente para lograr la igualdad de las temperaturas. Leer la conductancia o resistencia. Calcular la conductividad o la resistividad de acuerdo con la Sección 16 con Q=1, ya que no la temperatura la corrección es necesaria.

**15.2** método rutinario de Uso de Corrección de Temperatura de uso un baño o de tipo de pipeta. Enjuagar la celda de conductividad varias veces con agua y luego dos o más veces con la muestra. Medir la resistencia o la conductividad y la temperatura (con una precisión de 0.1°C), en porciones sucesivas de la muestra hasta un valor constante. Si el instrumento de medida está provisto de un compensador de temperatura manual, ajuste este valor a la temperatura de la muestra antes de la lectura del instrumento. Si el compensador es automático de temperatura, no es necesario ajustar pero se debe dejar para permitir la igualdad de la temperatura.

Si el instrumento no tiene medios de compensación de temperatura, determinar un factor de corrección de temperatura de acuerdo con las instrucciones en la sección 11 para convertir las lecturas a 25°C. Si se utiliza el instrumento de compensación de temperatura, calcular la conductividad o la resistividad de acuerdo a la sección 16 con  $Q = 1$ , de lo contrario use  $Q$  como se indica en la Sección 11.

## 16. Cálculo

**16.1** A los instrumentos de lectura de resistencia se mide en ohms, cálculo de la conductividad de la muestra:

$$K 5 10 6 \cdot J/RxQ$$

**16.2** Para los instrumentos de lectura de resistencia se mide en ohms, calcular la resistividad de la muestra:

$$R 5 RxQ/J$$

**16.3** En los instrumentos de lectura de la conductancia mide en Siemens, calcular la conductividad de la muestra:

$$K 5 10 6 \cdot JKx/Q$$

**16.4** Para los instrumentos de lectura de la conductancia mide en Siemens, calcular la resistividad de la muestra:

$$R 5 Q/JKx$$

**16.5** grabadoras automáticas y los indicadores previstos con compensadores de temperatura, cuando se usa con las células de la conductividad constante, suele leer directamente en términos de Siemens por centímetro o  $\mu\text{S}/\text{cm}$  que se refiere a 25 ° C. Sin cálculos necesarios el compensador se corrige con la solución en la celda.

## 17. Informe

**17.1** Informe del valor de la conductividad a 25°C en términos de micro-siemens por centímetro, con precisión de 1% de la determinación si las mediciones de conductividad se realizaron 25 a 60.1°C, de lo contrario informe con precisión de 3% de la conductividad determinada.

**17.2** Por otra parte, el informe del valor de la resistividad a 25°C en función de ohm/cm, con precisión de 1% de la resistividad de determinar si las mediciones se realizaron 25 a 60.1°C, de lo contrario informe con precisión de 3% de la resistividad determinado

## 18. Precisión y el sesgo

**18.1** Este método ha sido probado por nueve laboratorios, en cuatro niveles de concentración, con cada operador analiza cada muestra en tres días diferentes. Estos datos se han obtenido pruebas de colaboración en materia de agua grado reactivo. Para otras matrices, estos datos no se pueden aplicar. Estos datos fueron desarrollados utilizando el método de rutina (corrección de temperatura) se describe en 15.2. La temperatura real de muestras analizadas por los participantes varió desde 18.5 hasta 26.0°C.

**18.2** Este método de ensayo cumple con los requisitos de precisión y sesgo

determinado en la práctica D 2777-86.

## **MÉTODO DE PRUEBA B-CONTINUA, EN LÍNEA MEDICIÓN**

### **19. Ámbito**

**19.1** Este método de ensayo es aplicable a la continua, en la línea de medición de la conductividad eléctrica del agua.

### **20. Resumen de método de prueba**

**20.1** Este método de prueba utiliza un flujo de células de conductividad tipo que muestra un flujo continuo de las aguas debajo de prueba. De control de temperatura y métodos de corrección también se proporcionan.

### **21. Procedimiento**

**21.1** Método de precisión. El uso de control de temperatura-Utilice un flujo de celdas de conductividad tipo. Ajuste el flujo de la muestra, están exentas de los productos de la corrosión y otras partículas de la contaminación, a un caudal adecuado y llevar la temperatura a 25 a 60.1°C según lo indicado por el termómetro como se describe en 6.3. Transcurrido el tiempo suficiente para alcanzar la igualdad de las temperaturas. Leer la conductancia o resistencia. Calcular la conductividad o la resistividad de acuerdo con la Sección 16 con  $Q = 1$ , ya que no la temperatura corrección es requerido.

**21.2** método rutinario de Uso de Corrección de Temperatura de uso de un flujo de células de conductividad tipo. Ajuste el flujo de la muestra, están exentas de los productos de la corrosión y otras partículas de la contaminación, a un caudal adecuado y llevar la temperatura a un valor constante en cerca de 25°C como sea posible. Lectura de la temperatura con una precisión de 0.1°C. Si el instrumento de medida está provisto de un compensador de temperatura manual, ajuste este valor a la temperatura de la muestra. Si un compensador automático de temperatura se proporciona, no es necesario ajustar el tiempo suficiente, pero se debe permitir que permitan la igualdad de las temperaturas.

Leer la conductancia o resistencia. Si el instrumento no tiene medios de la compensación de temperatura, determinar una corrección de la temperatura factor de conformidad con la Sección 11 para convertir las lecturas de 25°C. Si se utiliza el instrumento de compensación de temperatura, calcular la conductividad o la resistividad de acuerdo a la Sección 16 con  $Q = 1$ , de lo contrario use  $Q$  como se indica en la Sección 11.

### **22. Informe**

**22.1** Informe del valor de la conductividad a 25°C en función de micro-siemens por centímetro, con precisión de 1% de la conductividad determina si las mediciones se realizaron a 25 a 60.1°C, de lo contrario informe con precisión de 3% de la conductividad determinada.

**22.2** Por otra parte, el informe del valor de la resistividad a 25 ° C en función de ohm/cm, con precisión de 1% de la resistividad de determinar si las mediciones se realizaron a 25 a 60.1°C, de lo contrario informe con precisión de 3% de la resistividad determinado.

### **23. Precisión y el sesgo**

**23.1** Dado que este método de ensayo consiste en un muestreo continuo, un estado

general de la precisión y el sesgo no es aplicable.

**23.2** La experiencia ha demostrado que los errores de 1 a 30% puede ser encontradas, dependiendo del equipo y las técnicas utilizadas. Los errores en la temperatura de compensación son especialmente molestos por la conductividad por debajo de 10 S/cm. Los errores adicionales pueden ser encontrados en células de baja constante a causa de las dificultades en la verificación de la celda constante en los niveles de baja conductividad.

## **TRADUCCION DE LA NORMA ASTM D 1193 / 99.**

### **Designación:**

#### **D 1193 / 99 Especificación Estándar para Reactivo Agua.**

Esta norma se emite bajo la denominación fija D 1193; el número inmediatamente siguiente a la designación indica el año de adopción original o en el caso de revisión el año de la última revisión. Un número entre paréntesis indica el año de su nueva aprobación. Un superíndice (e) indica un cambio de redacción desde la última revisión o nueva aprobación. Este estándar ha sido aprobado para su uso por las agencias del Departamento de Defensa.

### **1. Ámbito**

**1.1** Esta especificación cubre las necesidades de agua de calidad adecuada para su uso en los métodos de análisis químicos y pruebas físicas. ver cuadro de ASTM. A la medición de pH en el tipo I, II, III y aguas grado reactivo ha sido eliminado de esta especificación ya que estos tipos de agua no contienen componentes en cantidad suficiente para alterar significativamente el pH.

B UE = Unidades de endotoxina.

**1.2** El método de preparación de los diversos grados de agua reactivo determina los límites de impurezas y serán las siguientes:

**1.2.1** Tipo de grado I de agua de reactivos serán preparados por destilación y por el pulido con una cama en común de materiales de intercambio iónico y de 0.2 micras de filtro de membrana. El agua de alimentación en la etapa de pulido final debe tener una conductividad máxima de 20 S/cm a 298K (25°C).

**1.2.2** Tipo de agua de grado reactivo II serán preparados por de destilación utilizando un diseño para producir un destilado que tiene una conductividad de menos de 1.0 S/cm a 298K (25°C). El intercambio iónico, la destilación o la ósmosis inversa y la adsorción orgánica pueden ser requeridos antes de la destilación si la pureza no puede ser alcanzada por la destilación simple.

**NOTA 1**-Debido a la destilación que es un proceso comúnmente utilizado para producir agua de alta pureza, los niveles especificados para el agua tipo II de reactivos fue seleccionado para representar la calidad mínima de agua que un proceso de destilación debe producir.

**1.2.3** Tipo de agua grado reactivo III será preparado por la destilación de intercambio iónico, ósmosis inversa continua y electro des-ionizante o una combinación de los mismos, seguido por la filtración con un filtro de 0.45 micras de membrana.

**1.2.4** Tipo de grado IV de agua de reactivo pueden ser preparados por destilación, intercambio iónico, ósmosis inversa continua electro des-ionización, electrodiálisis, o una combinación de ambos.

**1.3** La elección de uno de los diversos grados puede ser designado por el método o

por el investigador.

**1.4** Esta norma no pretende abordar todos los problemas de seguridad, si los hubiere asociados con su uso. Es la responsabilidad del usuario de esta norma establecer prácticas apropiadas de seguridad, salud y determinar la aplicabilidad de las limitaciones reglamentarias antes de su uso.

## **2. Terminología**

**2.1** Definiciones. Para las definiciones utilizadas en esta especificación Terminología D se refieren a 1129.

## **3. Significado y Uso**

**3.1** Diferentes métodos de análisis y los procesos industriales requieren de agua de diversos grados de pureza. Además, los diferentes tipos de contaminantes afectan a estos métodos y procesos de manera diferente. Esta especificación está destinada a proporcionar al usuario una selección de diferentes calidades de agua con diversos grados de pureza como se describe en la sección 1.

Su objetivo es satisfacer los requisitos de los procedimientos normales de laboratorio, pero no necesariamente se aplican a la producción a gran escala de agua pura o para aplicaciones específicas. Diferentes grados de agua pueden ser cubiertos por otras especificaciones de la ASTM o guías, o por los requisitos de las otras organizaciones de estándares.

## **4. Uso y aplicación de Método.**

**4.1** El método de preparación de tipo I de agua reactivo puede añadir contaminantes orgánicos en el agua por el contacto con los materiales cambiadores de iones. Cabe señalar también que el método puede o no quitar gases disueltos no ionizados.

**4.1.1** La disolución o la contaminación por partículas orgánicas normalmente van de 30 a 50 microgramos/L. La concentración de los gases disueltos no ionizados podrá exceder de 5 mg/L.

**4.2** La calidad de las aguas residuales depende del tipo, edad, y el método de regeneración de los materiales de intercambio iónico. Del mismo modo, la tasa de flujo a través del lecho de resina de intercambio iónico va a cambiar la conductividad de las aguas residuales. Las instrucciones del fabricante de las resinas o el lecho del cartucho de resina deben ser seguidas.

**4.3** El uso del filtro de membrana en la preparación de Tipo I y Tipo III, el agua puede agregar una pequeña cantidad de componentes orgánicos en el agua por primera vez.

**4.3.1** Algunos filtros de membrana de pueden contener hasta un 8% de la masa de componentes solubles, resultantes del proceso de fabricación.

**4.3.2** Si la contaminación del agua por componentes orgánicos es de importancia para la prueba, tipo de agua II debe ser utilizado o de la membrana debe enjuagarse desechando los primeros 10.0 ml de agua producida por centímetro cuadrado de área de filtro, y hasta una prueba de los componentes orgánicos pone de manifiesto que se han reducido a menos que el nivel especificado.

**4.4** Tipo de agua grado reactivo II debe ser estéril y libre de pirógenos, en general puede ser usada siempre que sea libre de los contaminantes orgánicos o biológicos, es deseable. Sin embargo, el método de almacenamiento y manejo del agua en sí puede resultar en la contaminación.

**4.4.1** Tipo de agua II debe ser libre de pirógenos, debe de realizarse una prueba que

el resultado se de conformidad con los requisitos actuales de la U.S.P. si es necesaria la prueba.

**4.4.2** La descripción del tipo de agua reactivo II se destina a caracterizar el producto de la destilación.

**4.4.3** El agua destilada es determinado a menudo cuando la libertad de las motas y sílice es necesario, o cuando la superficie orgánicos activos han demostrado ser un problema, y cuando los procesos alternativos han demostrado ser insuficientes.

**4.5** Los tipos de I, II, III de agua grado reactivo debe ser protegido de la contaminación atmosférica, de la solución de los contenedores y materiales de tubería.

**4.5.1** Debe tenerse extremo cuidado en el manejo de las muestras al hacer un análisis. Los recipientes de muestras y el tubo deberían ser hechos de fluorocarbono, titanio, tantalio, estaño en lingotes, cuarzo, acero inoxidable 18-8, polietileno u otro material demostrado ser lo suficientemente resistente al ataque químico a fin de no causar contaminación en el uso previsto. Práctica D 4453 debe ser consultado.

**4.6** Debido a los gases atmosféricos y las impurezas del agua rápidamente se pueden volver a contaminar las muestras, en los electrodos deben ser empleados para la determinación de la conductividad eléctrica los tipos de agua I, II, y III. La medición de pH en el tipo de aguas grado reactivo I, II, III ha sido eliminado de esta especificación, porque los valores estarían en función de la instrumentación.

**4.7** Dado que la libertad de los contaminantes biológicos pueden ser importante en el procedimiento de prueba usando cualquiera de los tipos de aguas grado reactivo, se debe de clasificar los niveles de bacterias incluidas y debe especificar si es de importancia para la prueba en curso.

**4.7.1** Para obtener agua estéril, cualquiera de los tipos de agua grado reactivo que figuran en esta sección puede ser producido, embotellado, y calentado a 394 K (121°C) durante 20 min. Este procedimiento es más fácil de llevar a cabo en autoclave a 103 kPa (15 psi) durante 20 minutos.

**4.8** Requisitos de las especificaciones generales: El uso de agua de grado reactivo se debe reconocer que los analitos pueden existir en el agua que cumple los criterios enumerados en la sección 1, pero estos analitos puede interferir con el uso del agua. Si los niveles del analito son importantes, es responsabilidad del usuario para especificar sus límites.

## **5. Requisitos**

**5.1** Agua reactiva se ajustarán a los requisitos especificados en la Sección 1.

**5.2** Condiciones adicionales de contaminantes específicos o los métodos de preparación pueden ser incluidos en esta especificación de mutuo acuerdo entre las partes interesadas.

## **6. Métodos de prueba**

**6.1** Conductividad eléctrica y Resistividad-Consulte a Test Métodos D 1125 y D 5391.

**6.2** de pH Consulte Métodos de Prueba D 1293. 7,3 sílice Consulte el método de prueba D 4517.

**6.4** Sodio-Consulte a métodos de ensayo D 6071.

**6.5** Chlorides6. Consulte el método de prueba D 5542.

**6.6** TOC-Consulte el método de prueba D 4779 y D 5997.

**6.7** endotoxinas-Consulte LAL Test Método.6 7,8 contaminación microbiológica-

Consulte a métodos de ensayo F 1094.

## TRADUCCION DE LA NORMA ASTM D 2487 – 00.

**Designación: D 2487 – 00 Práctica Estándar para Clasificación de los Suelos para fines de Ingeniería Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.**

### 1.\*Ámbito de aplicación

**1.1** Esta práctica se describe un sistema de clasificación de minerales y órgano-minerales suelos confines de ingeniería basados en laboratorio de determinación de las características del tamaño de las partículas, líquidos límite, índice de plasticidad y se usará cuando se precisa clasificaciones necesarias.

**NOTA 1**-El uso de esta norma dará lugar a un grupo único de clasificación símbolo y el nombre del grupo, salvo cuando el suelo contiene desde un 5 hasta 12% de índice de plasticidad en el área de sombra del gráfico de plasticidad. En estos dos casos se utiliza, por ejemplo, GP-GM, CL-ML. Cuando los resultados de pruebas de laboratorio indican que el suelo está cerca de otro grupo de clasificación del suelo, la condición límite puede ser indicado con dos símbolos separados por un barra. El primer símbolo debe ser el basado en este estándar, por ejemplo, CL / CH, GM / SM, SC / CL. Símbolos al borde de la línea son particularmente útil cuando el valor líquido límite de los suelos arcillosos es cercano al 50. Estos suelos puede tener características expansivas y el uso de un símbolo de límite (CL / CH, CH / CL) alertará al usuario de las clasificaciones asignadas de potencial expansivo.

**1.2** El símbolo de este grupo de sistemas se basa en pruebas de laboratorio realizadas en la porción de una muestra de suelo.

**1.3** En un sistema de clasificación, esta norma se limita a suelos naturales.

**NOTA 2**-El grupo de nombres y símbolos utilizados en este método de ensayo puede ser utilizado como un sistema de descripción que se aplica a materiales como la pizarra, arcilloso, conchas, piedra triturada, etc.

**1.4** Esta norma es de aplicación sólo cualitativa.

**NOTA 3**-Cuando la información cuantitativa se requiere para los diseños detallados de estructuras importantes, este método de ensayo deberá ser complementada con pruebas de laboratorio o de otros datos cuantitativos para determinar el rendimiento características en condiciones de campo.

**1.5** Esta norma es la versión de la norma ASTM Sistema de Clasificación de suelos Unificados. La base para el sistema de clasificaciones de campo de aviación del Sistema de Clasificación desarrollado por A. Casagrande principios de la década de 1940. Fue conocido como la Clasificación de los Suelos del sistema cuando varias Agencias de Gobiernos de los EE.UU. adoptaron una versión modificada del sistema de campos de aviación en 1952.

**1.6** Esta norma no pretende abarcar todos los problemas de seguridad, si las hay asociadas con su uso. Es responsabilidad del usuario de esta norma para establecer las pertinentes prácticas de seguridad, salud y determinar la aplicabilidad de las

limitaciones reglamentarias antes de su uso.

**1.7** Esta práctica ofrece un conjunto de instrucciones para realizar una o varias operaciones específicas. Este documento no puede sustituir educación o experiencia y debe ser utilizado en conjunción con criterio profesional. No todos los aspectos de esta práctica pueden ser aplicables en todas las circunstancias. Esta norma ASTM no pretende representar o sustituir el estándar del cuidado por el cual la adecuación de un determinado servicio profesional debe ser juzgado, este documento se aplicará sin tener en cuenta un proyecto de muchos aspectos únicos. La palabra "estándar" en el título de este documento sólo significa que el documento ha sido aprobado a través del proceso de consenso de ASTM.

## 2. Documentos de referencia:

### 2.1 Normas ASTM:

C 117 Método de prueba para materiales Finos 75-micras (200mm) tamiz de los agregados minerales por Washing.

C 136 Método de prueba para análisis granulométrico de fino y grueso

C 702 Práctica para la Reducción de muestras de campo del total de Pruebas

D 420 Guía para la caracterización del sitio de Ingeniería, Diseño y de construcción

D 421 Práctica para la preparación de muestras de suelo seco para Tamaño de partícula-Análisis y determinación del Suelo Constante

D 422 Método de ensayo para el análisis de partículas de tamaño de Sólidos

D 653 Terminología de los suelos, rocas y Contenido Fluidos

D 1140 Método de prueba para cantidad de material en los suelos más finos que el N°200 (75micras)

D 2216 Método de prueba para la determinación de laboratorio de Contenido de Agua (Humedad) en el Suelo y rocas

D 2217 Práctica para la preparación de muestras de suelo mojado para Tamaño de partícula y determinación del Suelo Constante

D2488 Práctica para la descripción e identificación de suelos(Procedimiento de Visual y Manual)

D 3740 Práctica de los requisitos mínimos para las agencias Comprometidas en la experimentación y / o Inspección de suelos y rocas como se utiliza en la ingeniería de diseño y Construcción

D 4083 Práctica para la descripción de los suelos congelados (Visual-Manual de Procedimientos)

D 4318 Método de prueba para límite líquido, límite plástico, y Índice de Plasticidad Sólidos

D 4427 Clasificación de las muestras de la turba por el Laboratorio ensayo E11Especificaciones para tamices de tela de alambre para probar determinado Propósitos.

## 3. Terminología

**3.1** Definiciones. Todas las definiciones son de conformidad con la terminología D 653.

**NOTA 4-**Para las partículas retenidas en un 75-mm se hará una estándar de EE.UU. las definiciones se sugieren los siguientes: Adoquines-partículas de roca que pasará unos 300-mm cuadrados de diámetro y se mantenga en un 75-mm se hará una estándar de EE.UU., y partículas de roca que no pasará 300-mm cuadrados de

diámetro.

**3.1.1** La arcilla del suelo que pasa un N°200 (75 micras) norma de EE.UU. tamiz que se puede hacer para exhibir plasticidad (propiedades como masilla) dentro de un rango de contenido de agua y que presenta una fuerza considerable al aire seco. Para la clasificación, la arcilla es un suelo de grano fino, o la porción de grano fino de un suelo, con un índice de plasticidad igual o superior a 4, y la trama de índice de plasticidad frente límite líquido cae por encima de la "A" la línea.

**3.1.2** grava las partículas de roca que pasará un 75-mm se conservarán en un N°4 (4,75 mm) norma de EE.UU. tamiz de las siguientes subdivisiones: Grueso-3. (75-mm) se hará y mantenidas a 3/4-in. (19-mm) criba, y Fino-pasa 3/4-in. (19-mm) se hará y conservadas a 4°(4,75 mm) se hará.

**3.1.3** arcilla orgánica, una arcilla con suficiente contenido orgánico influyen en las propiedades del suelo. Para la clasificación, una arcilla orgánica. Es un suelo que se clasifica como una arcilla líquida, salvo que su valor límite de una estufa de secado es inferior al 75% de su límite líquido valor antes de horno de secado.

**3.1.4** limo orgánico-un limo con suficiente contenido orgánico influyen en las propiedades del suelo. Para la clasificación, un limo orgánico. Es un suelo que se clasifica como un limo, salvo que su valor límite de líquido secado en estufa es inferior al 75% de su límite líquido valor antes de secado.

**3.1.5** turba un suelo compuesto de tejido vegetal en diversas etapas de descomposición por lo general con un olor orgánico, de color marrón oscuro a negro, consistencia esponjosa y una textura que van desde fibrosa a amorfo.

**3.1.6** Arena partículas de roca que pasará 4.75-mm y se conservarán en un 75 micras de tamiz, norma de EE.UU. de las siguientes subdivisiones: Grueso-pasa N°4 (4,75mm) y mantenidas a N°10 (2,00 mm), Medio pasa N°10 (2,00mm) y mantenidas a N°40 (425micras), y pasa N°40 (425micras) y mantenidas a N°200 (75 micras).

**3.1.7** sedimentos y el suelo pasa un N°200 (75 micras) de tamiz norma de EE.UU. que es no plástica o muy poco de plástico y que exhibe poca o ninguna resistencia en cuanto al aire seco. Para la clasificación, un limo es un suelo de grano fino, o la porción de grano fino de un suelo, con una índice de plasticidad inferior a 4 o si la trama de índice de plasticidad frente límite líquido cae por debajo de la línea "A".

**3.2** Definiciones de los términos específicos de este estándar:

**3.2.1** Coeficiente de curvatura, CC -la relación  $(D_{30})^2 / (D_{10} D_{60})$ , donde D60, D30, D10 y son los tamaños de partículas correspondiente al 60, 30 y 10% más fino en el acumulado partículas de tamaño curva de distribución respectivamente.

**3.2.2** Coeficiente de uniformidad, Cu -la relación  $D_{60}/D_{10}$ , donde D60 y D10 son los diámetros de partículas correspondiente a 60 y 10% más fino en la curva de distribución acumulativa de tamaño de partículas, respectivamente.

#### **4. Resumen**

**4.1** Este sistema de clasificación identifica tres divisiones principales de suelos: suelos de grano grueso, suelos de grano fino, y los suelos altamente orgánicos. Estas tres divisiones se subdividen en un total de 15 grupos de suelos básicos.

**4.2** Con base en los resultados de las observaciones visuales y prescritos pruebas de laboratorio, un suelo es catalogado de acuerdo con los grupos de suelos básicos se le asigna un símbolo de grupo (s) y nombre, y así clasificados. Los suelos de grano fino y suelos de grano grueso, puede ser utilizado para asignar el símbolo de grupo apropiado (s) y nombre.

## **5. Significado y Uso**

**5.1** Esta norma clasifica los suelos de cualquier localización geográfica en categorías que representan los resultados de las pruebas de laboratorio para determinar las características de tamaño de partículas, el límite líquido y el índice de plasticidad.

**5.2** La asignación de un nombre de grupo y el símbolo (s) a lo largo de la información descriptiva necesaria en la práctica D 2488 puede ser utilizado para describir un suelo para ayudar en la evaluación de sus propiedades importantes para el uso de la ingeniería.

**5.3** Las diferentes agrupaciones de este sistema de clasificación han diseñado para correlacionar de manera general con la ingeniería el comportamiento de los suelos. Esta norma ofrece un primer paso útil en cualquier campo o la investigación de laboratorio

**5.4** Este estándar también se puede utilizar como una ayuda en la formación del personal en el uso de la práctica D 2488.

**5.5** Esta norma puede ser utilizado en combinación con la práctica D 4083 cuando se trabaja con suelos congelados.

### **NOTA 5-A**

A pesar de las declaraciones sobre la precisión y el sesgo de contenidos en esta norma: La precisión de este método de ensayo depende de la competencia del personal que realiza y la idoneidad de los equipos e instalaciones utilizadas. Los organismos que cumplan los criterios de buenas prácticas D 3740 generalmente se consideran capaces de realizar las pruebas. Los usuarios de este método de ensayo se advierte que el cumplimiento de Práctica D 3740 no es en sí aseguro pruebas fiables. Pruebas fiables depende de varios factores; Práctica D 3740 proporciona un medio para la evaluación de algunos de esos factores.

## **6. Aparatos**

**6.1** Además de los aparatos que puedan ser necesarios para la obtención y preparación de muestras y la realización de la las pruebas de laboratorio prescritas.

**NOTA 6-** se ha determinado empíricamente ser la aproximación de "límite superior" de los suelos naturales.

## **7. Muestreo**

**7.1** Las muestras se obtuvieron e identificaron de acuerdo con un método o métodos, se recomienda la Guía D 420 o por otros procedimientos aceptados.

**7.2** Para la identificación precisa, la cantidad mínima de la prueba de la muestra requerida para este método de ensayo dependerá de cuál de las pruebas de laboratorio deben realizarse. Donde sólo el análisis de tamaño de las partículas de la muestra es necesario. Siempre que sea posible, las muestras de campo deben tener un peso dos a cuatro veces más grande que se muestra.

**7.3** Cuando las pruebas de límite líquido y plástico también debe ser realizado, el

material adicional se requiere suficiente para suministrar 150 g a 200 g de suelo fino.

**7.4** Si la muestra del campo o la muestra de la prueba es menor que la cantidad mínima recomendada, el informe deberá incluir una observación adecuada.

## **8. Clasificación de la Turba**

**8.1** Una muestra compuesta principalmente de tejido vegetal en diversas etapas de la descomposición y tiene una textura fibrosa a amorfo, un color marrón oscuro a negro y un olor orgánico deben ser designados como un suelo altamente orgánico y se clasificado como la turba, PT y no sometidos a la clasificación procedimientos que se describen a continuación.

**8.2** Si se desea, la clasificación del tipo de turba se puede realizar de conformidad con la clasificación D 4427.

## **9. Preparación para la clasificación**

**9.1** Antes de que un suelo puede ser clasificado de acuerdo con esta norma, en general la distribución del tamaño de las partículas de la menos 3-in.(75-mm) de material y las características de plasticidad de las menos N°40 (425 micras) material tamiz debe ser determinado.

**9.2** La preparación de la muestra de suelo (s) y las pruebas de para la distribución del tamaño de partícula, límite líquido y la plasticidad índice será aceptada de conformidad con los procedimientos estándar. Dos de los procedimientos para la preparación de las muestras de suelo para las pruebas a efectos de clasificación del suelo se dan en los apéndices X3 y X4. X3 apéndice describe el método de preparación húmeda y es el método preferido para los suelos cohesivos que nunca han secado y para los suelos orgánicos.

**9.3** Al informar sobre las clasificaciones del suelo determinado por este estándar, preparación y los procedimientos de prueba utilizados son comunicados.

**9.4** Aunque el procedimiento de prueba utilizado para determinar la distribución del tamaño de partículas o de otras consideraciones pueden requerir un análisis del hidrómetro del material, un análisis del hidrómetro no es necesario para la clasificación del suelo.

**9.5** El porcentaje (en peso seco) de los 3 más-in. (75-mm) de material debe determinarse y comunicarse como auxiliares la información.

**9.6** El tamaño máximo de las partículas se determinará (medido o estimado) y declarada como información auxiliar.

**9.7** Cuando se requiere la partícula acumulada distribución del tamaño, de un conjunto de tamices se utilizará, incluyendo los siguientes tamaños (con el mayor tamaño en consonancia con los tamaños máximo de las partículas) con otros tamaños de tamiz, según sea necesario para definir la distribución de tamaño de partículas:

3-in. (75-mm)

3/4-in. (19.0-mm)

No. 4 (4.75-mm)

No. 10 (2.00-mm)

No. 40 (425-?m)

No. 200 (75-?m)

**9.8** Las pruebas necesarias para llevar a cabo la clasificación, son los siguientes:

**9.8.1** Para los suelos se estima que contienen menos del 5% de suelos finos, una partícula origina una curva de distribución de tamaño de la fracción gruesa que la N°200 (75 micras) tamiz.

**9.8.2** Para los suelos se estima que contiene el 5 al 15%, un acumulativo de partículas que originan una curva de distribución de tamaño, tal como se describen; 9.8.1, límite líquido y el índice de plasticidad es requerido.

**9.8.2.1** Si en el material no hay suficiente información disponible para determinar el límite líquido y el índice de plasticidad, se debe hacer un estimado de suelo arcilloso-limoso utilizando los procedimientos descritos en Práctica D 2488 y así se señala en el informe.

**9.8.3** Para los suelos que se estima que contiene el 15% de arena por ciento, ciento de grava, límite de líquido y el índice de plasticidad. Para los suelos que se estima contiene el 90% de arena y grava por ciento puede ser estimado utilizando los procedimientos descritos en la Práctica D 2488 y la así se señala en el informe.

## **10. Clasificación preliminar de Procedimiento**

**10.1** Clase del suelo de grano fino, si el 50% o más de peso seco de la muestra de la prueba pasa la N°200(75micras) de tamiz y siga la sección **3.1.2.10.2** Clase del suelo como de grano grueso si más del 50% en de peso seco de la muestra de ensayo se mantiene en el N°200 (75-micras) tamiz y seguir la Sección 12.11. Procedimiento para la clasificación de suelos de grano fino (50% o más en peso seco de pasar el N°200(75micras tamiz) 11.1 El suelo es una arcilla inorgánica si la posición de la índice de plasticidad frente parcela límite líquido, cae en o por encima de la Línea "A", el índice de plasticidad es mayor de 4, y el presencia de materia orgánica no influye en el límite de líquidos determinado en 11.3.2.

**NOTA 7-**El índice de plasticidad y límite líquido se determina sobre la menos N°40(425 micras) material tamiz.

**11.1.1** Clasificación del suelo como una arcilla magra, CL, si el límite del líquido es menor de 50. Véase el área identificada como CL.

**11.1.2** Clasificación del suelo como una arcilla grasa, CH, si el límite líquido es de 50 o mayor. Véase el área identificada como CH.

**NOTA 8-** En los casos en que el límite líquido superior a 110, o la plasticidad índice superior a 60, el gráfico de plasticidad puede ser ampliado por el mantenimiento de la misma escala en ambos ejes y ampliación de la Línea "A" en la pendiente indicada.

**11.1.3** Clasificación del suelo como una arcilla limosa, CL-ML, si la posición del índice de plasticidad frente parcela límite líquido cae en o por encima de la línea "A" y el índice de plasticidad está en el rango de la 4 a 7. Véase el área identificada como CL-ML. El suelo es un limo inorgánico si la posición de la índice de plasticidad frente parcela límite líquido, cae por debajo de la Línea "A" o el índice de plasticidad es menor de 4, y la presencia de la materia orgánica no influye en el límite líquido determinado en 11.3.2.

**11.2.1** Clasificación del suelo como un limo, ML, si el límite líquido es menos de 50. Véase el área identificada como ML en la figura. 4.

**11.2.2** Clasificación del suelo como un limo elástica, MH, si el líquido límite es de 50 o mayor. Véase el área identificada como MH en la figura. 4.

**11.3** El suelo es un limo arcilloso orgánico o si la materia orgánica está presente en cantidades suficientes para influir en el límite líquido determinado en 11.3.2.

**11.3.1** Si el suelo tiene un color oscuro y un olor orgánico cuando húmedo y cálido, una segunda prueba de límite líquido se llevará a cabo en una muestra de la prueba que se ha secado en horno de 110.65°C a un peso constante, generalmente durante la noche.

**11.3.2** El suelo es un limo orgánico o arcilla orgánica si el límite del líquido después de secado es inferior al 75% del límite de líquidos de la muestra original, determinada antes de horno de secado (véase El procedimiento B de la práctica D 2217).

**11.3.3** Clasificación del suelo como un limo orgánico o arcilla orgánica, OL, si el límite líquido (no secado en horno) es inferior al 50%. Clasificar el suelo como un sedimento orgánico, OL, si el índice de plasticidad es inferior a 4, o la posición del índice de plasticidad frente a parcela límite del líquido cae por debajo de la línea "A". Clasificar el suelo como arcilla orgánica, OL, si el índice de plasticidad es de 4 o superior y la posición del índice de plasticidad frente a parcela límite del líquido cae en o por encima de la Línea "A". Véase el área identificada como OL (o CL-ML) en Fig. 4.

**11.3.4** Clasificación del suelo como arcilla o limo orgánico Oh, si el límite líquido (no secado en horno) es de 50 o mayor. Clasificar el suelo como un sedimento orgánico, o si la posición de la plasticidad frente al índice de parcela límite líquido cae por debajo de la línea "A". Clasificar el suelo como una arcilla orgánica, OH, si la posición de la plasticidad frente al índice de líquido parcela límite cae en o por encima de la Línea "A". Véase el área identificada como OH en la figura. 4.

**11.4** Si menos del 30% pero el 15% o más de la muestra de ensayo se mantiene en el N°200 (75 micras) tamiz, las palabras "con de arena" o "con tierra" (lo que es la predominante), se añaden al nombre del grupo. Por ejemplo, la arcilla magra con arena, CL, ML limo con grava. Si el porcentaje de arena es igual a la por ciento de la tierra, el uso "con arena".

**11.5** Si el 30% o más de la muestra de ensayo se mantiene en la N°200(75 micras) tamiz, las palabras "de arena" o "roca" se añaden al nombre del grupo. Agregue la palabra "arena" si el 30% o más de la muestra de ensayo se mantiene en el N°200 (75 micras) tamiz y la porción de grano grueso, es predominantemente de arena. Agregue la palabra "roca" si el 30% o más de la muestra de ensayo se mantiene en el N°200(75 micras) y el tamiz de grano grueso porción es predominantemente grava. Por ejemplo, la arcilla magra de arena, CL, arcilla grava grasa, CH; limo arenoso, ML. Si el porcentaje de arena es igual al porcentaje de grava, el uso "de arena".

**12.** Procedimiento para la clasificación de suelos de grano grueso (más del 50% retenido en el N°200(75 micras) tamiz)

**12.1** Clase suelo, como la grava, si más del 50% de los secundarios fracción [y N°200(75 micras) tamiz] se mantiene en el N°4(4,75 mm) tamiz.

**12.2** Clase del suelo como la arena si el 50% o más de los secundarios fracción [Nº200(75 micras) tamiz] pasa la Nº4 (4,75 mm) tamiz.

**12.3** Si el 12% o menos de la muestra de la prueba pasa la Nº200(75-micras) tamiz, la trama de la partícula de acumulación de la distribución del tamaño, Fig. 5, y calcular el coeficiente de uniformidad, Cu y coeficiente de curvatura, CC, tal como figura en las ecuaciones 1 y 2.

$$Cu = D_{60}/D_{10} \quad (1)$$

$$Cc = (D_{30})^2/D_{10} \times D_{60} \quad (2)$$

Donde:

D10, D30 y D60 = el tamaño de las partículas con diámetros correspondientes a 10, 30, y 60%, respectivamente, pasando en el acumulado curva de distribución de partículas de tamaño de la figura. 5.

**NOTA 9**-Puede que sea necesario para extrapolar la curva para obtener la D10 de diámetro.

**12.3.1** Si menos del 5% de la muestra de la prueba pasa la Nº200(75 micras) tamiz, clasificar el suelo como un bien graduados de grava, GW, o bien de arena graduada, SW, Cu, si es mayor o igual a 4,0 para la grava o superior a 6,0 para la arena, y CC es de al menos 1,0 pero no más de 3,0.

**12.3.2** Si menos del 5% de la muestra de la prueba pasa la Nº200 (75 micras) tamiz, clasificar el suelo como mal clasificados grava, GP, o mal clasificados arena, SP, si bien el Cu o CC criterios para suelos bien clasificados no se cumplen.

**12.4** Si más del 12% de la muestra de la prueba pasa la Nº200 (75 micras) tamiz, el suelo se considera un suelo con multas. Las multas están decididos a ser arcillosos o limosos basado en el índice de plasticidad en comparación con límite líquido parcela en la figura. 4. (Véase 9.8.2.1 si el material suficiente disponible para pruebas) (véase Nota 7).

**12.4.1** Clasificación del suelo como una tierra arcillosa, GC, o arcillosos de arena, SC, si las multas son arcillosos, es decir, la posición de la índice de plasticidad frente parcela límite líquido, fig. 4, cae en o por encima de la Línea "A" y el índice de plasticidad es mayor que 7.

**12.4.2** Clasificación del suelo como una grava limosa, GM, o arena limosa, SM, si las multas son limosas, es decir, la posición de la plasticidad de frente al índice de parcela límite líquido, fig. 4, cae por debajo de la línea "A" o el índice de plasticidad es menor que 4.

**12.4.3** Si la trama multas como arcilla limosa, CL-ML, clasificar los suelo como limo, arena arcillosa, GC-GM, si se trata de una grava o una limosa, arena arcillosa, SC-SM, si se trata de una arena.

**12.5** Si 5 a 12% de la muestra de la prueba pasa la Nº200(75micras) tamiz, a la tierra una clasificación dual con dos símbolos de grupo.

**12.5.1** El símbolo del primer grupo se corresponde con el de un de grava o arena a menos de 5% de finos (GW, GP, SW, SP), y el segundo símbolo deberá corresponder a una grava o arena tener más de 12% de finos (GC, GM, SC, SM).

**12.5.2** El nombre del grupo se corresponderá con el primer grupo además de símbolo "de barro" o "con sedimentos" para indicar la plasticidad las características

de las multas. Por ejemplo, bien graduados de grava con arcilla, GW-GC; arena mal graduada con limo, SP-SM (Véase 9.8.2.1 si el material suficiente disponible para la prueba).

**NOTA 10**-Si la trama multas como arcilla limosa, CL-ML, el segundo grupo, símbolo debe ser GC o SC. Por ejemplo, una arena mal clasificada con multas de 10%, un límite líquido de 20, y un índice de plasticidad, de 6 se clasificado como una arena mal graduada con arcilla limosa, SP-SC.

**12.6** Si la muestra es predominantemente de arena o grava, pero contiene 15% o más de los otros componentes de grano grueso, las palabras "con grava" o "con arena", se añade a la nombre del grupo. Por ejemplo, mal clasificados grava con arena, arena arcillosa con grava.

**12.7** Si la muestra del campo contenía guijarros o cantos rodados o tanto, las palabras "con adoquines", o "con cantos rodados y rocas" se añade el nombre del grupo. Por ejemplo, la grava limosa con adoquines, GM.

### **Preparación y prueba a efectos de clasificación por vía húmeda**

X3.1 Este apéndice describe los pasos en la preparación de un suelo de la muestra para la prueba a efectos de clasificación de suelos con un procedimiento de preparación de conservación.

Muestras X3.2 preparado de conformidad con este procedimiento debe contener como gran parte de su contenido de agua naturales como posible y todos los esfuerzos se deben hacer durante la obtención, preparación, y transporte de las muestras para mantener la humedad natural.

X3.3 Los procedimientos a seguir en esta norma asumir que la muestra del campo contiene las multas, arena, grava, y más 3in.(75-mm) las partículas y las partículas acumuladas distribución del tamaño de además se requiere el límite líquido y los valores de índice de plasticidad (ver 9.8). Algunos de los pasos siguientes pueden ser omitidas cuando no son aplicables a la tierra se está probando.

X3.4 Si el suelo contiene más N<sup>o</sup>.200 (75 micras), las partículas que se degrada durante el tamizado en seco, utilice un procedimiento de ensayo para la determinación del tamaño de partícula de las características que lo impide degradación.

X3.5 Dado que este sistema de clasificación se limita a la parte de una muestra de pasar el 3-in. (75-mm) tamiz, el signo más 3-in. (75-mm) de material se retirará antes de la determinación de las características de tamaño de partícula y el límite líquido y el índice de plasticidad.

X3.6 La porción de la más fina muestra del campo que el 3in(75-mm) tamiz se obtiene como sigue:

X3.6.1 Separa la muestra del campo en dos fracciones en una 3-in. (75-mm) tamiz, teniendo cuidado de mantener el agua natural de el contenido en el menos 3-in. (75-mm) de la fracción. Cualquier partícula adherirse a los más 3-in. (75-mm) las partículas se cepillado o borrado y se coloca en la fracción de pasar el 3-in. (75-mm) colador.

X3.6.2 Determinar el peso seco de aire seco o el horno de la fracción retenida en el 3-in. (75-mm) tamiz. Determinar la total (húmeda) de peso de la fracción de pasar el 3-in. (75-mm) colador.

X3.6.3 Mezclar bien la fracción de pasar el 3-in. (75mm) tamiz. Determinar el contenido de agua, de conformidad con el Método de prueba D 2216, de un ejemplar representativo de un peso seco mínima requerida en el apartado 7.2. Guarde el contenido de agua muestra para la determinación del análisis de tamaño de partículas en conformidad con el x3.8.

X3.6.4 Calcular el peso seco de la fracción de pasar el 3-in. (75-mm) tamiz basado en el contenido de agua y total (húmeda) peso. Calcular el peso seco total de la muestra y de calcular el porcentaje de material retenido en el 3-in.(75-mm) tamiz.

X3.7 Determinar el límite líquido y el índice de plasticidad en el siguiente:

X3.7.1 Si el suelo desglosa fácilmente, se mezclan en un recipiente limpio, duro de superficie y seleccionar una muestra representativa de acantonamiento en conformidad con la Práctica C 702.

X3.7.1.1 Si el suelo contiene partículas de grano grueso con cubierta pelicular con y unidas entre sí por material arcilloso duro, tomar extremo cuidado en la obtención de una parte representativa de la N°40(425-micras) de la fracción. Normalmente, una porción más grande de lo normal se ha para ser seleccionados, tales como el peso mínimo exigido en el apartado 7.2.

X3.7.1.2 Para obtener un ejemplar representativo de un fondo suelo cohesivo, puede ser ventajoso para pasar la tierra a través de un 3/4-in. (19-mm) tamiz o tamaño conveniente otro modo que el material pueden ser más fácilmente mezcladas y luego descuartizado o se dividen para obtener la muestra representativa.

X3.7.2 Proceso de la muestra representativa, de conformidad con el procedimiento B de la práctica D 2217. Realizar X3.7.3 el líquido prueba de límite de acuerdo con los ensayos Método D 4318, excepto en el suelo no se secan al aire antes de la de la prueba.

X3.7.4 Realice la prueba de límite de plástico, de conformidad con los ensayos Método D 4318, excepto en el suelo no se secan al aire antes de la de la prueba, y calcular el índice de plasticidad.

X3.8 Determinar la distribución del tamaño de las partículas de la siguiente manera:

X3.8.1 Si el contenido de agua de la fracción de pasar el 3in.(75-mm) tamiz se solicita (X3.6.3), utilizar el contenido de agua muestra para determinar la distribución de tamaño de partícula. De lo contrario, seleccionar una muestra representativa, de conformidad con Práctica C 702, con un peso en seco mínima requerida en el apartado 7.2.

X3.8.2 Si la partícula acumulada incluyendo la distribución del tamaño un análisis del hidrómetro es necesario, determinar el tamaño de partícula de distribución de conformidad con el método de prueba D 422. Véase 9.7 para el conjunto de tamices requeridos.

X3.8.3 Si la distribución del tamaño de las partículas acumuladas sin un el análisis de hidrómetro es necesario, determinar el tamaño de partícula de distribución de conformidad con el método C 136. Véase 9.7 para el conjunto de tamices requeridos. La muestra debe ser empapada hasta que todas las formaciones arcillosas se han suavizado y luego se lava, de conformidad con el método de prueba C 117 antes de realizar el tamaño de partícula distribución.

X3.8.4 Si la partícula acumulada distribución de tamaño no es necesario, determinar las multas por ciento, la arena por ciento, y ciento de grava en la muestra de conformidad con el método de prueba C 117 de asegurándose de empapar la muestra lo suficiente como para suavizar todas las formaciones arcillosas, seguido por el método de prueba C 136 con un conjunto de tamices que deberá incluir un N°4(4,75 mm) y de tamiz a N°200 (75 micras) tamiz.

X3.8.5 calcular las multas por ciento, la arena por ciento, y ciento de grava en el menos 3-in.(75-mm) para la clasificación de la fracción propósitos.

## TRADUCCION DE LA NORMA ASTM D4972-01.

### Designación: D 4972-01

Método de Prueba Estándar para pH de Sólidos.

Esta Norma se emite bajo la denominación fija D 4972, el número inmediatamente después de la designación indica el año de adopción original o, en el caso de revisión, el año de la última revisión.

Un número entre paréntesis indica el año de su nueva aprobación última. Un superíndice (e) indica un cambio de redacción desde la última revisión o nueva aprobación.

#### 1. \* **Ámbito de aplicación**

**1.1** Este método de ensayo cubre la medición del pH de los suelos para usos distintos de los ensayos de corrosión. Estas mediciones se utilizan en la agricultura, medio ambiente, recursos naturales y campos. Esta medida determina el grado de acidez o alcalinidad del suelo en los materiales en suspensión en el agua y un 0.01 M de cloruro de calcio solución.

Mediciones en ambos líquidos son necesarias para definir completamente el pH del suelo. Esta variable es útil para determinar la solubilidad de los minerales del suelo y la movilidad de los iones en el suelo y la evaluación de la viabilidad de la tierra entorno de la planta. Una discusión más detallada de la utilidad de este parámetro no está justificada, aquí sin embargo se pueden encontrar en muchas discusiones sobre el tema. Algunas discusiones, se concede tal como Reís (1-6) 2 al final del texto.

**1.2** Los valores se expresan en unidades del Sistema Internacional, deben ser considerados como el estándar.

**1.3** Esta Norma no pretende abordar todos los problemas de seguridad, si los hubiere, asociados con su uso. Es responsabilidad del usuario de esta Norma establecer prácticas apropiadas de seguridad y salud y determinar la aplicabilidad de las limitaciones reglamentarias antes de su uso.

#### 2. **Documentos de Referencia**

**2.1** Normas de ASTM:

C 670 Práctica para la Elaboración de precisión y el sesgo declaraciones de Métodos de Prueba para Materiales de Construcción

3D 653 Terminología de los suelos, rocas que figuran Fluidos

4D 1193 Especificaciones para los reactivos de agua

5D 3740 Prácticas para Requisitos mínimos para los organismos que participan en la experimentación y / o la inspección de los suelos y rocas tal como se utiliza en la Ingeniería de Diseño y Construcción

6G 51 Método de prueba para el pH de los suelos para uso en Ensayo de corrosión.

#### 3. **Terminología**

**3.1** Definiciones:

**3.1.1** Para las definiciones comunes de términos utilizados en esta Norma, se refieren a la terminología D 653.

#### 4. **Resumen de Método de Prueba**

**4.1** Medida del pH de los suelos en suspensiones de agua y una solución de cloruro de calcio se hace ya sea con un potenciómetro de pH sistema de electrodos sensibles (Método de A), o papel sensible a pH (método B).

El potenciómetro calibrado con soluciones buffer de pH conocido. El pH por medio de la sensibilidad del papel es una medida menos precisa y sólo debe utilizarse para un cálculo aproximado del pH del suelo. El electrodo debe ser utilizado para esta medida a menos que se especifique el papel sensible al pH.

## **5. Significado y Uso**

**5.1** El pH del suelo es una variable útil para determinar la solubilidad de los minerales del suelo y la movilidad de los iones en el suelo y evaluar la viabilidad de la tierra entorno de la planta.

**5.2** Las mediciones de pH se realizan en el agua y en solución de calcio porque la solución de cloruro de calcio desplaza algunos de los iones aluminio intercambiable. Los contadores de baja fuerza iónica del efecto de dilución en el equilibrio de intercambio mediante el establecimiento de la sal de concentración de la solución más cercana a la que se espera en la disolución de suelo. Los valores de pH obtenidos en la solución de cloruro calcio son ligeramente inferiores a los medidos en el agua debido a la de la liberación de más iones de aluminio que luego se hidroliza. Por lo tanto, ambas medidas son necesarias para definir completamente el carácter de pH del suelo.

**5.3** Para los efectos de este método de ensayo la tierra debe ser tamizada a través de un tamiz N<sup>o</sup>.10 (2 mm de malla de tamiz). Las mediciones en los suelos o las fracciones de suelo con un tamaño de partícula más de 2 mm por este método de prueba puede ser válida. Si el suelo o las fracciones del suelo con partículas de más de 2 mm se utilizan, se debe de indicar en el informe ya que los resultados pueden ser significativamente diferentes.

**5.4** Toda el agua utilizada para este método de prueba debe ser ASTM Tipo III o superior. Tipo III agua se define en la especificación D 1193.

Es elaborado por destilación, intercambio iónico, ósmosis inversa, o una combinación de ambos.

## **6. Interferencias.**

**6.1** Este método de ensayo, es medida por una sonda de pH las posibles interferencias debido a un efecto de suspensión o la sedimentación de potencial. Los usuarios interesados en una discusión detallada del mecanismo de este efecto pueden encontrar en las referencias (5) y (6).

**6.2** Este efecto es la razón principal del método de prueba G 51 no se utiliza para la medición general de fuera de pH para el análisis de la corrosión. Método de prueba G 51 medidas de pH (un medio acuoso; parámetros), sin añadir la fase acuosa a la tierra. Esto resulta un exceso de las partículas del suelo de pH en contacto con la sonda que sobreestima la actividad de los iones de hidrógeno en solución y es inaceptable para el análisis del suelo en general.

**6.3** El efecto de suspensión pueden ser mitigados por el cuidado de la atención a 10.17.

## 7. Aparatos

**7.1** Método A, pH-Metro-Potenciómetro equipado con sistema de electrodos de vidrio-calomel. Siga las instrucciones del fabricante para el medidor de pH utilizado. Un electrodo de plata/ cloruro de plata sistema de electrodos o similar también es aceptable.

**7.2** Método B, el pH de papel sensible a un rango de pH 1 a 12, con resolución a la unidad de pH 0,2.

## 8. Reactivos

**8.1** La pureza de los reactivos químicos debe ser calidad grado reactivo en todas las pruebas. A menos que se indique lo contrario, se pretende que todos los reactivos deben ajustarse a las especificaciones de la Comisión de reactivos para análisis de la sociedad química americana, cuando éstas son avaladas. Otros grados podrán utilizarse, siempre que sea comprobado previamente que el reactivo es de la pureza suficiente para permitir su uso sin disminuir la exactitud de la determinación.

**8.2** La pureza del agua-Total el agua utilizada para este método de prueba debe ser ASTM Tipo III o superior. Tipo III de agua se define por Especificación D 1193. Es elaborado por destilación, intercambio iónico, de ósmosis inversa, o una combinación de ambos.

**8.3** La solución tampón de Ftalato ácido de potasio (0,05 M) se disuelven 10.21 g (1h seco a 105°C), de Ftalato de potasio en agua y diluir a 1.0 L.

El pH de esta solución debe ser 4.0 a 20°C. Proteger la solución contra la evaporación y de la contaminación con mohos. Reemplace la solución cuando el moho es cuenta. El efecto de la temperatura es la siguiente:

°C	pH
5 a 37	4.0

Esto demuestra que el pH de la solución no cambia en el rango de temperatura 5 a 37°C.

**8.4** El Cloruro de Calcio solución madre (1,0 M) se disuelven 147 g de  $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  en agua fría en un matraz volumétrico de 1.0 L y mezclar.

**8.5** La solución de cloruro de calcio (0.01 M) se diluyen 20.0 ml de las soluciones de  $\text{CaCl}_2$  1,0 M en 2.0 L de agua. El pH de esta solución debe ser de entre 5 y 7.

**8.6** La Solución tampón Fosfato (0,025 M) se disuelve 3.4 g de  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  y 3.55 g de  $\text{KH}_2\text{HPO}_4$  en agua y diluir a 1.0 L. Estas sales deben de estar secas antes de usar (2 horas a 130°C). El pH de esta solución de debe ser 6.9 a 20°C. El efecto de la temperatura es la siguiente

°C	pH
0	7.0
10	6.9
20	6.9
30	6.8
40	6.8

## 9. Calibración del pH-Metro

**9.1** Calibrar el medidor de pH mediante con el ftalato ácido de potasio y las soluciones tampón fosfato. Ajuste del pH instrumento de medición debe seguir la dirección del fabricante.

## **10. Procedimiento**

**10.1** Al hacer mediciones con el electrodo de pH, colocar el electrodo en la suspensión.

**10.2** Para ambos métodos, comienzan con un secado al aire el suelo que ha sido tamizado a través de un tamiz N°. 10 (2 mm) para quitar la fracción del suelo más grueso. El suelo secado al aire es necesario realizar el tamizado para controlar la cantidad de agua presente en el momento de la medición.

**10.3** El pH en agua destilada, para ambos métodos se pesarán aproximadamente 10.0 g de suelo secado al aire. Coloque el suelo en un beaker de 50.0 ml y añadir aproximadamente 10.0 ml de agua. Mezclar bien y deje reposar durante 1 h.

**10.4** Método A-Leer pH en el pH-metro.

**10.5** Método B-Leer el pH en el papel de pH.

**10.6** El pH en la solución de cloruro de calcio 0.01 M para los dos métodos. Pesar 10.0 g de suelo secado al aire. Colocar el suelo en un beaker de 50.0 ml y añadir 10.0 ml de la solución de  $\text{CaCl}_2$  0.01 M. Mezcle bien y deje reposar por 1 h.

**10.7** Método A-Leer pH en el pH-metro.

**10.8** Método B-Leer el pH en el papel de pH.

**10.9** La mezcla debe ser a temperatura ambiente (15 a 25°C) en el momento de la medición del pH.

## **11. Informe**

**11.1** El resultado de pH del suelo a la primera cifra decimal. Especificar la medición de pH en el agua y de la solución de cloruro de calcio. También debe especificar si las determinaciones se realizaron con el método A o el Método B. Si el tamaño de las fracciones de suelo fue tamizado a través del tamiz N°.10 se debe señalar en el informe, ya que los resultados pueden ser significativamente diferentes.

## **12. Precisión y el sesgo**

**12.1** Precisión:

**12.1.1** Dentro del Laboratorio la precisión o desviación estándar para el método A es 0.031 (unidades de pH) para la mezcla de agua y 0.1399 (unidades de pH) para la mezcla de cloruro de calcio. Por lo tanto, los resultados de ambas pruebas no debe diferir en más de 0.0659 (unidades de pH) para la mezcla de agua y 0.389 unidades de pH, para la mezcla de cloruro de calcio. El estándar de laboratorio para las desviaciones con el método B son 0.189 (unidades de pH) del agua de la mezcla y 0.2129 (unidades de pH) para la mezcla de cloruro de calcio. Por lo tanto, los resultados de las pruebas se realiza correctamente en el mismo laboratorio o en diferentes, no debe diferir en más de 0.539 (unidades de pH) para la mezcla de agua y 0.60 unidades de pH para la mezcla de cloruro de calcio.

**12.1.1.1** La precisión de un método presentado fue determinada por el Centro Técnico Nacional de los Estados Unidos Departamento de Agricultura. En su evaluación se utilizan 174 repeticiones de la mezcla de agua y 32 repeticiones en las pruebas de la mezcla de cloruro de calcio.

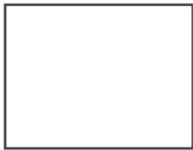
**12.1.1.2** La precisión del método B presentada se determinó por el Ejército de Estados Unidos de Higiene Ambiental Agencia. En su evaluación se utilizaron 25

repeticiones en las pruebas cada mezcla.

**12.1.2** Entre Laboratorio de precisión. En el laboratorio la desviación estándar no ha sido determinada para cualquier método. Subcomité D18.22 está buscando activamente a los datos para evaluar la precisión de entre el laboratorio de esta prueba de método.

**12.2** No hay ningún valor de referencia aceptado para esta prueba el método, por lo tanto no puede ser determinada.

-----















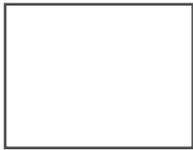


















{?}ÇÈÉÊï

# \$ F G H Q R U Z f „  
òÚò)¼ò-?'?€?€-òrò-d?V?òdHhcQgCJOJ[?]QJ[?]AJ[?]aJh\$['CJOJ[?]QJ[?]AJ[?]aJhcWCJOJ[?]QJ[?]AJ  
[?]aJhÿ]<CJOJ[?]QJ[?]AJ[?]aJ hnLÍh,,f(CJOJ[?]QJ[?]AJ[?]aJh9H  
CJOJ[?]QJ[?]AJ[?]aJh,,f(CJOJ[?]QJ[?]AJ[?]aJ  
hnLÍhxPHCJOJ[?]QJ[?]AJ[?]aJhsMçCJOJ[?]QJ[?]AJ[?]aJ



















