

**DISEÑO, DOCUMENTACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE  
GESTIÓN BAJO LOS LINEAMIENTOS DE LA NORMA TÉCNICA ISO  
17025:2005 PARA EL LABORATORIO QUÍMICO DE SUELOS DE LA  
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER EN LOS PARÁMETROS  
DE pH, CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA, TEXTURA Y ACIDEZ  
INTERCAMBIABLE.**

**LUZ ANGÉLICA SOLANO RODRÍGUEZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
BUCARAMANGA  
2014**

**DISEÑO, DOCUMENTACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE  
GESTIÓN BAJO LOS LINEAMIENTOS DE LA NORMA TÉCNICA ISO  
17025:2005 PARA EL LABORATORIO QUÍMICO DE SUELOS DE LA  
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER EN LOS PARÁMETROS  
DE pH, CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA, TEXTURA Y ACIDEZ  
INTERCAMBIABLE.**

**LUZ ANGÉLICA SOLANO RODRÍGUEZ**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de  
Ingeniera Industrial**

**Directora del Proyecto  
Elidia Esther Gálviz Muñoz  
Magister en Ingeniería Industrial**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
BUCARAMANGA**

**2014**

## **AGRADECIMIENTOS**

***A Dios por iluminarme todos los días mi camino y permitirme culminar esta etapa de mi vida.***

***A mis padres y hermano, quienes con su apoyo incondicional me llenaron de fortaleza para alcanzar este logro.***

***A mi Directora de proyecto, la Ingeniera Elidia Gálviz por compartir sus conocimientos y estar siempre dispuesta a brindarme su acompañamiento y orientación.***

***A todos los integrantes del Laboratorio Químico de Suelos, por darme la oportunidad de realizar el presente proyecto y permitirme compartir momentos especiales con esta gran familia.***

***A la Directora Rosa Claudia López y Analista Viviana Rojas por su enseñanza profesional.***

***A Yurani Rojas, amiga incondicional, gracias por sus sabios consejos.***

## DEDICATORIA

*A Dios, por ser mi guía y siempre llevarme por el camino correcto.*

*A mis padres, por todo su amor, confianza y apoyo incondicional. Gracias por la formación y ejemplo que me han dado.*

*A mi hija María Sofía, quien es mi motor para luchar todos los días y salir adelante.*

*A mi esposo, quien me ha apoyado desde el momento que decidí estudiar la carrera de Ingeniería Industrial.*

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	17
1. GENERALIDADES DEL PROYECTO.....	20
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	20
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	21
1.3 OBJETIVOS.....	22
1.3.1 Objetivo General.....	22
1.3.2 Objetivos Específicos.....	23
1.4 ALCANCE.....	24
2 MARCO TEÓRICO .....	25
2.1 SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD .....	25
2.2 NORMALIZACIÓN .....	26
2.2.1 Qué es una norma.. .....	27
2.3 NORMA ISO/IEC 17025.....	28
2.4 CERTIFICACIÓN Y ACREDITACIÓN .....	32
2.4.1 Certificación.....	32
2.4.2 Acreditación.....	32
2.5 ENTIDADES ACREDITADORAS.....	33
2.6 CICLO DE DEMING .....	33
3. DESCRIPCIÓN DEL LABORATORIO.....	36
3.1 MISIÓN.....	36
3.2 VISIÓN .....	36
3.3 HISTORIA DEL LABORATORIO QUÍMICO DE SUELOS.....	36
3.4 SERVICIOS .....	37
3.5 CLIENTES .....	39
3.6 ORGANIGRAMA.....	39
4. METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DEL TRABAJO.....	40
4.1 PLANEAR.....	40
4.1.1 Diagnóstico inicial: .....	40
4.1.2 Planificación del sistema.....	41

4.2 HACER .....	41
4.2.1 Documentación.....	41
4.2.2 Sensibilización y capacitación.....	41
4.2.3 Implementación.....	42
4.3 VERIFICAR.....	42
4.4 ACTUAR.....	43
5. PLANEAR.....	44
5.1 DIAGNÓSTICO INICIAL .....	44
5.2 IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS PROCESOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD .....	55
5.2.1 Identificación de los procesos. ....	55
5.2.2 Caracterización de los procesos.. ....	56
5.3 PLANIFICACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN .....	58
5.3.1 Política de calidad.....	58
5.3.2 Objetivos de calidad.....	59
5.3.3 Plan de trabajo.....	59
5.3.4 Alcance de la acreditación. ....	63
6. HACER.....	64
6.1 DOCUMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD.....	64
6.1.1 Estructura de la documentación.....	64
6.1.2 Elaboración de documentos.....	65
6.1.3 Identificación de los documentos. ....	65
6.1.4 Documentos del sistema de gestión del Laboratorio Químico de Suelos. ....	67
6.1.4.1 Manual de calidad.....	67
6.1.4.2 Procedimientos administrativos.....	67
6.1.4.3 Procedimientos técnicos .....	71
6.1.4.4 Instructivos.....	74
6.1.4.5 Guías .....	75
6.1.4.6 Manual de Funciones.....	75
6.2 SENSIBILIZACIÓN Y CAPACITACIÓN .....	76
6.3 IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD .....	78
6.3.1 Divulgación de la documentación.....	78

6.3.2 Implementación de cada documento.....	81
7. VERIFICAR.....	83
7.1 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD .....	83
7.1.1 Primera auditoría. ....	83
7.1.1.1 Revisión del informe de auditoría por la Dirección.....	85
7.1.1.2 Plan de mejora.....	85
7.1.2 Segunda auditoría.....	87
7.1.2.1 Revisión del informe de auditoría por la Dirección.....	89
7.1.2.2 Plan de mejora.....	89
8 ACTUAR.....	92
8.1 IMPLEMENTACIÓN DE PLAN DE MEJORA .....	92
9. DIAGNÓSTICO FINAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD.....	93
10. MONITOREO DEL COMPORTAMIENTO ACTUAL DE LAS PRUEBAS.....	98
10.1 CARTAS DE CONTROL PARA EL pH.....	99
10.2 CARTAS DE CONTROL PARA LA ACIDEZ INTERCAMBIABLE .....	102
10.3 CARTAS DE CONTROL PARA LA CONDUCTIVIDAD .....	105
10.4 CARTAS DE CONTROL PARA LA TEXTURA.....	108
11. CONCLUSIONES. ....	112
12. RECOMENDACIONES.....	114
BIBLIOGRAFÍA.....	115

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Cumplimiento de objetivos .....	18
Tabla 2. Requisitos exigidos por la norma ISO/IEC 17025:2005.....	31
Tabla 3. Nomenclatura utilizada en la lista de chequeo .....	44
Tabla 4. Diagnóstico del laboratorio según requisitos relativos de la gestión de la norma NTC ISO/IEC 17025:2005 .....	45
Tabla 5. Diagnóstico del laboratorio con respecto al cumplimiento de los numerales que corresponden a los requisitos relativos a la gestión. ....	46
Tabla 6. Diagnóstico del laboratorio según requisitos técnicos en general de la norma NTC ISO/IEC 17025:2005, para los parámetros definidos. ....	50
Tabla 7. Diagnóstico del laboratorio con respecto al cumplimiento de los numerales que corresponden a los requisitos técnicos para los parámetros definidos. ....	51
Tabla 8. Cumplimiento de la norma NTC ISO/IEC 17025:2005.....	54
Tabla 9. Plan de trabajo.....	60
Tabla 10. Tipos de documentos.....	66
Tabla 11. Programa de capacitaciones.....	77
Tabla 12. Capacitaciones realizadas para la divulgación de la documentación .....	79
Tabla 13. Logros obtenidos con la implementación del SGC .....	97
Tabla 14. Historial de datos para la construcción de la carta control prueba de pH .....	99
Tabla 15. Datos para el monitoreo del análisis de pH .....	100
Tabla 16. Historial de datos para la construcción de la carta control prueba de Al .....	102
Tabla 17. Datos para el monitoreo del análisis Acidez Intercambiable .....	104
Tabla 18. Historial de datos para la carta control de prueba de conductividad.....	106
Tabla 19. Datos para el monitoreo del análisis de Conductividad .....	107
Tabla 20. Historial de datos para la construcción de la carta control prueba de Textura	108
Tabla 21. Datos para el monitoreo del análisis del ensayo de Textura.....	109

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ciclo de Deming .....	35
Figura 2. Laboratorio Químico de Suelos.....	36
Figura 3. Servicios del Laboratorio.....	37
Figura 4. Organigrama.....	39
Figura 5. Ciclo Deming o de mejora continua. ....	40
Figura 6. Cumplimiento de los requisitos de gestión en el Laboratorio .....	45
Figura 7. Cumplimiento del laboratorio con respecto a los numerales de los requisitos relativos a la gestión .....	47
Figura 8. Cumplimiento de los requisitos técnicos en el Laboratorio Químico de Suelos para los parámetros definidos.....	50
Figura 9. Cumplimiento del laboratorio con respecto a los numerales de los requisitos técnicos para los parámetros definidos.....	52
Figura 10. Cumplimiento de la norma NTC ISO/IEC 17025:2005 .....	54
Figura 11. Mapa de procesos .....	56
Figura 12. Esquema para la caracterización de procesos.....	57
Figura 13. Estructura documental del Sistema de Gestión de Calidad del Laboratorio Químico de Suelos. ....	65
Figura 14. Encabezado para los documentos del SGC.....	66
Figura 15. Memorias de las capacitaciones realizadas .....	78
Figura 16. Memorias Capacitación y Socialización del Sistema de Gestión de calidad....	80
Figura 17. Memorias Divulgación de la Documentación del SGC .....	81
Figura 18. Imágenes publicación de la misión, visión y política de calidad.....	81
Figura 19. Resultados del diagnóstico final del SGC.....	93
Figura 20. Diagnóstico final requisitos de gestión .....	94
Figura 21. Diagnóstico final requisitos técnicos.....	95
Figura 22. Comparación del diagnóstico inicial VS diagnóstico final .....	96
Figura 23. Carta control de datos individuales para pH.....	101
Figura 24. Carta control de Rangos Móviles pH.....	102
Figura 25. Carta control de datos individuales análisis de Acidez Intercambiable .....	104
Figura 26. Carta control de Rangos Móviles para el análisis de Acidez Intercambiable .	105
Figura 27. Carta control de datos individuales para el análisis de Conductividad.....	107
Figura 28. Gráficos de Rangos Móviles para el análisis de Conductividad.....	108
Figura 29. Carta control de datos individuales para el análisis de Textura .....	110
Figura 30. Carta de control rangos móviles para el análisis de Textura .....	111

## LISTA DE ANEXOS

- Anexo 1. Diagnóstico inicial
- Anexo 2. Caracterización de procesos
- Anexo 3. Despliegue de la Política de Calidad
- Anexo 4. Guía de elaboración de documentos
- Anexo 5. Manual de Calidad
- Anexo 6. Control de documentos
- Anexo 7. Listado maestro de documentos y registros
- Anexo 8. Control de entrega de documentos
- Anexo 9. Solicitud de actualización de documentos
- Anexo 10. Control de revisión de documentos internos
- Anexo 11. Revisión de solicitudes, cotizaciones y contratos
- Anexo 12. Modificaciones al contrato de solicitud de servicio
- Anexo 13. Solicitud de cotización
- Anexo 14. Cotización
- Anexo 15. Solicitud de Análisis de suelos
- Anexo 16. Control de entrega de resultados
- Anexo 17. Subcontratación de ensayos
- Anexo 18. Acuerdo de subcontratación
- Anexo 19. Evaluación de laboratorios para la subcontratación de ensayos
- Anexo 20. Lista de laboratorios aprobados para la subcontratación
- Anexo 21. Procedimiento de selección de compra
- Anexo 22. Requerimientos de compra
- Anexo 23. Verificación de materiales y equipos comprados
- Anexo 24. Evaluación de proveedores
- Anexo 25. Proveedores aprobados
- Anexo 26. Procedimiento de servicio al cliente
- Anexo 27. Encuesta de satisfacción al cliente
- Anexo 28. Procedimiento de Quejas, reclamos y sugerencias
- Anexo 29. Recepción de quejas y reclamos
- Anexo 30. Tratamiento de quejas
- Anexo 31. Procedimiento para el control de trabajo de ensayo no conforme
- Anexo 32. Ensayo no conforme

Anexo 33. Procedimiento de Acciones preventivas y correctivas  
Anexo 34. Acciones preventivas y correctivas  
Anexo 35. Control de registros  
Anexo 36. Protección de la información  
Anexo 37. Acta de confidencialidad  
Anexo 38. Control de acceso al laboratorio  
Anexo 39. Procedimiento de Auditorías Internas  
Anexo 40. Programa anual de auditorias  
Anexo 41. Plan de auditorías Internas  
Anexo 42. Informe de auditorías Internas  
Anexo 43. Evaluación de desempeño del auditor  
Anexo 44. Selección, inducción y capacitación del personal  
Anexo 45. Inducción de personal  
Anexo 46. Cronograma de capacitación  
Anexo 47. Evaluación de desempeño  
Anexo 48. Lista de asistencia  
Anexo 49. Autorización de personal  
Anexo 50. Procedimiento de instalaciones y condiciones ambientales  
Anexo 51. Control de condiciones ambientales  
Anexo 52. Control de aseo  
Anexo 53. Procedimiento validación de métodos  
Anexo 54. Procedimiento estimación de la incertidumbre  
Anexo 55. Manejo seguro de equipos  
Anexo 56. Hoja de vida de equipos  
Anexo 57. Inventario de equipos  
Anexo 58. Cronograma de mantenimiento- calibración.  
Anexo 59. Uso de equipos  
Anexo 60. Verificación de equipos  
Anexo 61. Procedimiento manipulación de los ítems de ensayo  
Anexo 62. Eliminación de contra- muestra  
Anexo 63. Recepción de muestras  
Anexo 64. Rotulo de identificación de muestras  
Anexo 65. Procedimiento determinación de pH

Anexo 66. Toma de datos para pH  
Anexo 67. Calculo de resultados de análisis  
Anexo 68. Verificación del pH metro  
Anexo 69. Uso del pH metro  
Anexo 70. Uso de la balanza METTLER- TOLEDO PB 3002  
Anexo 71. Procedimiento determinación de Textura  
Anexo 72. Toma de datos para Textura  
Anexo 73. Procedimiento determinación de Conductividad eléctrica  
Anexo 74. Toma de datos para la conductividad Eléctrica  
Anexo 75. Verificación del Conductímetro  
Anexo 76. Uso del Conductímetro  
Anexo 77. Procedimiento determinación de Acidez Intercambiable  
Anexo 78. Toma de datos para la acidez intercambiable  
Anexo 79. Aseguramiento de la Calidad de resultados  
Anexo 80. Instructivo del agitador mecánico  
Anexo 81. Instructivo del pH- metro  
Anexo 82. Instructivo del Conductímetro  
Anexo 83. Instructivo de la batidora  
Anexo 84. Guía para la Revisión por la Dirección  
Anexo 85. Manual de funciones  
Anexo 86. Capacitaciones  
Anexo 87. Divulgación del SGC  
Anexo 88. Medición de los Indicadores de Gestión  
Anexo 89. Plan de Auditoría Documental  
Anexo 90. Informe de Auditoría Documental  
Anexo 91. Revisión del Informe de Auditoría Documental  
Anexo 92. Plan de mejora Auditoría Documental  
Anexo 93. Plan de auditoría Interna  
Anexo 94. Informe de Auditoría Interna  
Anexo 95. Revisión del Informe de Auditoría Interna  
Anexo 96. Plan de mejora Auditoría Interna  
Anexo 97. Acta de Revisión por la Dirección  
Anexo 98. Diagnóstico Final

## RESUMEN ESPAÑOL

**TÍTULO:**DISEÑO, DOCUMENTACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN BAJO LOS LINEAMIENTOS DE LA NORMA TÉCNICA ISO 17025:2005 PARA EL LABORATORIO QUÍMICO DE SUELOS DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER EN LOS PARÁMETROS DE pH, CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA, TEXTURA Y ACIDEZ INTERCAMBIABLE.\*

**AUTOR:** LUZ ANGÉLICA SOLANO RODRÍGUEZ\*\*

**PALABRAS CLAVES:** Calidad, Sistema de Gestión de Calidad, Norma ISO 17025:2005, Ciclo PHVA, Laboratorio Químico de Suelos.

### DESCRIPCIÓN

El presente proyecto contiene las actividades realizadas durante el diseño, documentación, implementación y evaluación del Sistema de gestión de calidad en el Laboratorio Químico de Suelos basado en la NORMA TÉCNICA ISO 17025:2005. “Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración”.

El desarrollo del trabajo inició con la aplicación de una lista de chequeo con el propósito de determinar el estado actual del laboratorio con respecto a los requisitos de la norma; a partir de los resultados del diagnóstico se diseñó un plan de acción orientado al cumplimiento efectivo de la norma NTC ISO 17025:2005, un primer paso para la realización del plan anteriormente mencionado comprende la elaboración de los manuales, procedimientos y formatos necesarios para el sistema, seguido por jornadas de sensibilización y capacitación al personal con la finalidad de infundir en ellos el compromiso de una participación activa en el desarrollo del SGC.

El siguiente paso en la ejecución del plan de acción incluyó una etapa de implementación en la cual se realizó la divulgación de la documentación y la verificación tanto del uso dado a cada uno de los documentos, como del desarrollo oportuno de las actividades establecidas garantizando de esta manera el funcionamiento del sistema de gestión de calidad.

Finalmente se evaluó el sistema mediante Auditorías internas, las cuales permitieron identificar oportunidades de mejora para el SGC implementado en el Laboratorio Químico de Suelos.

---

\*Proyecto de grado

\*\*Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de estudios industriales y empresariales. Directora MSc.Ing. Industrial Elidia Esther Gálviz Muñoz

## ABSTRACT

**TITLE:** DESIGN, DOCUMENTATION AND IMPLEMENTATION OF ONE MANAGEMENT SYSTEM UNDER GUIDELINES OF TECHNICAL NORM ISO 17025:2005 FOR FLOOR CHEMICAL LAB IN INDUSTRIAL UNIVERSITY OF SANTANDER OVER pH PARAMETERS, ELECTRIC CONDUCTIVITY, TEXTURE AND INTERCHANGEABLE HEARTBURN.\*

**AUTHOR:** LUZ ANGÉLICA SOLANO RODRÍGUEZ.\*\*

**KEY WORDS:** Quality, management system of quality, norm ISO 17025:2005, PHVA cycle, floor chemical lab.

### DESCRIPTION

This present Project contains different activities made during design, documentation, implementation and the test of the management system of quality in the floor chemical lab based on norm ISO 17025:2005, " General requirements for competition of testing and calibration labs"

The development of this job began with the application of a checking list and purpose to determine the update state in lab in respect to requirements of the norm; from the results of the diagnostic was designed one plan to action oriented to effective compliance of the norm NTC ISO 17025:2005, first step for realization of this plan previously mentioned, to cover the elaboration of the manuals, processes and capacitation for every person in order to spread them the engagement for active participation in the development of SGC.

Next step in the execution of this plan of action included one stage of implementation in wich was done the disclosure of the documentation and verification of the good manipulation of the files and great development of the established activities guaranteeing in this way a really good operation of the quality management system.

Finally was tested this system through out internal audits, which allow to identify opportunities to better for SGC implemented in floor chemical lab.

---

\*Thesis

\*\*Physic-Mechanical Engineerings Faculty Industrial Business Studies School. Director: MSc. Eng. Elidia Esther Gálviz Muñoz

## INTRODUCCIÓN

Hoy en día las organizaciones que cuentan con laboratorios de pruebas y ensayos necesitan de la Acreditación de sus pruebas, herramienta que le proporciona ventajas para competir en un mundo que cada vez está más globalizado.

La acreditación se logra mediante la correcta implementación de un sistema de gestión de calidad dirigido por lineamientos de la norma ISO/IEC 17025: 2005, que garantiza la confiabilidad de los ensayos y pruebas realizados en el laboratorio, aumenta la productividad, la eficiencia, permite demostrar las capacidades técnicas y brinda la oportunidad de incursionar en nuevos mercados.

El Laboratorio Químico de Suelos de la Escuela de Química de la Universidad Industrial de Santander consciente de que la competitividad cada día es más fuerte y de que el cliente siempre buscará el mejor servicio en el cual se brinde la entera confianza y calidad, decidió implementar el sistema de gestión de calidad basado en los requisitos de la norma NTC ISO/IEC 17025:2005 “REQUISITOS GENERALES PARA LA COMPETENCIA DE LOS LABORATORIOS DE ENSAYO Y CALIBRACIÓN”, con el objeto de demostrar su competencia técnica y garantizar el cumplimiento de las expectativas de los clientes en cada una de sus necesidades.

## CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS

Tabla 1. Cumplimiento de objetivos

OBJETIVO	NUMERAL CUMPLIMIENTO
<ul style="list-style-type: none"><li>• Elaborar un diagnóstico general con el fin de identificar la situación actual del Laboratorio Químico de Suelos con relación a los requisitos de la norma NTC 17025:2005, para los parámetros de pH, conductividad eléctrica, textura y acidez intercambiable.</li></ul>	5.1
<ul style="list-style-type: none"><li>• Documentar los procesos desarrollados en el Laboratorio Químico de Suelos por medio de la revisión de la información ya existente con el fin de crearlos, enriquecerlos, complementarlos o mejorarlos y de esta manera garantizar el cumplimiento de los requisitos establecidos por la norma.</li></ul>	6.1
<ul style="list-style-type: none"><li>• Sensibilizar y capacitar al personal que trabaja en el laboratorio en cada una de las etapas estipuladas para la implementación de SGC.</li></ul>	6.2
<ul style="list-style-type: none"><li>• Implementar el Sistema de gestión de calidad basado en la norma NTC 17025: 2005 en el Laboratorio Químico de Suelos estandarizando de esta forma los procesos desarrollados en el laboratorio para los parámetros definidos</li></ul>	6.3

OBJETIVO	NUMERAL CUMPLIMIENTO
<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar una auditoría documental de los requisitos de gestión y técnicos aplicados a los parámetros definidos, para evaluar el estado de cumplimiento del sistema de gestión de calidad con respecto a los requisitos de la norma NTC 17025: 2005, e identificar las oportunidades de mejora.</li> </ul>	7.1.1
<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseñar un plan de acción para el levantamiento de las no conformidades detectadas en la auditoría documental.</li> </ul>	7.1.1.2 y 8.1
<ul style="list-style-type: none"> <li>.Realizar una auditoría interna para evaluar el estado de cumplimiento del sistema de gestión de calidad con respecto a los requisitos de la norma NTC 17025: 2005, e identificar las oportunidades de mejora.</li> </ul>	7.1.2
<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseñar un plan de acción para el levantamiento de las no conformidades detectadas en la auditoría interna.</li> </ul>	7.1.2.2 y 8.1

## **1. GENERALIDADES DEL PROYECTO**

### **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La Universidad Industrial de Santander en convenio con la Gobernación de Santander presta servicios de análisis por medio del Laboratorio Químico de Suelos, en donde se determinan parámetros como el pH, la textura, la conductividad eléctrica, la acidez intercambiable, entre otros. Los resultados de dichos análisis proporcionan información de suma importancia para el sector agrícola, porque conociendo el tipo de cultivo que se desea establecer y las propiedades fisicoquímicas del suelo, se designan los requerimientos de algunos elementos químicos que son agotables, haciéndose necesaria su renovación mediante el uso de fertilizantes y abonos para un desarrollo eficiente del cultivo.

El Laboratorio Químico de Suelos no cuenta con un sistema de gestión de calidad que le permita planear, controlar y mejorar los procesos de dirección, análisis y apoyo que lo conforman, limitando la posibilidad de asegurar la confiabilidad de los resultados a sus clientes y satisfacer las necesidades de los servicios requeridos.

A su vez, el proceso de análisis del laboratorio no cuenta con una herramienta que le ayude hacer un debido seguimiento a los procesos que permiten la ejecución de los parámetros (pH, textura, la conductividad eléctrica, la acidez intercambiable) y verificar la eficacia de los mismos, esto hace evidente la necesidad de revisar y ajustar los procedimientos con el fin de corroborar la correcta ejecución de dichos análisis y garantizar exactitud cada vez que sea solicitada la determinación de estos parámetros en las muestras de suelos.

Otra desventaja implícita con la falta de un sistema de gestión en el laboratorio, es la disminución de oportunidades para un buen posicionamiento en el mercado, debido

a que no se ha demostrado la competencia técnica exigida por los organismos de acreditación.

La Universidad Industrial de Santander a través de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión- VIE, se ha propuesto apoyar en el proceso de acreditación a todos los servicios de extensión en especial los laboratorios que prestan servicios a la comunidad, para convertirse en ejemplo de eficiencia y eficacia en el oriente colombiano y así impulsar el desarrollo socioeconómico de la región; tomando como punto de partida la implementación de un SGC bajo los lineamientos de la norma NTC ISO/IEC 17025:2005.

## **1.2 JUSTIFICACIÓN**

Actualmente los laboratorios deben trabajar constantemente en la mejora de sus procesos para aumentar la calidad de su servicio y permanecer en el mercado; en respuesta de esto se busca satisfacer las necesidades del cliente, ofreciendo servicios que cumplan con las condiciones requeridas y cumpliendo con los tiempos programados de entrega.

La norma ISO 17025:2005 contiene los requisitos que deben cumplir los laboratorios tanto en el manejo de sus sistemas de gestión como en la operatividad técnica de las pruebas de ensayo que se realizan. De igual manera, es una herramienta que permite demostrar confiabilidad en los procedimientos que se llevan a cabo, tanto a usuarios como a organismos de acreditación.

La dirección del Laboratorio Químico de Suelos se ha propuesto implementar mejoras en la gestión administrativa y el trabajo técnico basado en la norma NTC ISO/IEC 17025:2005, con el objetivo de aumentar la calidad en los procedimientos de las pruebas de ensayo para los parámetros pH, textura, acidez intercambiable y conductividad eléctrica; de igual manera busca garantizar mayor satisfacción y

puntualidad a sus clientes actuales, así como aumentar la demanda mediante la garantía de la confiabilidad de sus pruebas.

La implementación de los requisitos técnicos de la norma en el proceso de análisis, permitirá la sincronización entre: el desarrollo efectivo de los procedimientos que se realizan para ejecutar las pruebas de ensayo de los parámetros en el laboratorio, la competencia y el compromiso profesional; facilitando verificar la eficacia y corroborar la correcta ejecución de dichos análisis, garantizando la exactitud de los mismos.

Por consiguiente, trabajar bajo un sistema de gestión basado en los lineamientos de la NTC ISO/IEC 17025:2005 genera un aumento en la productividad y en el nivel de competitividad, permitiendo que el Laboratorio Químico de Suelos sea reconocido a nivel regional.

Adicionalmente, la Universidad Industrial de Santander promueve la gestión de la calidad a través de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión con el “*Programa para la acreditación de pruebas de laboratorios de la Universidad Industrial de Santander bajo los lineamientos de la norma NTC ISO/IEC 17025*” y la dirección del Laboratorio Químico de Suelos está interesada en acogerse a éste, con el fin de desarrollar todos los accionares que contribuyan en la eficacia de las labores que allí se realizan.

### **1.3 OBJETIVOS**

**1.3.1 Objetivo General:** Diseñar, documentar e implementar un sistema de gestión de calidad bajo los lineamientos de la norma técnica ISO 17025:2005 para el Laboratorio Químico de Suelos de la Universidad Industrial de Santander en los parámetros de pH, conductividad eléctrica, textura y acidez intercambiable.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Elaborar un diagnóstico general con el fin de identificar la situación actual del Laboratorio Químico de Suelos con relación a los requisitos de la norma NTC 17025: 2005, para los parámetros de pH, conductividad eléctrica, textura y acidez intercambiable.
- Documentar los procesos desarrollados en el Laboratorio Químico de Suelos por medio de la revisión de la información ya existente con el fin de crearlos, enriquecerlos, complementarlos o mejorarlos y de esta manera garantizar el cumplimiento de los requisitos establecidos por la norma.
- Sensibilizar y capacitar al personal que trabaja en el laboratorio en cada una de las etapas estipuladas para la implementación de SGC.
- Implementar el Sistema de gestión de calidad basado en la norma NTC 17025: 2005 en el Laboratorio Químico de Suelos estandarizando de esta forma los procesos desarrollados en el laboratorio para los parámetros definidos.
- Realizar una auditoría documental de los requisitos de gestión y técnicos aplicados a los parámetros definidos, para evaluar el estado de cumplimiento del sistema de gestión de calidad con respecto a los requisitos de la norma NTC 17025: 2005, e identificar las oportunidades de mejora.
- Diseñar un plan de acción para el levantamiento de las no conformidades detectadas en la auditoría documental.
- Realizar una auditoría interna para evaluar el estado de cumplimiento del sistema de gestión de calidad con respecto a los requisitos de la norma NTC 17025: 2005, e identificar las oportunidades de mejora.

- Diseñar un plan de acción para el levantamiento de las no conformidades detectadas en la auditoría interna.

#### **1.4 ALCANCE**

El proyecto contempla el diseño, documentación, implementación y evaluación del sistema de gestión de calidad bajo los lineamientos de la norma técnica NTC ISO/IEC 17025: 2005 en el Laboratorio Químico de Suelos. Su desarrollo involucra la realización de un diagnóstico inicial, la documentación necesaria, la sensibilización y capacitación del personal y la realización de dos auditorías internas con sus respectivos planes de mejora.

## 2 MARCO TEÓRICO

La acreditación de los laboratorios es una forma de establecer la capacidad técnica que tiene el laboratorio para la realización adecuada de las pruebas y ensayos, este reconocimiento le da una competencia formal al laboratorio, dando a los clientes tranquilidad al seleccionar los servicios.

Para alcanzar la acreditación se debe implementar un sistema de gestión de calidad que esté centrada en los lineamientos de la norma ISO/ IEC 17025 “Requisitos generales para la competencia de laboratorios de ensayo y calibración” que demuestre la capacidad de dar resultados técnicamente válidos y de alta confiabilidad.

### 2.1 SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD<sup>1</sup>

Un sistema de gestión de calidad (SGC), es un conjunto de procedimientos, procesos y recursos necesarios para desarrollar diferentes actividades para un fin.

Un Sistema de Gestión de Calidad, guía a una organización a analizar los requisitos de los clientes, mantener personal idóneo y motivado, definir los procesos para la producción y prestación de servicios y mantenerlos bajo control.

Un SGC debe funcionar de forma que brinde la confianza necesaria cuando le presta los servicios al cliente, haciendo más énfasis en la prevención de los problemas que en su corrección después de producirse.

---

<sup>1</sup> Sistema de Gestión de Calidad. [En línea]. [consultado 1 nov.2013]. Disponible en <  
<http://www.calidad.ulpgc.es/index.php/m-sgc/m-qsgc>>

El SGC es un ente vivo, que debe ser revisado y adaptado a medida que cambia la organización o sus actividades, por eso se debe insistir y posibilitar una mejora continua.

Existen sistemas de Gestión de calidad como la NTC ISO 9001, la NTC-GP 1000 y la NTC ISO 17025. Las organizaciones emplean la norma que es más adecuada para ellos. Todos los sistemas se encuentran normados bajo un organismo internacional no gubernamental llamado ISO, International Organization for Standardization.

Esta organización comenzó en 1926 como la organización ISA, International Federation of the National Standardizing Associations (ISA). Se enfocó principalmente a la ingeniería mecánica y posteriormente, en 1947, fue reorganizada bajo el nombre de ISO ampliando su aplicación a otros sectores empresariales.<sup>2</sup>

## **2.2 NORMALIZACIÓN**

Normalización es la actividad que crea disposiciones para uso común, dirigida al logro de orden con respecto a problemas reales o potenciales, en un contexto dado. En general, la actividad está estructurada en la formulación, publicación e implementación de normas.

En lo que concierne al servicio de normalización, ICONTEC es el asesor del gobierno Nacional de acuerdo con los decretos 767 de 1964 y 2416 de 1971. La misión del instituto es promover, desarrollar y guiar la aplicación de normas técnicas colombianas y demás documentos normativos para el mejoramiento de la calidad y la relación cliente proveedor.<sup>3</sup>

---

<sup>2</sup> Sistemas de Gestión de Calidad. Historia y definición. [En línea]. [consultado 1 nov. 2013] . Disponible en <<http://www.sistemasycalidadtotal.com/calidad-total/sistemas-de-gestion-de-la-calidad-%E2%94%82-historia-y-definicion/>>

<sup>3</sup> Uso de las normas ISO y ciclo PHVA. [En línea]. [Consultado el 3 de nov. 2013]. Disponible en <<http://www.icontec.org/index.php/es/inicio/normalizacion>>

**2.2.1 Qué es una norma.** Son documentos técnicos que contienen especificaciones técnicas cuya aplicación es voluntaria; son elaboradas por fabricantes, usuarios, centros de investigación, laboratorios, entre otros y basadas en los resultados de la experiencia y desarrollo tecnológico.

Las normas son aprobadas por un organismo nacional, regional o internacional de normalización reconocida.

- **Normas nacionales:** Elaboradas, sometidas a un periodo de información pública y sancionadas por un organismo reconocido legalmente para desarrollar actividades de normalización en un ámbito nacional.
- **Normas regionales:** Elaboradas en el marco de un organismo de normalización regional, normalmente de ámbito continental, que agrupa a un determinado número de organismos.
- **Normas internacionales:** Tienen características similares a las normas regionales en cuanto a su elaboración, pero su ámbito es mundial. Entre otras pueden nombrarse las normas elaboradas por la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) para el área eléctrica, las desarrolladas por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) para el sector de las telecomunicaciones y las normas elaboradas por la Organización Internacional de Normalización (ISO) para el resto de sectores.<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> Normas y guías de calidad. [En línea]. [consultado 4 nov. 2013]. Disponible en <<http://www.gestion-calidad.com/norma-iso.html>>.

### **2.3 NORMA ISO/IEC 17025**

Los análisis de laboratorio son una parte fundamental para los Sistemas de Gestión, de ahí que los laboratorios que trabajan en estos ámbitos deben tener controlados todos sus procesos, desde que reciben las muestras hasta que dan el resultado final.

La norma 17025:2005 contiene todos los requisitos que debe cumplir un laboratorio de ensayo o calibración que desee demostrar que operan un SGC eficaz, que es técnicamente competente y capaz de producir resultados de ensayo confiables.

La primera edición de la norma ISO/IEC 17025 fue producto de la amplia experiencia adquirida en la implementación de la guía ISO/IEC 25 y de la norma EN 45001 a las cuales reemplazó.<sup>5</sup>

La ISO/IEC 17025:1999 como primera edición hacía referencia a las normas ISO 9001:1994 e ISO 9002:1994. Dichas normas fueron reemplazadas por la norma ISO 9001:2000, lo que hizo necesario alinear la norma ISO/IEC 17025.

La segunda y actual edición ISO/IEC 17025:2005, solo se han modificado algunos apartados que fueron necesarios ante el cambio de la NTC ISO 9001.

La Norma ISO 17025 es aplicable a todas las organizaciones que realizan ensayos y calibraciones. Estas incluyen los laboratorios de primera, segunda y tercera parte y los laboratorios donde el ensayo y la calibración hacen parte de la inspección y certificación del producto.

---

<sup>5</sup>Norma Técnica Colombiana NTC/ISO/IEC 17025:2005

Esta norma encierra los requisitos de la ISO 9001, es decir, si los laboratorios cumplen con los requisitos de la norma 17025 también funcionarán bajo la norma ISO 9001.

#### LABORATORIOS DE PRIMERA, SEGUNDA Y TERCERA PARTE

Los laboratorios de primera parte son generalmente laboratorios de industria, cuyo cliente principal es el que fabrica algún bien y sirve como laboratorio de control de calidad del producto fabricado, los laboratorios de segunda parte son laboratorios de alguna organización que requiere asegurar que un bien cumpla con los requisitos regulatorios que la organización emite y los laboratorios de tercera parte son los que generalmente de manera independiente, ofrecen servicios a cualquier usuario y solo tiene el compromiso de la ejecución correcta de los ensayos y cumplimiento con el contrato de servicio .

#### ***Estructura de la norma ISO/IEC 17025:2005***

La norma ISO/IEC 17025:2005 contiene los siguientes capítulos:

##### INTRODUCCIÓN

1. OBJETO Y CAMPO DE REFERENCIAS
2. REFERENCIAS NORMATIVAS
3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES
4. REQUISITOS RELATIVOS A LA GESTIÓN
  - 4.1. ORGANIZACIÓN
  - 4.2. SISTEMA DE GESTIÓN
  - 4.3. CONTROL DE DOCUMENTOS
  - 4.4. REVISIÓN DE LOS PEDIDOS, OFERTAS Y CONTRATOS
  - 4.5. SUBCONTRATACIÓN DE ENSAYOS Y CALIBRACIONES
  - 4.6. COMPRAS DE SERVICIOS Y DE SUMINISTROS
  - 4.7. SERVICIO AL CLIENTE
  - 4.8. QUEJAS

- 4.9. CONTROL DE TRABAJOS DE ENSAYO O DE CALIBRACIONES NO CONFORMES
- 4.10. MEJORA
- 4.11. ACCIONES CORRECTIVAS
- 4.12. ACCIONES PREVENTIVAS
- 4.13. CONTROL DE LOS REQUISITOS
- 4.14. AUDITORÍAS INTERNAS
- 4.15. REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN
  
- 5. REQUISITOS TÉCNICOS
- 5.1. GENERALIDADES
- 5.2. PERSONAL
- 5.3. INSTALACIONES Y CONDICIONES AMBIENTALES
- 5.4. MÉTODOS DE ENSAYO Y DE CALIBRACIÓN Y VALIDACIÓN DE MÉTODOS
- 5.5. EQUIPOS
- 5.6. TRAZABILIDAD DE LAS MEDICIONES
- 5.7. MUESTREO
- 5.8. MANIPULACIÓN DE LOS ITEMS DE ENSAYO O DE CALIBRACIÓN
- 5.9. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE LOS RESULTADOS DE ENSAYO Y DE CALIBRACIÓN
- 5.10. INFORME DE RESULTADOS

La norma **ISO/IEC 17025** aplica cualquier tipo de laboratorio de calibración o ensayos, independiente de su tamaño o actividad; se integra por una serie de requisitos agrupados en 25 secciones. Las primeras 15 secciones corresponden a los requisitos relativos a la gestión (administrativos) y se caracterizan por su gran similitud con normas de la serie ISO 9000. El resto de las secciones contienen los

requisitos que el laboratorio debe cumplir para demostrar su competencia técnica y asegurar la validez de sus resultados.

**Tabla 2. Requisitos exigidos por la norma ISO/IEC 17025: 2005**

REQUISITOS DE GESTIÓN	REQUISITOS TÉCNICOS
4.1 Organización	5.1 Generalidades
4.2 Sistemas de gestión	5.2 Personal
4.3 Control de los documentos	5.3 Instalaciones y condiciones ambientales
4.4 Revisión de los pedidos, ofertas y contratos	5.4 Métodos de ensayo y de calibración y validación de métodos
4.5 Subcontratación de ensayos y de calibración	5.5 Equipos
4.6 Compras de servicios y de suministros	5.6 Trazabilidad de las mediciones
4.7 Servicio al cliente	5.7 Muestreo
4.8 Quejas	5.8 Manipulación de los ítems de ensayo de calibración
4.9 Control de trabajo de ensayo de calibración no conformes	5.9 Aseguramiento de la calidad de los resultados de ensayo y de calibración
4.10 Mejora	5.10 Informe de los resultados.
4.11 Acciones correctivas	
4.12 Acciones preventivas	
4.13 Control de los registros	
4.14 Auditorías internas	
4.15 Revisión por la dirección	

**FUENTE:** <http://www.gestion-calidad.com/norma-iso.html>

La norma **ISO/IEC 17025** se ha adoptado como guía de referencia de las Entidades Acreditadoras para ejecutar los procesos de evaluación de la conformidad de laboratorios de ensayo y calibración, por lo que es utilizada a nivel mundial para propósitos de Acreditación.

## 2.4 CERTIFICACIÓN Y ACREDITACIÓN

**2.4.1 Certificación.**<sup>6</sup> Según la guía ISO/IEC la certificación es un proceso por medio del cual una tercera parte otorga testimonio, por escrito de que un producto proceso o servicio es conforme con unos requisitos específicos.

La certificación es el medio por el cual se puede dar la garantía de la conformidad de los productos o servicios en relación a normas. Cuando una empresa es certificada, esta recibe un certificado que se materializa en un documento emitido conforme a las reglas de un sistema de certificación, el cual indica con un alto grado de confianza que la organización está conforme a una norma o documento normativo específico.

**2.4.2 Acreditación.**<sup>7</sup> La acreditación es el proceso en el cual una organización independiente y con autoridad para esto, evalúa a una organización que presta un servicio, y le da el reconocimiento formal de su capacidad técnica y confiabilidad para realizar los servicios.

El proceso de acreditación comienza cuando una entidad que presta servicios asume el compromiso de cumplir los requisitos de una norma internacional.

Cuando una organización obtiene la acreditación, significa que al haber sido revisado por una organización se ha verificado que se cumple con los requisitos exigidos y se tiene la capacidad técnica para prestar los servicios con ética.

---

<sup>6</sup> Certificación. Sistema de Gestión de calidad. [En línea].[consultado 5 nov.2013].Disponible en: <<http://www.hondurascalidad.org/acreditacion.htm>>

<sup>7</sup> Acreditación. Sistema de Gestión de calidad. [En línea].[consultado 5 nov.2013].Disponible en: <<http://www.hondurascalidad.org/acreditacion.htm>>

La acreditación se diferencia a una certificación, en que la certificación es solamente una demostración del cumplimiento de requisitos de una norma y no se evalúan competencias técnicas específicas.

## **2.5 ENTIDADES ACREDITADORAS<sup>8</sup>**

Las entidades acreditadoras son las encargadas de evaluar el cumplimiento de las normas, en el caso de los laboratorios de ensayo y calibración evalúan la conformidad de la norma ISO /IEC 17025 y se encargan de atestiguar la competencia del laboratorio para realizar tareas específicas.

Entidades acreditadoras en Colombia:

ONAC: Organización Nacional de Acreditación Colombiana

IDEAM: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia

ICA: Instituto Colombiano Agropecuario.

## **2.6 CICLO DE DEMING<sup>9</sup>**

La norma ISO /IEC 17025 tiene como fin garantizar la confiabilidad y calidad de los servicios que se brindan en el laboratorio, cuando se decide implementar un SGC con base en esta norma se hace con el propósito de trabajar continuamente por el perfeccionamiento de los procesos y así garantizar calidad al cliente, el ciclo de Deming es una herramienta muy utilizada para lograr el mejoramiento de estos sistemas de calidad, ya que es un ciclo muy sencillo pero a la vez útil el cual se encuentra presente en todas las áreas de nuestra vida, donde muchas veces lo utilizamos consciente o inconscientemente. El ciclo “Planificar-Hacer-Verificar-

---

<sup>8</sup> La Norma ISO/IEC 17025. [En línea]. [consultado 5 nov. 2013]. Disponible en <<http://www.gestion-calidad.com/norma-iso.html>>

<sup>9</sup> Ciclo de Deming. Implementación SIG.[En línea].[consultado 5 nov. 2013] .Disponible en: <<http://www.implementacionsig.com/index.php/generalidades-sig/55-ciclo-de-deming>>

Actuar” es un ciclo en el que la perfección puede que nunca se consiga totalmente pero siempre se busca.

El ciclo de Deming es conocido como el ciclo PHVA cuyas iniciales significan planear, hacer, verificar y actuar.

El ciclo PHVA fue desarrollado en 1920 por Walter Shewhart quien fue el fundador de este concepto tan conocido, a pesar de esto los japoneses fueron quienes lo dieron a conocer al mundo y lo popularizaron como el Ciclo de Deming en honor a W Edwards Deming.

El beneficio del ciclo de Deming es la utilización para la mejora continua de la calidad dentro de los procesos de las empresas. El ciclo completo, constituye una secuencia lógica de 4 pasos como lo muestra la figura 1, los cuales se repiten y se deben llevar a cabo según su orden.

Los pasos del ciclo de Deming son:

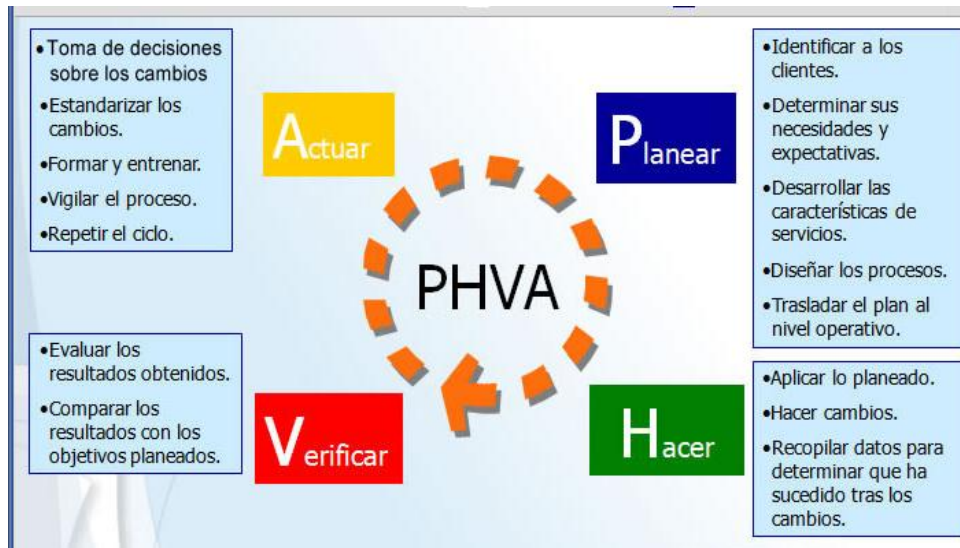
**PLANEAR:** en esta etapa se definen los objetivos y los medios con los cuales se van a conseguir.

**HACER:** Consiste en la implementación de lo establecido en el planear.

**VERIFICAR:** Implica comprobar si se alcanzan satisfactoriamente los objetivos previstos con los recursos que se asignaron.

**ACTUAR:** Consiste en realizar el análisis y corregir las posibles desviaciones detectadas, en esta etapa se proponen mejoras a los procesos ya empleados.

**Figura 1. Ciclo de Deming**



Dentro del contexto de un Sistema de Gestión de la Calidad, el PHVA es un ciclo dinámico que puede desarrollarse dentro de cada proceso de la organización y en el sistema de procesos como un todo. Está íntimamente asociado con la planificación, implementación, control y mejora continua, tanto en la realización del producto como en otros procesos del SGC.

El mantenimiento y la mejora continua de la capacidad del proceso puede lograrse aplicando el concepto de PHVA en todos los niveles dentro de la organización, esto aplica por igual a los procesos estratégicos de alto nivel, tales como la planificación de los Sistemas de Gestión de la Calidad o la revisión por la dirección, y a las actividades operacionales simples llevadas a cabo como una parte de los procesos de realización del producto o servicio.<sup>10</sup>

<sup>10</sup> Uso de las normas ISO y ciclo PHV.[En línea],[consultado 8 nov. 2013] .Disponible en: <<http://johnnavas.galeon.com/productos1002127.html>>

### 3. DESCRIPCIÓN DEL LABORATORIO

#### 3.1 MISIÓN

El Laboratorio Químico de Suelos tiene como misión prestar servicios de análisis de laboratorio para caracterización de suelos agrícolas utilizando para ello un recurso humano altamente calificado y un Sistema de Gestión de Calidad basado en la norma NTC ISO IEC 17025:2005.

*Fuente: Laboratorio Químico de Suelos*

#### 3.2 VISIÓN

El Laboratorio Químico de Suelos será un laboratorio acreditado bajo la norma NTC ISO IEC 17025:2005, será reconocido en el año 2018 como un laboratorio de servicios e investigación líder en el área agropecuaria para el oriente Colombiano ofreciendo a la comunidad los servicios de análisis que esta requiera.

*Fuente: Laboratorio Químico de Suelos*

#### 3.3 HISTORIA DEL LABORATORIO QUÍMICO DE SUELOS

**Figura 2. Laboratorio Químico de Suelos**



El laboratorio Químico de suelos es una entidad santandereana de carácter oficial fundada el 16 de agosto de 1960.

En abril del año 2005 la UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER-Escuela de Química y la GOBERNACIÓN DE SANTANDER- Secretaría de agricultura y Desarrollo Rural, firmaron un convenio de cooperación Interinstitucional para la operación del laboratorio y remodelación de la planta física

El 12 de julio del año 2006 se firmó el acta de entrega de las adecuaciones del proyecto “REFORMA Y ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES FÍSICAS DEL LABORATORIO”.

El laboratorio Químico de Suelos hoy en día labora con un equipo altamente calificado conformado por un Director Técnico, dos Analistas Químicos, un Ingeniero Agrónomo, un Técnico Agropecuario, un Auxiliar Administrativo y un Auxiliar de Laboratorio de último semestre de la carrera Química de la UIS.

### 3.4 SERVICIOS

**Figura 3. Servicios del Laboratorio**



Los servicios que ofrece el laboratorio son los siguientes:

✓ **Análisis fisicoquímicos de suelos para uso agrícola**

Los análisis físico-Químicos de suelos le suministran al productor agrícola información fundamental para el establecimiento, crecimiento, desarrollo y la enmienda de determinados cultivos, debido a que están en relación directa con la disponibilidad de nutrientes y propiedades del suelo.

**DETERMINACIONES**

<b>Caracterización</b>	pH, Materia Orgánica, Fósforo, Calcio, Magnesio, Sodio, Potasio, Acidez Intercambiable (Aluminio), Textura.
<b>Elementos Menores</b>	Hierro, Manganeso, Cobre, Zinc, Boro.
<b>Otras Determinaciones</b>	Capacidad de Intercambio Catiónico, Azufre, Conductividad Eléctrica.

✓ **Análisis Químico de tejido vegetal**

El análisis foliar es un análisis químico que determina los nutrientes presentes en los tejidos de las plantas, este análisis permite detectar carencias nutricionales en el cultivo, ayuda a tener mayor precisión en el programa de fertilización y confirma el origen d síntomas visibles o prevé la detección de condiciones no sintomáticas en las plantas.

**DETERMINACIONES**

<b>Determinaciones de:</b>	N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn, B, S.
----------------------------	--

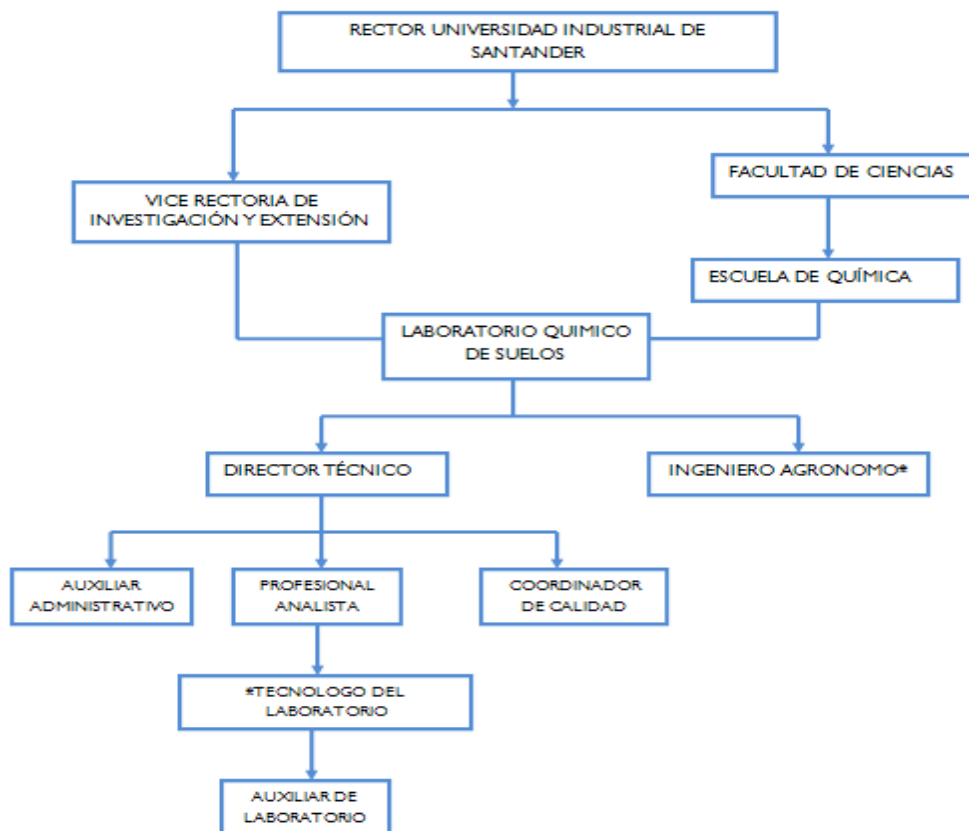
### 3.5 CLIENTES

Los principales clientes del Laboratorio Químico de Suelos son:

- Sector agropecuario
- Campesinos
- Empresarios dedicados al sector agrícola e
- Interesados en el cuidado y cultivo del suelo.

### 3.6 ORGANIGRAMA

Figura 4. Organigrama

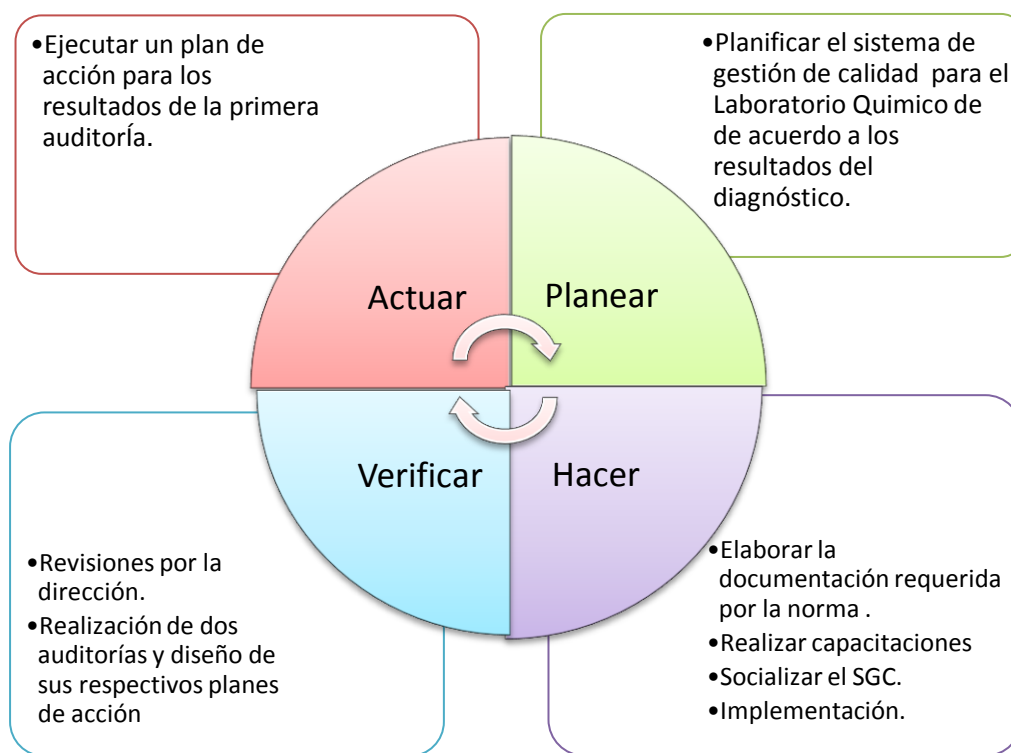


\* Estos cargos se encuentran vinculados laboralmente a la Gobernación de Santander y prestan sus servicios al Laboratorio Químico de Suelos por el convenio existente entre la Gobernación y la UIS.

## 4. METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DEL TRABAJO.

El desarrollo del Sistema de Gestión de Calidad bajo los lineamientos de la norma NTC: ISO 17025:2005 en el Laboratorio Químico de Suelos se realizó teniendo en cuenta la metodología del ciclo de Deming o ciclo PHVA “Planificar-Hacer-Verificar-Actuar. En la siguiente figura se muestra una descripción general de cada una de las etapas que se llevaron a cabo en el Laboratorio

**Figura 5. Ciclo Deming o de mejora continua.**



### 4.1 PLANEAR

**4.1.1 Diagnóstico inicial.** Se trata de identificar el estado actual del Laboratorio Químico de Suelos respecto al cumplimiento de los requisitos de la norma NTC 17025:2005 mediante las siguientes actividades:

- Conocimiento de las áreas de trabajo, los empleados y actividades del laboratorio para diligenciar una lista de chequeo y así conocer el estado actual del laboratorio
- Revisión de los documentos y registros existente.
- Caracterización de los procesos claves dentro del sistema de Gestión de calidad.

**4.1.2 Planificación del sistema.** Luego de tener claramente definidos los procesos del laboratorio y a partir de los resultados del diagnóstico se procede a la planeación del trabajo. Mediante la realización de reuniones con el personal del laboratorio se llevarán a cabo las siguientes actividades:

- Diseñar la política, los objetivos de calidad e indicadores de gestión
- Definir el plan de trabajo a desarrollar en el laboratorio, donde se especificarán las actividades.
- Asignar funciones y responsabilidades al personal para alcanzar la implementación de SGC.

Establecer el alcance del proyecto, teniendo en cuenta que la dirección del laboratorio delimita la parte técnica a los siguientes parámetros: pH, textura, acidez intercambiable y conductividad eléctrica.

## **4.2 HACER**

**4.2.1 Documentación.** El objetivo de este ítem es generar los documentos necesarios y así alcanzar una adecuada documentación del sistema teniendo en cuenta los requisitos de la norma NTC 17025:2005.

**4.2.2 Sensibilización y capacitación.** Llevar a cabo jornadas de capacitación y sensibilización para el personal del laboratorio con el propósito de informarlos y

documentarlos sobre el tema; aclarando el papel que asume cada uno en el proceso, el valor del trabajo en equipo y la importancia del compromiso adquirido en el desarrollo del SGC.

**4.2.3 Implementación.** Elaborada y aprobada la documentación de sistema de gestión del Laboratorio Químico de suelos, se procede a realizar la socialización de los documentos al personal con el propósito de que tengan conocimiento de ellos y los adopten en el desarrollo de sus labores. Las actividades que se llevarán a cabo son:

- Divulgar la documentación mediante el desarrollo de reuniones dirigidas al personal del laboratorio conformado por: la directora, el técnico, el ingeniero agrónomo, los dos analistas y los auxiliares, con el fin de socializar cada uno de los documentos elaborados para el sistema y realizar ajustes en caso de ser necesario.
- Socializar las directrices del sistema de gestión de calidad como lo es la misión, la visión, la política de calidad y demás aspectos del SGC contemplados en el manual de calidad.
- Capacitar al personal en cuanto al uso y diligenciamiento correcto de cada uno de los formatos a utilizar.
- Poner en práctica la documentación en los procesos de dirección, análisis y de apoyo, luego se lleva un continuo seguimiento para verificar la utilización correcta de los formatos diseñados para el SGC del laboratorio.

### **4.3 VERIFICAR**

Se evalúa el sistema de gestión de calidad mediante la realización de una auditoria documental y una interna para verificar el cumplimiento de los requisitos exigidos por

la norma NTC 17025:2005 y de acuerdo con los resultados aplicar acciones de mejora para aquellas no conformidades encontradas

#### **4.4 ACTUAR**

Se realiza la ejecución del plan de acción resultado de la auditoria documental e interna con el propósito de mejorar el SGC y encaminarlo a un eficaz funcionamiento.

## 5. PLANEAR.

### 5.1 DIAGNÓSTICO INICIAL

Con el fin de conocer la situación actual del Laboratorio Químico de Suelos en relación a los requisitos exigidos por la norma NTC ISO/IEC 17025:2005, se realizó en primera medida el conocimiento de las áreas de trabajo, empleados y actividades que desarrolla el laboratorio. Después se realizó el diligenciamiento de la lista de chequeo (Anexo 1) mediante la observación directa y algunas veces la entrevista con los empleados, dando como resultado un diagnóstico inicial sobre el estado en que se encuentra el laboratorio con respecto a la norma a implementar.

Para evaluar el estado de cumplimiento de los requisitos de la norma se utilizó la siguiente nomenclatura:

**Tabla 3. Nomenclatura utilizada en la lista de chequeo**

C	Cumple
NC	No cumple
NA	No aplica

A continuación se presenta el diagnóstico desde una visión particular a una visión general de la norma, analizando cada resultado con la ayuda de herramientas gráficas como el histograma y el diagrama circular.

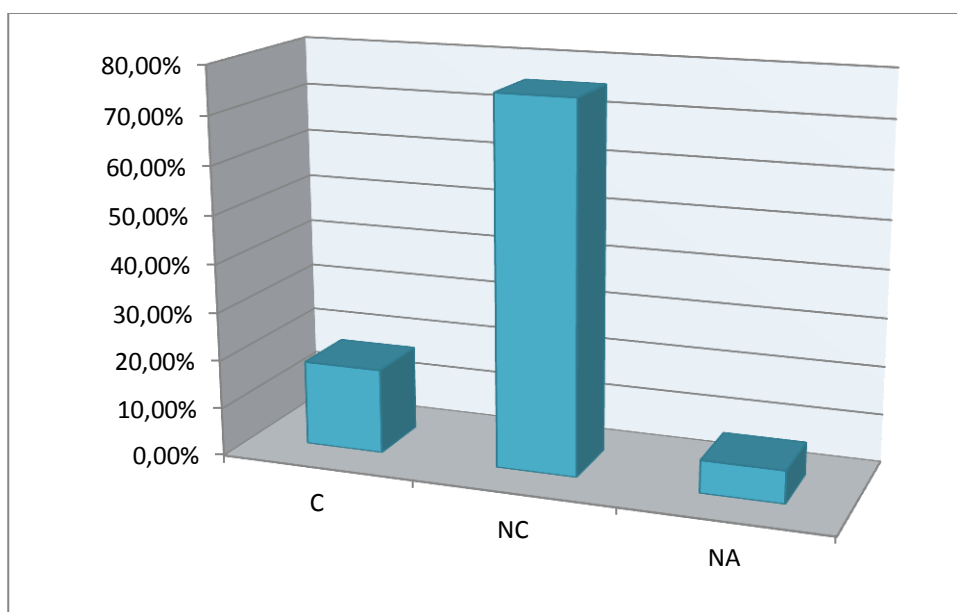
La tabla 4 utilizada en la evaluación de los requisitos relativos a la gestión muestra el número de requisitos que cumplen, no cumplen y no aplican al Laboratorio Químico de Suelos frente a la Norma 17025:2005, así como sus respectivos porcentajes. A continuación los resultados:

**Tabla 4. Diagnóstico del laboratorio según requisitos relativos a la gestión de la norma NTC ISO/IEC 17025:2005**

CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS RELATIVOS A LA GESTIÓN		
	# DE REQUISITOS	%
CUMPLE	13	17,57%
NO CUMPLE	56	75,68%
NO APLICA	5	6,76%

Los resultados arrojados en la figura 6 en cuanto al cumplimiento general de la norma, en lo que respecta a la parte de la gestión, muestran que hasta el momento el Laboratorio Químico de Suelos no cumple en su totalidad los requisitos que son exigidos. Se observa que tan solo se cumple con un 17,57% y no se cumple un 75,68%, encontrándose puntos críticos donde el porcentaje de cumplimiento de los numerales es del 0%.

**Figura 6. Cumplimiento de los requisitos de gestión en el Laboratorio Químico de Suelos.**



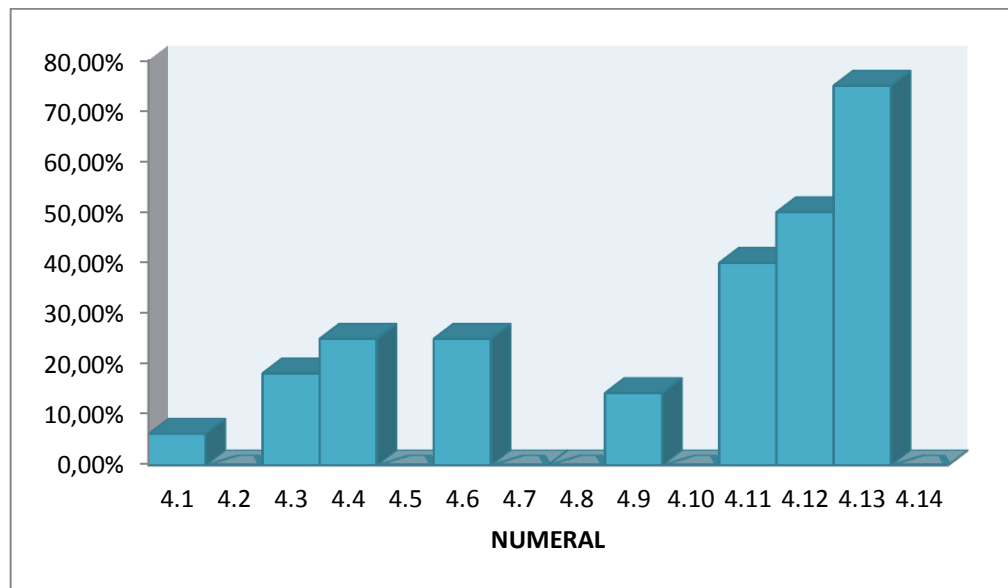
En la tabla 5 se encuentra un estudio más detallado del cumplimiento de los requisitos relativos a la gestión, en la cual se puede observar el nombre del numeral y el número total de requisitos que debe cumplir el laboratorio para estar en conformidad con la norma, la tabla también presenta el número de requisitos que cumplen, no cumplen y no aplican para cada numeral y sus respectivos porcentajes.

**Tabla 5. Diagnóstico del laboratorio con respecto al cumplimiento de los numerales que corresponden a los requisitos relativos a la gestión.**

REQUISITOS RELATIVOS A LA GESTIÓN								
NUMERAL	REQUISITO	TOTAL DE REQUISITOS	C	NC	NA	%C	%NC	%NA
4.1	Organización	16	1	15	0	6,25	93,7	0
4.2	Sistema de Gestión	7	0	7	0	0,00	100	0
4.3	Control de los Documentos	11	2	9	0	18,18	81,8	0
4.4	Revisión de Pedidos, Ofertas y Contratos	8	2	5	1	25,00	62,5	12,5
4.5	Subcontratación de Ensayos y Calibraciones	4	0	0	4	0,00	0	100
4.6	Compras de Servicios y Suministros	4	1	3	0	25,00	75	0
4.7	Servicio al Cliente	2	0	2	0	0,00	100	0
4.8	Quejas	1	0	1	0	0,00	100	0
4.9	Control de Trabajos de Ensayo no Conformes	7	1	6	0	14,29	85,71	0
4.10	Mejora	1	0	1	0	0,00	100	0
4.11	Acciones Correctivas	5	2	3	0	40,00	60	0
4.12	Acciones Preventivas	2	1	1	0	50,00	50	0
4.13	Control de los Registros	4	3	1	0	75,00	25	0
4.14	Auditorías Internas	2	0	2	0	0,00	100	0

El cumplimiento actual de cada uno de los numerales de la norma, en lo que respecta a requisitos relativos a la gestión del Laboratorio Químico de suelos se muestra a continuación en la figura 7.

**Figura 7. Cumplimiento del laboratorio con respecto a los numerales de los requisitos relativos a la gestión**



Analizando más a fondo cada numeral se puede observar lo siguiente:

- El numeral 4.1 tiene un bajo porcentaje debido a que no se cuenta con:
  - Un documento que confirme la existencia legal del laboratorio.
  - Manual de calidad.
  - La definición y documentación de las responsabilidades del personal del laboratorio.
  - La asignación de los cargos sustitutos.
  - Política para asegurar la protección de la información confidencial.
  - Procedimiento para asegurar la protección de la información confidencial.
  - Un organigrama.
  - Un responsable de la calidad dentro del laboratorio.

- Con respecto al numeral 4.2 no se cuenta con:
  - Política de calidad
  - Manual de funciones apropiado.
  - Evidencias que demuestren el compromiso de la alta dirección con respecto a SGC.
  
- Con respecto al numeral 4.3 no se cuenta con:
  - Un procedimiento para el control de documentos.
  - Lista maestra de documentos.
  - No se tiene un control en los cambios a los documentos existentes en el laboratorio.
  - Un procedimiento para el control de cambios en los documentos.
  
- Con respecto al numeral 4.4 no se cuenta con:
  - Un procedimiento para la revisión de pedidos, ofertas y contratos.
  - El cumplimiento de los demás numerales.
  
- Con respecto al numeral 4.5 no aplica en el laboratorio debido a que no realizan subcontratación de ensayos.
  
- Con respecto al numeral 4.6 no se cuenta con:
  - Un procedimiento para la compra, recepción y el almacenamiento de los reactivos.
  - Una política de compras.
  - Registros para las verificaciones realizadas en las compras.
  - Registros de la evaluación de proveedores y lista de proveedores aprobados.
  
- Con respecto al numeral 4.7 no se cuenta con:
  - La documentación necesaria para evidenciar la continua comunicación con los clientes.

- Con respecto al numeral 4.8 no se cuenta con:
  - Política de quejas y reclamos.
  - Procedimiento de quejas y reclamos.
  
- Con respecto al numeral 4.9 no se cuenta con:
  - Política de ensayos no conformes.
  - Procedimiento de ensayos no conformes.
  
- Con respecto al numeral 4.10 los requisitos contemplados no se cumple en el laboratorio debido a que no se realizan acciones de mejora.
  
- Con respecto al numeral 4.11 y 4.12 no se cuenta con:
  - Política de acciones correctivas y preventivas.
  - Procedimiento de acciones correctivas y preventivas.
  
- Con respecto al numeral 4.11 y 4.12 no se cuenta con:
  - Procedimiento para el acceso, almacenamiento y disposición de los registros.
  - La definición del periodo de conservación de los registros.
  
- Con respecto al respecto al numeral 4.14 no se cuenta con:
  - Procedimiento para auditorías.
  - Un programa de auditorías.
  
- Con respecto al numeral 4.15 no se cuenta con:
  - Procedimiento para realizar la revisión por la dirección.
  - La realización de los demás ítems que contemplan este numeral.

Continuando con la evaluación de la norma, se realiza la valoración de los requisitos técnicos para los parámetros pH, textura, acidez intercambiable y conductividad eléctrica, en la cual se utiliza la tabla 6 que contiene el número de requisitos que

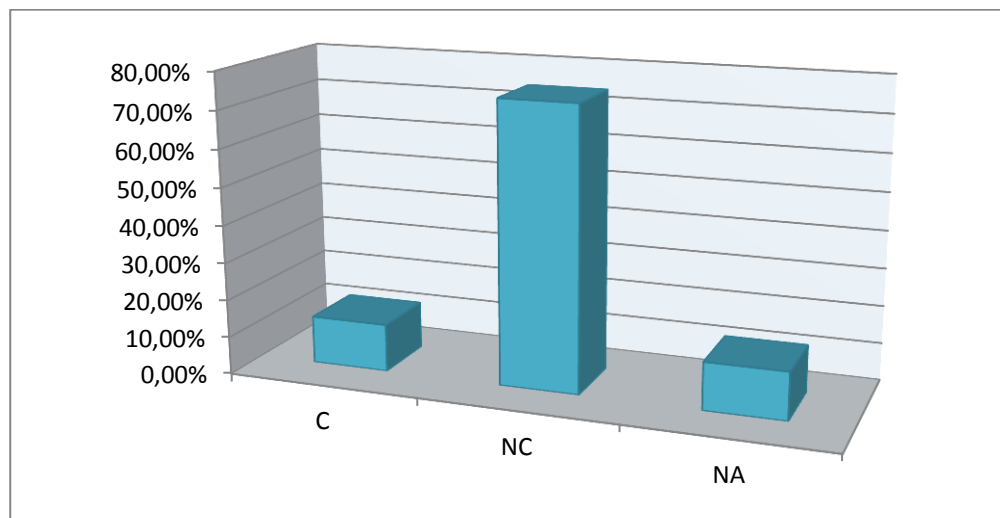
cumple, no cumple y no aplica el Laboratorio Químico de Suelos así como también sus respectivos porcentajes.

**Tabla 6. Diagnóstico del laboratorio según requisitos técnicos en general de la norma NTC ISO/IEC 17025:2005, para los parámetros definidos.**

CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS TÉCNICOS		
	# DE REQUISITOS	%
CUMPLE	9	12,68%
NO CUMPLE	53	74,65%
NO APLICA	9	12,68%

En el gráfico de la figura 8 se observa que no se cumple las exigencias de la norma NTC ISO/IEC 17025:2005 en un 74,65 %, lo cual implica que en el Laboratorio Químico de Suelos se necesita trabajar fuertemente la parte técnica, para poder alcanzar el cumplimiento de los requisitos de la norma con respecto a los parámetros definidos.

**Figura 8. Cumplimiento de los requisitos técnicos en el Laboratorio Químico de Suelos para los parámetros definidos**

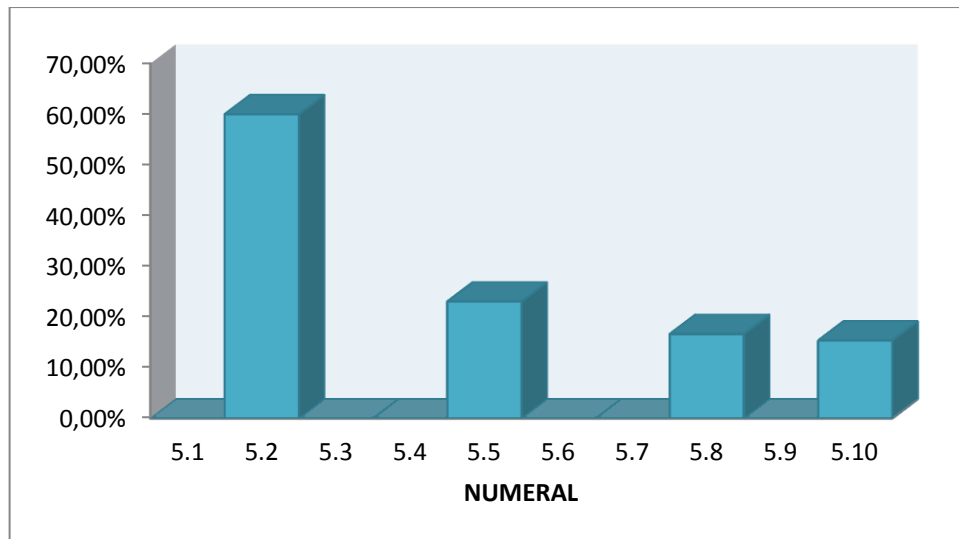


Estudiando más detalladamente el cumplimiento de los requisitos técnicos, se presenta la tabla 7 que contiene el numeral con su respectivo nombre y el número total de requisitos, así mismo presenta el número de requisitos que cumple, no cumple y no aplica a cada numeral y sus respectivos porcentajes.

**Tabla 7. Diagnóstico del laboratorio con respecto al cumplimiento de los numerales que corresponden a los requisitos técnicos para los parámetros definidos.**

REQUISITOS TÉCNICOS								
NUMERAL	REQUISITO	TOTALDE REQUISITOS	C	NC	NA	%C	%NC	%NA
5.1	Generalidades.	2	0	2	0	0	100	0
5.2	Personal.	5	3	2	0	60	40	0
5.3	Instalaciones y Condiciones Ambientales.	5	0	5	0	0	100	0
5.4	Métodos de Ensayo y de Calibración y Validación de los Métodos.	13	0	13	0	0	100	0
5.5	Equipos.	13	3	9	1	23,08	69,2	7,69
5.6	Trazabilidad de las Mediciones.	9	0	7	2	0	77,7	22,2
5.7	Muestreo	3	0	0	3	0	0	100
5.8	Manipulación de los Ítems de Ensayo y de Calibración	6	1	5	0	16,67	83,3	0
5.9	Aseguramiento de la Calidad de los Resultados de Ensayo y de Calibración	2	0	2	0	0	100	0
5.10	Informe de los Resultados	13	2	8	3	15,38	61,5	23,1

**Figura 9. Cumplimiento del laboratorio con respecto a los numerales de los requisitos técnicos para los parámetros definidos.**



La gráfica de la figura 9 muestra 6 numerales con un porcentaje de cumplimiento de 0%, así mismo pone en evidencia que la mayoría de numerales están en un nivel de cumplimiento bajo. Algunas de las razones por las cuales no se cumplen con los requisitos de cada numeral son las siguientes:

- Con respecto al numeral 5.1 no se cuenta con:
  - El análisis de los factores con respecto al aporte de la incertidumbre.
  
- Con respecto al numeral 5.2 no se cuenta con:
  - Política de formación.
  - Procedimiento.
  - Manual de funciones.
  
- Con respecto al numeral 5.3 no se cuenta con:
  - Registros en cuanto al seguimiento y control de las condiciones ambientales según lo requerido por los métodos de ensayo.

- Control de acceso al laboratorio.
- Control para el orden y limpieza.
- Con respecto al numeral 5.4 no se cuenta con:
  - Procedimientos para la manipulación, el transporte, el almacenamiento y preparación del ítem de ensayo.
  - Instrucciones para el uso y el funcionamiento de todos los equipos.
  - Validación de los métodos.
  - Estimación de la incertidumbre.
  - Control de los datos.
- Con respecto al numeral 5.5 no se cuenta con:
  - Programa de calibraciones.
  - Registros de verificación a los equipos.
  - Manual de instrucciones para su uso.
  - Registro de identificación de equipos.
- Con respecto al numeral 5.6 no se cuenta con:
  - Procedimiento para la calibración de equipos.
  - Patrones de referencia.
  - Procedimiento para manipulación segura, transporte y almacenamiento de los patrones y materiales de referencia.
- El numeral 5.7 no aplica al laboratorio debido a que este no realiza muestreo.
- Con respecto al numeral 5.8 no se cuenta con:
  - Procedimiento para el transporte, recepción, almacenamiento y conservación de las muestras.
  - Una adecuada identificación de muestras.
- Con respecto al numeral 5.9 no se cuenta con:
  - Procedimiento para el control de la calidad.

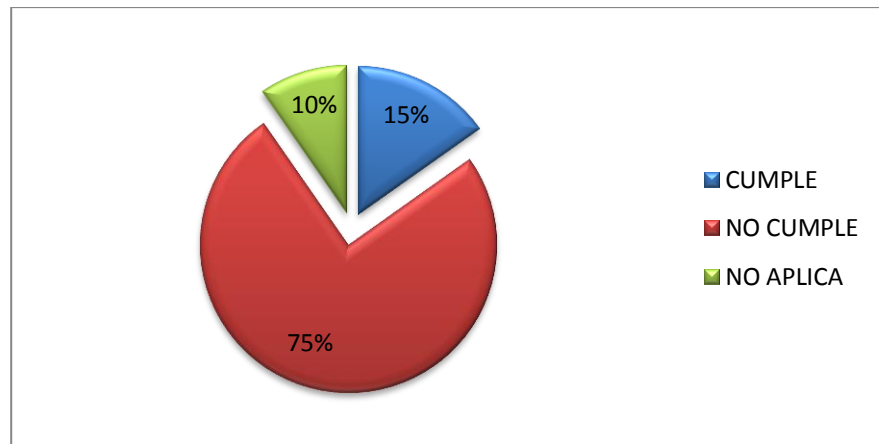
- Con respecto al numeral 5.10 no se cuenta con:
  - Un documento para el informe de resultados que cumpla con los requisitos del numeral.

Por último y después de haber hecho un estudio minucioso de la norma se presenta en la tabla 8 y la figura 10 los resultados obtenidos, tanto de los requisitos relativos de la gestión como de los técnicos, con el fin de tener una visión clara de la situación en la que estaba el Laboratorio Químico de Suelos al momento del diagnóstico.

**Tabla 8. Cumplimiento de la norma NTC ISO/IEC 17025:2005**

CUMPLIMIENTO GENERAL DE LOS REQUISITOS		
	# DE REQUISITOS	%
CUMPLE	22	15,17%
NO CUMPLE	109	75,17%
NO APLICA	14	9,66%

**Figura 10. Cumplimiento de la norma NTC ISO/IEC 17025:2005**



Es evidente con los resultados obtenidos en la figura 10, que el cumplimiento de los numerales de la norma en el LABORATORIO QUÍMICO DE SUELOS no cumple con

la mayoría de los requisitos, lo cual representa un Sistema de Gestión de Calidad muy pobre en el cual se debe llevar a cabo un total diseño e implementación.

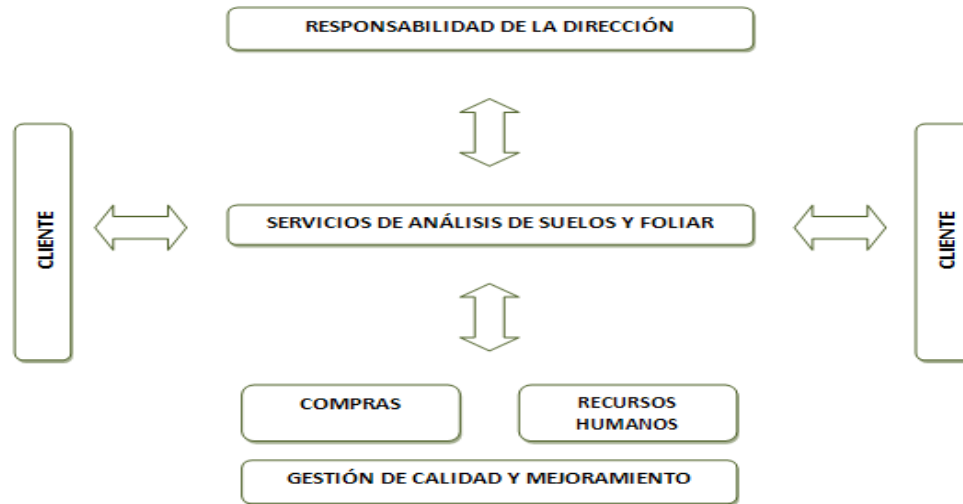
## **5.2 IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS PROCESOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD**

**5.2.1 Identificación de los procesos.** Realizada la fase de diagnóstico se procedió a identificar los procesos claves dentro del laboratorio los cuales son el punto de partida para la estructuración y diseño del sistema de gestión. Los procesos identificados fueron:

- **Proceso de dirección:** Proceso encargado de planificar y formular estrategias que permitan el logro de las metas establecidas para el avance del laboratorio y el funcionamiento adecuado de los procesos contemplados en el sistema de gestión.
  
- **Proceso de análisis o misional:** Es el proceso más relevante para el Laboratorio Químico de Suelos pues en él se llevan a cabo todas las actividades para la ejecución de los servicios de ensayo.
  
- **Procesos de apoyo:** Lo conforman los procesos cuyas actividades dan soporte a los procesos misionales y de dirección, pues si bien, no son la principal actividad de la empresa si son imprescindibles para la buena gestión y desarrollo de la organización. Dentro de los procesos de apoyo encontramos:
  - Compras.
  - Recursos humanos.
  - Gestión de calidad y mejoramiento.

Para tener una visión más amplia de los procesos del SGC y la interacción entre éstos, la Figura11 nos proporciona el mapa de procesos diseñado para el laboratorio.

**Figura 11. Mapa de procesos**



VERSIÓN 02. 11-02-2014


**5.2.2 Caracterización de los procesos.** Identificados los procesos que harían parte del sistema de gestión de calidad del laboratorio, se realizó la caracterización de cada uno de ellos, con lo cual se pretendía tener claridad sobre el desarrollo de las actividades y la interacción entre los procesos.

Las caracterizaciones se hicieron con la orientación del personal responsable de cada proceso (Anexo 2), las cuales se elaboraron en el formato mostrado en la figura 12 que tiene en cuenta la siguiente información:

- Nombre del proceso.
- Objetivo.
- Alcance.

- Proveedores.
- Entradas.
- Actividades.
- Salidas.
- Beneficiarios.
- Recursos.
- Responsables.
- Requisitos de la norma NTC–ISO-IEC 17025:2005.
- Registros del proceso.
- Seguimiento y monitoreo.
- Medición del proceso.
- Documentos de referencia.

**Figura 12. Esquema para la caracterización de procesos.**

		<b>Código</b>
		<b>Versión</b>
		<b>Página</b>

<b>Objetivo</b>				
<b>Alcance</b>				
<b>Proveedor</b>	<b>Entradas</b>	<b>Actividades</b>	<b>Salidas</b>	<b>Beneficiarios</b>
<b>Recursos</b>	<b>Responsables</b>	<b>Requisitos</b>	<b>Registros</b>	
<b>Seguimiento</b>	<b>Medición</b>		<b>Documento referencia</b>	

### 5.3 PLANIFICACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN

Obtenidos los resultados del diagnóstico y realizada la caracterización de los procesos claves para el sistema de gestión de calidad, se hizo una reunión con el personal con el fin de socializar y analizar los resultados obtenidos y así iniciar la planeación de las actividades que nos conlleven a un adecuado diseño e implementación del sistema.

**5.3.1 Política de calidad.** Considerando que la definición de la política de calidad es de suma importancia para la implementación del sistema de gestión de calidad pues en ella se establecen las directrices sobre las cuales el laboratorio se hará su respectivo direccionamiento estratégico, se contó con la participación de la directora y el personal del laboratorio, quienes se apoyaron en la misión, visión, necesidades del cliente y los requisitos exigidos por la NTC 17025:2005 los cuales son:

- Compromiso por la dirección con las buenas prácticas profesionales.
- Declaración del tipo de servicio.
- Propósito del sistema de gestión de calidad.
- Compromiso con el cumplimiento de métodos y requisitos del cliente.
- Compromiso de la dirección a cumplir la norma y la mejora continua.

La política de calidad para el Laboratorio Químico de Suelos conforme a los aspectos que se tuvieron en cuenta para su elaboración quedó definida de la siguiente manera:

*“Ofrecer servicios de análisis fisicoquímicos de suelos para el sector agrícola, con un recurso humano que en ejercicio de su profesión aplica las buenas prácticas profesionales, equipos y materiales certificados y un sistema de gestión de calidad basado en la norma NTC ISO IEC 17025:2005 para ofrecer a sus clientes resultados confiables y de calidad. La alta dirección del laboratorio junto con su personal*

*conocen, aplican y entienden el sistema de calidad implementado, comprometiéndose con el mantenimiento y mejora continua de éste, así mismo la alta dirección está comprometida con el cumplimiento tanto de los requisitos legales como reglamentarios que aplican al laboratorio”.*

**5.3.2 Objetivos de calidad.** El planteamiento de los objetivos se realizó en función al efectivo cumplimiento de la política de calidad y metas que tendrá en un principio el sistema de gestión del laboratorio. Los objetivos establecidos son:

- Garantizar a nuestros clientes calidad en los análisis de suelos que realizamos.
- Asegurar la calidad de profesionales vinculados a las actividades del laboratorio.
- Garantizar equipos, materiales de referencia y reactivos que cumplan con las especificaciones necesarias para la realización de las pruebas de ensayo.
- Mantener y mejorar el sistema de gestión de calidad.
- Mejorar continuamente nuestros procesos.
- Cumplir con los requisitos legales y reglamentarios que aplican al laboratorio.

Establecidos los objetivos se hizo la planificación de la política de calidad en la cual se plasmaron las actividades, los indicadores y el tiempo de seguimiento de estos, con el fin de garantizar que las metas trazadas para el sistema de gestión de calidad inicialmente se cumplan. (Ver anexo 3).

**5.3.3 Plan de trabajo.** Teniendo en cuenta los resultados del diagnóstico, la definición de los procesos y de la revisión de los documentos existentes, se plantearon las siguientes actividades que ayudaron a dar efectivo cumplimiento a cada requisito solicitado por la norma

**Tabla 9. Plan de trabajo**

NUMERAL DE LA NORMA	ACTIVIDADES A REALIZAR
4.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Gestionar ante Secretaria General el documento de existencia legal del laboratorio.</li> <li>•Elaborar manual de calidad.</li> <li>•Determinar si el laboratorio realiza trabajos fuera de sus instalaciones.</li> <li>•Crear una política y un procedimiento para asegurar la protección de la información confidencial.</li> <li>•Crear una política y un procedimiento de competencia, imparcialidad y juicio.</li> <li>•Elaborar un organigrama interno para el laboratorio</li> <li>•Realizar una matriz de cargos sustitutos Correspondientes al laboratorio.</li> <li>• Realizar capacitaciones donde el personal se concientice de la importancia de sus actividades en el SGC.</li> </ul>
4.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Documentar todas las políticas, procedimientos e instrucciones exigidos por la norma.</li> <li>•Comunicar al personal del laboratorio la documentación realizada, para luego realizar su respectiva implementación.</li> <li>•Definir una política de calidad.</li> <li>•Elaborar un manual de funciones donde se encuentren las funciones y responsabilidades del personal.</li> </ul>
4.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Establecer un procedimiento para el control de los documentos.</li> <li>•Crear un formato para establecer una lista maestra de documentos y que contenga los requisitos exigidos por la norma.</li> <li>•Diseñar una guía para la elaboración de los documentos.</li> </ul>

NUMERAL DE LA NORMA	ACTIVIDADES A REALIZAR
4.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Elaborar un procedimiento para la revisión de pedidos, cotizaciones, y contratos.</li> <li>•Crear un formato de solicitud de cotizaciones, solicitud de análisis y modificaciones al contrato.</li> </ul>
4.6	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Elaborar una política para la selección y compras de servicios.</li> <li>•Elaborar un procedimiento para la recepción y almacenamiento de materiales en el laboratorio.</li> <li>•Diseñar los formatos para requerimientos de compras, verificación de materiales y documentos comprados, evaluación de proveedores y lista de proveedores.</li> </ul>
4.7	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Crear un procedimiento para el servicio al cliente y formatos como encuestas de satisfacción y control de entrega de resultados.</li> </ul>
4.8	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Elaborar una política y un procedimiento para la resolución de quejas y reclamos.</li> <li>•De acuerdo con el procedimiento establecido crear los formatos necesarios.</li> </ul>
4.9	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Hacer la política y el procedimiento para el control de los trabajos no conformes.</li> </ul>
4.10	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Diseñar un formato para acciones de mejora.</li> </ul>
4.11 y 4.12	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Elaborar una política y procedimiento para acciones preventivas y correctivas, así como el diseño de los formatos necesarios</li> </ul>
4.13	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Crear un procedimiento para la identificación, recopilación, acceso, almacenamiento y disposición de los registros.</li> <li>•Diseñar un formato para crear el listado maestro de registros.</li> </ul>

NUMERAL DE LA NORMA	ACTIVIDADES A REALIZAR
4.14	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir los procedimientos para las auditorías internas, así como los formatos para los planes de auditorías, cronogramas, informes y demás que sean necesarios.</li> </ul>
4.15	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir el procedimiento a llevar a cabo para la revisión por la dirección y diseñar los formatos necesarios.</li> </ul>
5.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir los perfiles para los cargos establecidos en el laboratorio.</li> <li>• Elaborar política y procedimiento para identificar las necesidades de selección y formación de personal.</li> </ul>
5.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crear formatos para: Llevar un control de acceso al laboratorio, registrar las condiciones ambientales necesarias para realizar los análisis como deben ser y para llevar el control de aseo de las instalaciones.</li> </ul>
5.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar procedimiento para la manipulación, el transporte, almacenamiento y preparación del ítem de ensayo.</li> <li>• Procedimiento para la validación de métodos.</li> <li>• Procedimiento para la estimación de incertidumbre</li> <li>• Elaborar instructivos para el uso y el funcionamiento de todos los equipos.</li> </ul>
5.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer programas para las calibraciones, crear formatos para realizar la verificación de los equipos antes de su uso.</li> <li>• Poner a disposición del personal los manuales o instructivos de los equipos.</li> <li>• Rotular los equipos para indicar el estado de calibración y el número de inventario..</li> </ul>
5.6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hacer un procedimiento para la calibración de los equipos.</li> <li>• Crear procedimiento para manipulación segura, transporte y almacenamiento de los patrones y materiales de referencia.</li> </ul>

NUMERAL DE LA NORMA	ACTIVIDADES A REALIZAR
5.8	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Hacer un procedimiento para la recepción, manipulación, manejo y almacenamiento y disposición final de las muestras.</li> <li>•Crear una identificación adecuada de las muestras.</li> </ul>
5.9	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Elaborar un procedimiento para el control de la calidad.</li> </ul>
5.10	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Ajustar el formato de entrega de resultados con los requisitos exigidos por la norma.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Realizar capacitaciones durante el desarrollo del proyecto.</li> <li>•Llevar a cabo la divulgación e implementación de los documentos cuando sea pertinente.</li> </ul>

Estructurado el plan de trabajo, la alta dirección realizó una reunión donde se estableció el líder responsable de la implementación del sistema y el grupo de trabajo que estaría conformado por todo el personal del laboratorio.

**5.3.4 Alcance de la acreditación.** La dirección del Laboratorio Químico de Suelos contempla el alcance del sistema de gestión de calidad para los parámetros: pH, Textura, Acidez Intercambiable y Conductividad determinados en análisis de suelos para uso agrícola.

Con el propósito de iniciar el proceso de acreditación de los análisis que realiza el Laboratorio Químico de Suelos, la dirección comienza con los cuatro parámetros mencionados anteriormente debido a que éstos son los solicitados con mayor frecuencia por los clientes y por consiguiente generan en el laboratorio la principal fuente de ingreso.

## 6. HACER.

### 6.1 DOCUMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

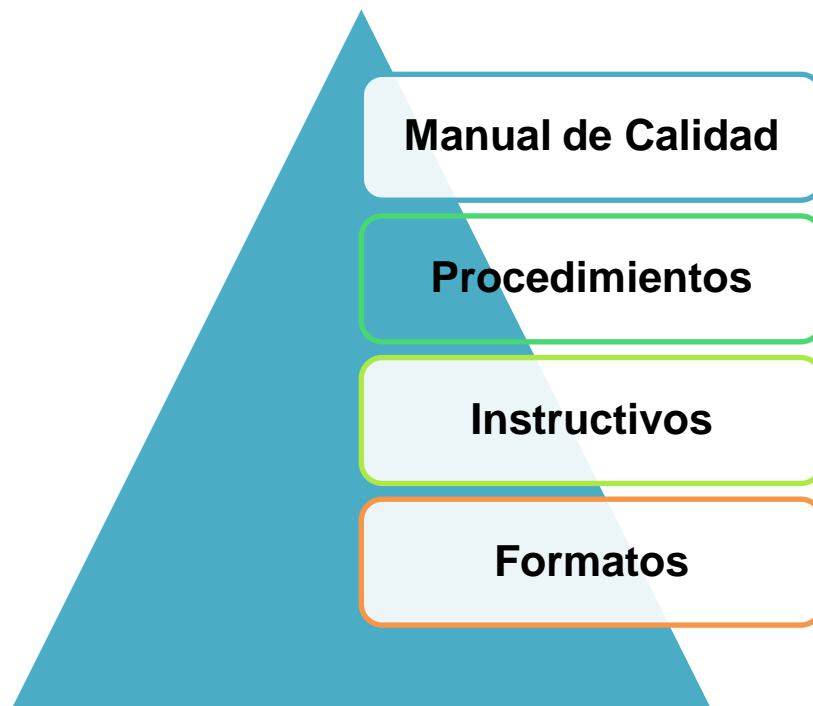
Se inició el proceso de documentación teniendo como base el plan de trabajo planteado, donde se tuvo en cuenta cada uno de los documentos que deben ser creados para estar en conformidad con la norma NTC ISO/IEC 17025:2005.

Se comenzaron a elaborar los documentos, iniciando con la GUÍA DE ELABORACIÓN DE DOCUMENTOS, guía que proporciona los lineamientos a seguir para la creación de manuales, procedimientos, instructivos y formatos con el fin de garantizar la uniformidad de éstos en el sistema de gestión del laboratorio.

Los documentos se crearon con el apoyo del personal del laboratorio pues era necesario identificar detalladamente las actividades en cada uno de los procesos establecidos.

**6.1.1 Estructura de la documentación.** El Sistema de Gestión de Calidad del Laboratorio Químico de Suelos es de tipo piramidal y está conformado por cuatro niveles, donde en la parte superior se encuentra el manual de calidad que describe todo el sistema de gestión y la manera de dar cumplimiento a los puntos que marca la norma 17025:2005; en el siguiente nivel se encuentran los procedimientos que definen la manera de realizar las actividades dentro de un proceso; seguidamente se encuentran los instructivos los cuales dan una descripción detallada sobre cómo efectuar las actividades y finalmente en el último nivel se encuentran los formatos que son los destinados para la consignación de datos los cuales generan los registros que son la evidencia del sistema de gestión implementado. En la figura 13 se muestra la estructura documental del sistema de gestión del laboratorio.


**Figura 13. Estructura documental del Sistema de Gestión de Calidad del Laboratorio Químico de Suelos.**



**6.1.2 Elaboración de documentos.** Para la elaboración de los documentos se siguen las directrices de la guía de elaboración de documentos G-LQS-01 establecida por el Laboratorio Químico de Suelos. Esta guía explica la manera como se identifica cada documento dentro del sistema, cuales son los elementos que conforman su contenido y define aspectos de forma como clase de letra, tamaño, interlineado entre otros. Ver anexo 4.

**6.1.3 Identificación de los documentos.** Los documentos que hacen parte del sistema de gestión de calidad deben llevar un encabezado que contiene el logo, nombre del laboratorio, tipo de documento, código y la versión. En el caso de los manuales, procedimientos e instructivos se le agrega al encabezado el nombre de quien elaboró, revisó y aprobó el documento. A continuación se muestra en la Figura 14 el encabezado establecido para los documentos del sistema.

**Figura 14. Encabezado para los documentos del SGC**

	<b>LABORATORIO QUÍMICO DE SUELOS</b> <b>CONVENIO UIS–GOBERNACIÓN DE SANTANDER.</b>		Código:
	<b>NOMBRE DEL DOCUMENTO</b>		Versión:
			Página
Elaboró:	Revisó:	Aprobó:	

Para la codificación de los documentos se utiliza un código alfanumérico de la siguiente manera:

**XYYYZZ**

Donde,

**X:** Hace referencia al tipo de documento empleado por el Laboratorio, cuyas iniciales se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 10. Tipos de documentos**

TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO
Manual	M
Caracterización	C
Procedimiento	P
Guía	G
Instructivo	I
Protocolo	T
Formato	F
Programa	PG
Ficha Técnica	FT

**YYY:** Hace referencia a las iniciales del Laboratorio Químico de Suelos (LQS).

**ZZ:** Corresponde al número consecutivo dentro del proceso y tipo de documento.

#### **6.1.4 Documentos del sistema de gestión del Laboratorio Químico de Suelos.**

La documentación elaborada para el sistema de gestión de calidad se enuncia a continuación y se presenta como anexos.

**6.1.4.1 Manual de calidad.** En el manual de calidad se visualiza la estructura del sistema de gestión implementado en el laboratorio de acuerdo con los requisitos de la norma NTC-ISO 17025: 2005, en él se encuentra definido el alcance del sistema, la política de calidad, sus objetivos, la referencia de los procedimientos, instructivos, formatos y demás requisitos que deben ser contemplados para estar en conformidad con la norma.

**OBJETIVO:** Describir el Sistema de Gestión de Calidad basado en la norma NTC ISO IEC 17025 implementado en el Laboratorio químico de suelos para normalizar las actividades realizadas en este laboratorio.

**ALCANCE:** Aplica para todos los procedimientos y actividades desarrolladas en el Laboratorio Químico de Suelos.

La dirección del Laboratorio Químico de Suelos contempla en primera instancia el alcance del sistema de gestión de calidad para los parámetros: pH, Textura, Acidez Intercambiable y Conductividad eléctrica.

El contenido detallado del manual de calidad se encuentra en el Anexo 5.

#### **6.1.4.2 Procedimientos administrativos**

***Procedimiento control de documentos:*** El laboratorio Químico de suelos ha creado el procedimiento con el fin de establecer las pautas para el control de los documentos utilizados en los procesos del laboratorio conforme a los requisitos de la NTC ISO IEC 17025: 2005 (Anexo 6).

Los formatos creados para llevar a cabo las actividades enunciadas en el procedimiento para el control de documentos son:

- Listado maestro de documentos y registros (Anexo 7)
- Control de entrega de documentos (Anexo 8)
- Solicitud de actualización de documentos (Anexo 9)
- Control de revisión de documentos (Anexo 10)

***Procedimiento de revisión de solicitudes, cotizaciones y contratos:*** Tiene como objetivo establecer los criterios, términos y condiciones para la recepción, atención, revisión y aprobación de cotizaciones, solicitudes, y contratos en el Laboratorio Químico de Suelos con el fin de satisfacer los requisitos y especificaciones del cliente (Anexo 11).El registro de las actividades enunciadas en el procedimiento se realizan en los siguientes formatos:

- Modificaciones al contrato de solicitud de análisis (Anexo 12)
- Solicitud de cotización (Anexo 13)
- Cotización (Anexo 14)
- Solicitud de análisis de suelos (Anexo 15)
- Control de entrega de resultados (Anexo16)

***Procedimiento para la subcontratación de ensayos:*** Tiene como propósito establecer los lineamientos para la subcontratación de análisis en el Laboratorio Químico de Suelos, generada por circunstancias no previstas como lo son la carga de trabajo o en forma continua como lo es la subcontratación permanente por convenios entre otros. (Anexo17)

Para realizar efectivamente todas las actividades contempladas en el procedimiento se diligencian los siguientes formatos:

- Acuerdo de subcontratación(Anexo18)
- Evaluación de laboratorios para la subcontratación de ensayos. (Anexo19)

- Lista de laboratorios aprobados para la subcontratación. (Anexo 20)

**Procedimiento de compras:** Tiene como objetivo establecer los lineamientos necesarios para la compra de equipos, reactivos, materiales de referencia, servicios de calibración y mantenimiento de equipos que cumplan las especificaciones requeridas y orienten la adecuada selección, evaluación y re-evaluación de proveedores (Anexo 21).

Los formatos utilizados para realizar cada una de las actividades planteadas en este procedimiento son:

- Requerimiento de compra (Anexo 22).
- Verificación de materiales y equipos comprados (Anexo 23).
- Evaluación de proveedores (Anexo 24).
- Proveedores aprobados (Anexo 25).

**Procedimiento de servicio al cliente:** Tiene como objetivo establecer los lineamientos que permitan brindar al cliente un servicio adecuado, retroalimentar al laboratorio con sus opiniones y sugerencias con respecto a la calidad de los resultados y las condiciones del servicio (Anexo 26). Para cumplir con este propósito se realiza el registro de las actividades planteadas en los siguientes formatos:

- Control de entrega de resultados (Anexo 16).
- Encuesta de satisfacción al cliente (Anexo 27).

**Procedimiento de quejas, reclamos y sugerencias:** El Laboratorio Químico de Suelos adopta el procedimiento institucional para el tratamiento de quejas (Anexo 28) y los siguientes formatos relacionados:

- Recepción de quejas y reclamos (Anexo 29).
- Tratamiento de quejas (Anexo 30).

**Procedimiento para el control de trabajos de ensayo no conforme:** Para mantener el control del trabajo no conforme se elaboró el procedimiento cuyo objetivo es establecer las medidas y responsabilidades para asegurar que los trabajos de ensayo presentados se identifiquen, se evalúen y se les de tratamiento adecuado para prevenir su entrega no intencional(Anexo 31).

- El formato utilizado para realizar las actividades planteadas en este procedimiento es el de Servicio no conforme (Anexo 32).

**Procedimiento de acciones preventivas y correctivas :** El Laboratorio Químico de Suelos adopta el procedimiento institucional para el análisis de acciones preventivas y correctivas, el cual tiene como propósito identificar, analizar y eliminar las causas de los problemas con el fin de tomar las acciones necesarias y apropiadas para prevenir su ocurrencia(Anexo33). El formato utilizado en este procedimiento es Acciones preventivas y correctivas (Anexo 34).

**Procedimiento control de registros:** Tiene como objetivo asegurar el control de los registros que proporcionan la evidencia objetiva de la conformidad del sistema de gestión de calidad, estableciendo las actividades necesarias que permitan la identificación, el almacenamiento, la recuperación, el tiempo de retención y la disposición final de los registros del sistema (Anexo35). Para llevar el registro de las actividades enunciadas en este procedimiento se cuenta con el siguiente formato:

- Listado maestro de documentos y registros (Anexo 7).

**Procedimiento protección de la información confidencial e información electrónica y derechos de propiedad del cliente:** Busca asegurar la protección de la información confidencial, el almacenamiento, y la transmisión electrónica de los resultados de los ensayos y los derechos de propiedad de los clientes (Anexo 36). Los formatos utilizados para el cumplimiento efectivo de este procedimiento son:

- Acta de confidencialidad (Anexo 37).
- Control de acceso al laboratorio (Anexo 38).

- **Procedimiento de auditorías internas:** Para realizar el proceso de auditorías internas el laboratorio sigue como objetivo realizar el examen sistemático, objetivo e independiente de los procesos, actividades y operaciones, con el fin de determinar si los recursos se han utilizado con economía, eficacia, eficiencia y transparencia; si se han observado las normas internas y externas aplicables; si los mecanismos de comunicación públicas son confiables y medir el grado de cumplimiento de los objetivos, planes y programas trazados.(Anexo 39).

Los formatos utilizados para el registro de las actividades planteadas en el procedimiento son:

- Programa anual de auditorías (Anexo 40).
- Plan de auditorías (Anexo 41).
- Informe de auditoría interna (Anexo 42).
- Evaluación de desempeño del Auditor Interno (Anexo 43).

#### **6.1.4.3 Procedimientos técnicos**

**Procedimiento selección, inducción y capacitación del personal:** Tiene como objetivo definir las actividades a realizar para la contratación de personal, describir las actividades de inducción y definir los criterios a tener en cuenta para programar la capacitación del personal del Laboratorio Químico de Suelos. ( Anexo 44).

Para llevar el registro de las actividades contempladas en el procedimiento se tienen en cuenta los siguientes formatos:

- Inducción del personal (Anexo 45).
- Cronograma de capacitación (Anexo 46).
- Evaluación de desempeño. (Anexo 47).
- Lista de asistencia (Anexo 48).
- Autorización de personal. (Anexo 49).

**Procedimiento de instalaciones y condiciones ambientales:** El laboratorio cuenta con el procedimiento con el propósito de especificar los requisitos de instalaciones y condiciones ambientales básicas que se deben cumplir en el Laboratorio Químico de Suelos, que contribuyen a mantener un ambiente de trabajo seguro y adecuado para preservar la seguridad de los equipos y procedimientos (Anexo 50). Para cumplir con el fin de este procedimiento se utilizan los siguientes formatos:

- Control de condiciones ambientales (Anexo 51).
- Control de aseo (Anexo 52).
- Control de acceso al laboratorio (Anexo 38).

**Procedimiento validación de métodos:** Tiene como finalidad describir los factores a evaluar durante la validación de un método de análisis de suelos (Anexo 53).

**Procedimiento estimación de la incertidumbre:** El objetivo es describir el procedimiento a seguir para la estimación de la incertidumbre de cada uno de los métodos de análisis realizados en el laboratorio (Anexo 54).

**Procedimiento de manejo seguro de equipos:** El laboratorio cuenta con el procedimiento con el fin de describir los lineamientos que se deben adoptar para garantizar la correcta utilización de los equipos del Laboratorio Químico de Suelos y asegurar su correcto funcionamiento (Anexo 55).

Los formatos utilizados para el registro de las actividades contempladas son:

- Hoja de vida de equipos (Anexo 56).
- Inventario de equipos (Anexo 57).
- Cronograma de mantenimiento-calibración (Anexo 58).
- Formato control de uso de equipos (pH metro, conductímetro, balanzas). (Anexo 59).
- Verificación de equipos(pH metro, conductímetro, balanzas).Anexo 60

**Procedimiento manipulación de ítem de ensayo:** Busca establecer la metodología para realizar el correcto transporte, recepción, identificación, protección, almacenamiento, conservación y disposición final de las muestras que son objeto de análisis del laboratorio (Anexo 61). Para la ejecución de las actividades se apoya en el procedimiento para la recepción de muestras y el formato eliminación de contra muestra (Anexo 62).

**Procedimiento para la recepción de muestras:** El laboratorio tiene como objetivo para la recepción de muestras establecer los debidos pasos para la recepción, registro y almacenamiento de las muestra con el propósito de brindar alta calidad en el servicio (Anexo 63). Para llevar el debido registro de las actividades que se han establecido en el procedimiento se cuenta con los siguientes formatos:

- Formato solicitud de análisis de Suelos (Anexo 15).
- Rotulo de identificación de muestras (Anexo 64).

**Procedimiento determinación del pH:** El objetivo es describir el procedimiento para la determinación del pH en muestras de suelos a través del método potenciométrico (Anexo 65). Los formatos utilizados para registrar cada una de las actividades enunciadas en dicho procedimiento son:

- Toma de datos para pH (Anexo 66).
- Cálculo de resultados análisis de suelos (Anexo 67).
- Verificación del pH (Anexo 68).
- Uso del pH. (Anexo 69).
- Uso de Balanza METTLER- TOLEDO PB 3002(Anexo 70).

**Procedimiento determinación de la textura:** Tiene como propósito describir el procedimiento para la determinación de textura en muestras de suelos a través del método Bouyoucos (Anexo 71). Los formatos para el registro de las actividades son:

- Tome de datos para la textura (Anexo 72).

- Cálculo de resultados análisis de suelos (Anexo 67).
- Uso de Balanza METTLER- TOLEDO PB 3002(Anexo 70).

**Procedimiento determinación de la conductividad eléctrica.** El objetivo es describir el procedimiento para la determinación de conductividad eléctrica en muestras de suelos a través de métodos conductimétricos (Anexo 73). Los formatos establecidos son:

- Tome de datos para la conductividad eléctrica (Anexo 74).
- Cálculo de resultados análisis de suelos (Anexo 67).
- Verificación del conductímetro (Anexo 75).
- Uso del conductímetro (Anexo 76).
- Uso de Balanza METTLER- TOLEDO PB 3002. (Anexo 70).

**Procedimiento determinación de la Acidez intercambiable:** El objetivo es describir el procedimiento para la determinación de la Acidez Intercambiable en muestras de suelos a través del método volumétrico (Anexo 77). El registro de las actividades se realiza en los siguientes formatos:

- Toma de datos para la Acidez Intercambiable (Anexo 78).
- Cálculo de resultados análisis de suelos (Anexo 67).
- Uso de Balanza METTLER- TOLEDO PB 3002(Anexo 70).

**Procedimiento aseguramiento de la calidad de los resultados:** Tiene como propósito asegurar que los productos o servicios no conformes presentados, se identifiquen y controlen para prevenir su uso o entrega no intencional, así como establecer las responsabilidades y autoridades relacionadas con su tratamiento (Anexo 79).El formato utilizado para el registro de las actividades contempladas en el procedimiento es el de servicio no conforme (Anexo 32).

**6.1.4.4 Instructivos.** Los instructivos que se encuentran a continuación tiene como propósito definir los lineamientos para el correcto uso de los equipos y el desarrollo de actividades en el laboratorio químico de suelos.

- *Instructivo para el correcto uso del agitador mecánico (Anexo 80).*
- *Instructivo para el correcto uso del pH metro (Anexo 81).*
- *Instructivo para el correcto uso del conductímetro (Anexo 82).*
- *Instructivo para el correcto uso de la batidora (Anexo 83).*

#### **6.1.4.5 Guías**

- ***Guía de elaboración de documentos:*** Tiene como objetivo definir los lineamientos para la elaboración y presentación de los documentos asociados al Sistema de Gestión de Calidad de los procesos del Laboratorio Químico de suelos (Anexo 4).
  
- ***Guía para la revisión por la dirección:*** El laboratorio ha adoptado la guía de la Universidad la cual tiene por objetivo definir los lineamientos para realizar la revisión periódica del Sistema de Gestión, con el fin de asegurar su adecuación, conveniencia, eficacia y eficiencia permanente para satisfacer los requisitos de las normas NTC 17025:2005(Anexo 84).

**6.1.4.6 Manual de Funciones.** En el manual se encuentran establecidos las funciones, responsabilidades y requerimientos necesarios para desempeñar cada uno de los cargos del laboratorio químico de suelos (Anexo 85).

Para la elaboración de este manual se realizó un análisis detallado a cada puesto de trabajo y una entrevista a cada trabajador con el fin de obtener información sobre las actividades que realizan, su educación, formación, experiencia y así poder definir los requisitos necesarios.

El manual de funciones cuenta con la definición de los siguientes cargos:

- Director técnico del laboratorio.
- Profesional analista.
- Técnico del laboratorio.

- Ingeniero agrónomo.
- Coordinador de calidad.
- Auxiliar de laboratorio.

También se encuentran las funciones del Rector, Vicerrector de investigación - extensión y Director de escuela, las cuales ya están establecidas por la Universidad Industrial de Santander, pero son contempladas en el manual para tener una visión clara de la estructura organizacional.

## **6.2 SENSIBILIZACIÓN Y CAPACITACIÓN**

Teniendo en cuenta que esta etapa es fundamental para la efectiva implementación del sistema de gestión de calidad, se realizó la socialización con todo el personal del laboratorio sobre los resultados de la lista de chequeo aplicada, con el fin de informarlos sobre el estado inicial del sistema y sensibilizarlos en la importancia de adquirir compromiso en el desarrollo de SGC y el valor del trabajo en equipo para el logro de los objetivos a alcanzar.

Como resultado de la socialización se obtuvo disposición del personal para trabajar en el proceso de implementación y se identificaron necesidades de capacitación, debido a que los conocimientos en la norma por parte de algunos trabajadores del laboratorio eran mínimos

Con el fin de proporcionar al laboratorio formación en la norma, se llevaron a cabo capacitaciones por parte de la autora del proyecto y también se realizó la vinculación del personal en el programa de capacitación para la acreditación de laboratorios en la norma NTC 17025:2005 ofrecida por la Vicerrectoría de investigación y extensión de la Universidad Industrial de Santander. A continuación se presenta en la tabla 11 con las capacitaciones a las cuales asistió el personal del laboratorio.

**Tabla 11. Programa de capacitaciones**

TEMA	FECHA DE REALIZACIÓN	RESPONSABLE	TIEMPO
Importancia de la implementación de un Sistema de gestión de calidad.	25 de noviembre 2013	Coordinadora de calidad (Autora del proyecto).	3 horas
Presentación de la norma NTC ISO 17025:2005.	6 de diciembre 2013	Coordinadora de calidad (Autora del proyecto).	4 horas
Presentación de la norma NTC ISO 17025:2005.	28 de febrero 2014	Coordinadora de calidad (Autora del proyecto).	3 horas
Fundamentos de la NTC ISO 17025:2005	14 de marzo de 2014	Sandra Norvelly Pérez. Profesional encargada del proceso de acreditación UIS.	4 horas
Fundamentos de la NTC ISO 17025:2005	25 de marzo de 2014	Sandra Norvelly Pérez. Profesional encargada del proceso de acreditación UIS.	4 horas
Fundamentos de la NTC ISO 17025:2005	24 de abril de 2014	Sandra Norvelly Pérez. Profesional encargada del proceso de acreditación UIS.	4 horas
Fundamentos de la NTC ISO 17025:2005	04 de mayo de 2014	Sandra Norvelly Pérez. Profesional encargada del proceso de acreditación UIS.	4 horas
Acciones correctivas, mejora, preventivas, no conforme- mejoramiento continuo.	06 de junio de 2014	Sandra Norvelly Pérez. Profesional encargada del proceso de acreditación UIS.	4 horas
Herramientas para medir la eficacia del Sistema de gestión de calidad	20 de junio de 2014	Sandra Norvelly Pérez. Profesional acreditación UIS.	4 horas

Las capacitaciones desarrolladas incluyeron todos los temas contemplados en la norma proporcionando así un conocimiento amplio a cada uno de los integrantes del laboratorio, las evidencias de las capacitaciones realizadas se muestran en la

figura15y en el Anexo 86 se encuentra la asistencia a algunas de las capacitaciones realizadas.

**Figura 15. Memorias de las capacitaciones realizadas**



### **6.3 IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD**

Diseñada y aprobada la documentación necesaria para el sistema de gestión de calidad, se procedió a realizar la socialización y puesta en marcha de cada uno de los documentos con el fin de crear cultura organizacional en el manejo y apropiación del sistema, de tal manera que se convierta en parte fundamental de las actividades desarrolladas por el personal del laboratorio.

**6.3.1 Divulgación de la documentación.** La socialización de los documentos elaborados en el laboratorio se realizó mediante la programación de capacitaciones, dándose a conocer inicialmente el sistema de gestión de calidad diseñado para el laboratorio y luego los manuales procedimientos, instructivos y formatos correspondientes para cada proceso definido en el sistema SGC. En la tabla 12 se muestran las capacitaciones realizadas.

**Tabla 12. Capacitaciones realizadas para la divulgación de la documentación**

TEMA	FECHA	RESPONSABLE	DURACIÓN
Socialización del sistema de gestión de calidad	03 de marzo de 2014	Coordinadora de calidad(Autora del proyecto)	3 horas
Divulgación documentos establecidos para el proceso de revisión por la dirección	04 de marzo de 2014	Coordinadora de calidad(Autora del proyecto)	3 horas
Divulgación documentos establecidos para el proceso de análisis de suelos y foliar	05 de marzo 2014	Coordinadora de calidad(Autora del proyecto)	2 horas
Divulgación documentos establecidos para el proceso gestión de la calidad y mejoramiento	06 de marzo 2014	Coordinadora de calidad( Autora del proyecto)	2 horas
Divulgación documentos establecidos para el proceso de recursos humanos	07 de marzo 2014	Coordinadora de calidad(Autora del proyecto)	2 horas
Divulgación documentos establecidos para el proceso de compras	10 de marzo 2014	Coordinadora de calidad(Autora del proyecto)	2 horas
Socialización del manual de calidad	26 de marzo de 2014	Coordinadora de calidad (Autora del proyecto)	3 horas

En el desarrollo de la primera capacitación se socializaron las directrices del sistema de gestión de calidad: misión, visión, política de calidad, objetivos y demás aspectos que se contemplaron en la estructuración del sistemas de gestión de calidad, de tal

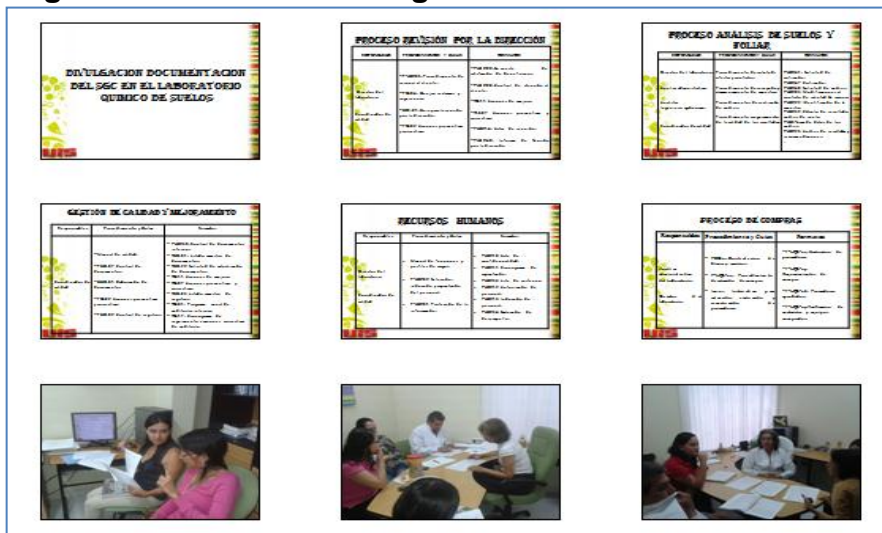
manera que el personal entendiera la importancia de trabajar buscando el cumplimiento de los compromisos adquiridos por el laboratorio, en pro del buen funcionamiento y conservación del sistema de gestión diseñado. En la figura 16 se muestran las evidencias de la capacitación realizada.

**Figura 16. Memorias Capacitación y Socialización del Sistema de Gestión de calidad**



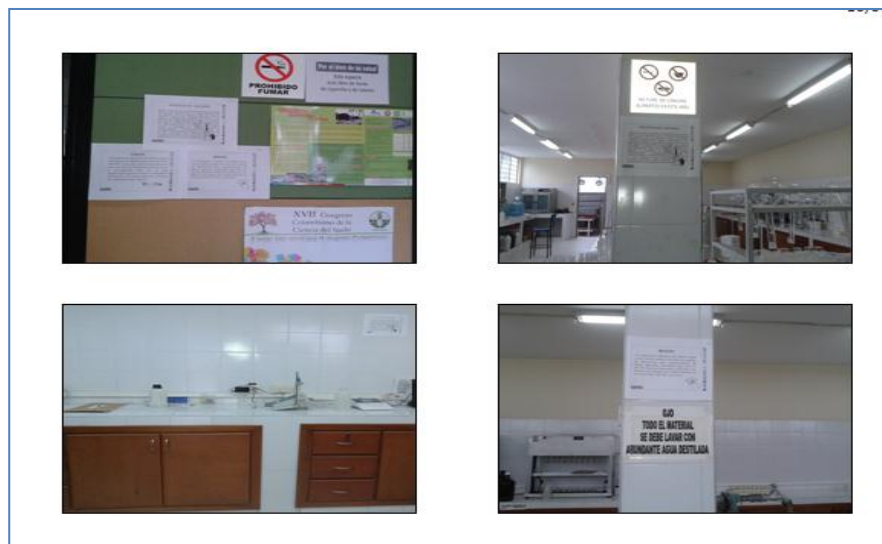
Durante la ejecución de las demás capacitaciones se informó al personal sobre el contenido, uso y diligenciamiento de cada uno de los documentos que correspondían a sus actividades con el fin de facilitar la adaptación de éstos, debido a que comenzarían a ser parte de sus tareas diarias lo cual implicaría un cambio significativo en la realización de sus trabajos. Las evidencias de dichas socializaciones se muestran en la Figura 17 y en el anexo 87 la asistencia del personal a las capacitaciones

**Figura 17. Memorias Divulgación de la Documentación del SGC**



**6.3.2 Implementación de cada documento.** Realizada la socialización de las directrices del sistema y en acuerdo con el personal del laboratorio se procedió a publicar los documentos en diferentes partes del laboratorio para que de esta forma los trabajadores se familiarizaran y los tuvieran siempre presentes. En la figura 18 se muestran algunos sitios de publicación de la misión, visión y política de calidad.

**Figura 18. Imágenes publicación de la misión, visión y política de calidad**



Con respecto a la puesta en marcha de la documentación después de las respectivas reuniones de socialización y conocimiento, en primera medida se realizó el diligenciamiento del listado maestro de documentos, con el fin de mantener un adecuado control de los documentos existentes en el sistema de gestión de calidad; luego se procedió a realizar la entrega de los respectivos documentos al personal encargado del proceso de Revisión por la Dirección, Análisis, Compras, Talento Humano y Gestión de Calidad.

Distribuidos los procedimientos, instructivos y formatos, se realizó el diligenciamiento del control de registros con el fin de tener control sobre éstos y mantener información del lugar, responsable y medio de almacenamiento así como su tiempo de retención en el archivo activo e inactivo.

La implementación de los documentos en cada proceso se inició con el uso de los procedimientos, los cuales en su contenido indicaban los formatos que debían ser diligenciados para dar el debido registro de las actividades ejecutadas.

Durante la primera semana de implementación de los documentos se realizó acompañamiento al personal por parte del coordinador de calidad con el fin de resolver inquietudes con respecto a su uso, transcurrido el tiempo de implementación se verificó el cumplimiento de las actividades descritas en cada procedimiento y el correcto diligenciamiento de los formatos.

**6.3.3 Medición de los Indicadores de gestión.** Implementado el Sistema de Gestión de Calidad en el laboratorio se procede a recopilar los datos para realizar el cálculo de los respectivos indicadores de gestión, los cuales aportaron información fundamental sobre el desempeño de los procesos y el cumplimiento de los objetivos propuestos para la política de calidad. En el Anexo 88 se muestran los resultados de los indicadores durante cuatro meses de funcionamiento del SGC, los cuales indican un resultado satisfactorio en relación con las metas establecidas.

## 7. VERIFICAR.

### 7.1 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

En esta etapa se realizó la evaluación del sistema de gestión de calidad implementado con el propósito de verificar mediante el desarrollo de dos auditorías el cumplimiento de los requisitos exigidos por la norma NTC 17025:2005 “*Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración*” y de esta manera aplicar las acciones de mejora necesarias para subsanar las no conformidades encontradas.

Para el desarrollo de las dos auditorías internas se tuvo en cuenta el procedimiento de auditoría interna establecido en el laboratorio Químico de suelos PSE02.

**7.1.1 Primera auditoría.** La realización de esta auditoría fue programada por parte del profesional encargado de la evaluación de los Sistemas de gestión de Calidad de la Universidad Industrial de Santander en común acuerdo con la Directora del Laboratorio para el día 19 de diciembre de 2013, contemplando el alcance de la auditoría en la revisión de la documentación del SGC para el Laboratorio Químico de Suelos con respecto a los requisitos exigidos por la norma NTC 17025:2005

En el plan de auditoría se definió el objetivo, alcance y criterios de la auditoría, así como el auditor encargado, las personas y los requisitos a auditar. (Anexo 89)

La auditoría se llevó a cabo el día 19 de diciembre de 2013, liderado por la profesional Sandra Norvelly Pérez quien es la persona encargada de realizar la revisión interna de los SGC implementados en la Universidad.

Para dar inicio se realizó la reunión de apertura en donde la auditora expuso los objetivos y el alcance de la auditoría a las personas involucradas directamente en

esta evaluación (Directora técnica, coordinador de calidad y analista de apoyo para la creación del sistema de gestión de calidad).

El desarrollo de la auditoría se efectuó mediante la aplicación de una lista de chequeo de auditoría para la norma 17025:2005, en donde se revisaron los requisitos documentales solicitados por esta norma como son los procedimientos, manuales, instructivos y formatos que darán registro a actividades fundamentales y exigidas por la NTC17025:2005; durante la revisión la auditora tomó registro de lo observado en la lista de verificación, para luego realizar el respectivo informe.

Finalizada la revisión, se expusieron los hallazgos encontrados con el fin de dejar claro los aspectos por mejorar y las no conformidades encontradas, para así poder dar un adecuado cierre a la auditoría documental en el Laboratorio Químico de Suelos.

La auditora Sandra Norvelly elaboró el informe de auditoría en donde se consignaron los hallazgos del resultado de la revisión documental (Anexo 90). Algunas de las fortalezas, oportunidades de mejora y no conformidades se enuncian a continuación:

- **Fortalezas**

El compromiso de la dirección del laboratorio y el personal con la implementación del SGC.

- **Oportunidades de mejora**

- ✓ En el organigrama del Laboratorio no se refleja la interacción de los cargos, se debe ajustar de acuerdo con los niveles jerárquicos establecidos.
- ✓ Unificar los términos de cotización y ofertas en el procedimiento de Revisión de pedidos, ofertas y contratos.P-LQS-03. Versión 01.
- ✓ Documentar los lineamientos para realizar la subcontratación, pues se plantea la posibilidad de realizarla.

- **No conformidades**

- ✓ El laboratorio no ha documentado su procedimiento para el control de trabajos de ensayo no conformes, no tiene identificados los trabajos de ensayos no conformes que se pueden derivar en la ejecución de los ensayos ni cuenta con las herramientas apropiadas para su tratamiento y registro; incumpliendo el requisito 4.9 de la Norma NTC ISO 17025: 2005.
- ✓ El laboratorio no cuenta con los documentos necesarios para demostrar la designación del responsable de calidad; incumpliendo el requisito 4.1.5 i) de la norma NTC ISO 17025.
- ✓ El laboratorio no cuenta con el procedimiento específico para el control de los documentos del SGC; incumpliendo el requisito 4.3 de la Norma NTC ISO 17025:2005.
- ✓ El laboratorio no cuenta con el procedimiento específico para el control de los registros del SGC, incumpliendo el requisito 4.13.1 de la Norma NTC ISO 17025:2005

**7.1.1.1 Revisión del informe de auditoría por la Dirección.** Realizada la primera auditoría, se hizo la revisión del informe con el fin de socializarlo y diseñar un plan de acción que buscara solucionar los aspectos por mejorar como también las no conformidades encontradas y de esta manera comenzar a generar un mejoramiento continuo del sistema. (Anexo91)

**7.1.1.2 Plan de mejora.** Realizada la revisión del informe y tomando como base el procedimiento de acciones correctivas y preventivas, se realizó el registro de cada aspecto por mejorar y no conformidad encontrada en el formato FSE.07 (Anexo 92), con el propósito de realizar el respectivo análisis de causas y trazar un plan de acción que proporcionara la eliminación eficaz de cada no conformidad encontrada.

A continuación se describen las actividades que fueron planteadas para eliminar los hallazgos negativos en la auditoría documental:

- ✓ Elaborar el organigrama del laboratorio teniendo en cuenta la interacción entre los cargos y los niveles jerárquicos.
- ✓ Unificar en la documentación del SGC los términos cotización y ofertas.
- ✓ Documentar los lineamientos para la subcontratación de ensayos, creando los procedimientos y formatos necesarios.
- ✓ Documentar con procedimientos y diferentes herramientas el tratamiento de los trabajos de ensayo no conforme identificados en cada proceso del SGC del laboratorio, que influya en la ejecución de los ensayos.
- ✓ Realizar de manera formal la designación del responsable de calidad en el laboratorio.
- ✓ Crear el procedimiento para el control de todos los documentos que forman parte del SGC del Laboratorio.
- ✓ Crear el procedimiento para el control de los registros del SGC del Laboratorio.

**7.1.2 Segunda auditoría.** La segunda auditoría se realizó el 9 y 10 de abril del año 2014, la cual tenía como objetivo evaluar el cumplimiento del Laboratorio Químico de Suelos de la Universidad Industrial de Santander- UIS, frente a los requisitos de norma NTC-ISO/IEC 17025:2005, el mejoramiento continuo y la articulación del sistema del laboratorio con el sistema integrado de la UIS.

En el plan de auditoría se definió el objetivo, alcance, criterios de la auditoría, el equipo auditor, las personas y los requisitos a auditar (Anexo 93).

Para comenzar con la auditoría se realizó la reunión de apertura, en donde se expuso por parte de la auditora líder Sandra Norvelly los objetivos, el alcance y la metodología a llevar durante el desarrollo de la revisión; luego se procedió a la ejecución de la auditoría mediante la entrevista directa con los responsables de los procesos, con el propósito de evidenciar el compromiso y conocimiento del sistema por parte del personal, los hallazgos encontrados se diligenciaron en la lista de chequeo de auditoría para la norma 17025:2005.

Finalizada la revisión, la auditora hizo algunas observaciones con el propósito de dar claridad a los hallazgos encontrados durante el diligenciamiento de la lista de verificación y se definió la fecha de entrega del informe, de esta manera se procedió a hacer el respectivo cierre de auditoría.

El informe fue realizado por la Auditora líder Sandra Norvelly, quien expuso los aspectos positivos, los aspectos por mejorar y las no conformidades encontradas en la auditoría interna (Anexo 94). De acuerdo al informe de auditoría se encontró:

- **Fortalezas**

- ✓ El compromiso de la dirección del laboratorio y el personal con la implementación del SGC.

✓ La infraestructura con que cuenta el laboratorio, en cuanto a instalaciones físicas y equipos.

✓ La experiencia del personal técnico del laboratorio en su área de desempeño.

✓ La participación en el proyecto de acreditación de ensayos del Laboratorio.

• **Oportunidades de mejora**

✓ Ajustar los requisitos definidos para el cargo de director técnico, específicamente en lo relacionado con la formación y experiencia.

✓ Dado que el Laboratorio tiene definido el SGC por procesos, se recomienda incluir el esquema de procesos en el Manual de calidad.

✓ Realizar el análisis de los riesgos presentes en el laboratorio con el fin de identificar las respectivas acciones preventivas.

✓ Documentar la ubicación de los documentos del Sistema de gestión, relacionándola en el listado maestro de documentos.

• **No conformidades**

✓ El Laboratorio no cuenta con la definición completa y adecuada de los perfiles de los cargos definidos en el SGC y documentados en el Manual de funciones, M-LQS-02 Versión 1 de Julio 2 de 2013, incumpliendo el requisito 4.1.5 a) de la norma NTC ISO 17025:2005.

✓ El laboratorio no ha realizado el análisis de conflictos de interés de manera que asegure su independencia, imparcialidad e integridad operativa, incumpliendo los requisitos 4.1.4, 4.1.5 b) y 4.1.5d) de la norma NTC ISO 17025:2005.

- ✓ Las políticas del SGC del Laboratorio, incluyendo la política de calidad, no están declaradas bajo la autoridad de la alta dirección; incumpliendo el requisito 4.2.2 de la Norma NTC ISO 17025:2005.
  
- ✓ El laboratorio no ha realizado el análisis de capacidad instalada con que cuenta para la prestación de servicios de ensayo; incumpliendo con el requisito 4.4.1 de la norma NTC ISO 17025.
  
- ✓ El laboratorio no registra la totalidad de las desviaciones que se pueden dar en la ejecución de los contratos con los clientes, como en el caso del la ausencia del ingeniero agrónomo lo cual generó modificaciones en los tiempos de entrega de resultados, sin que se registraran las acciones seguidas y la interacción de los clientes, incumpliendo el requisito de la Norma NTC ISO 17025:2005.
  
- ✓ No se encontraron registros que evidencien el análisis de la información retorno obtenida a través de las encuestas de satisfacción, incumpliendo el requisito 7.7.2 de la Norma NTC ISO 17025:2005.

**7.1.2.1 Revisión del informe de auditoría por la Dirección.** Realizada la segunda auditoría, se hizo la socialización del informe con el fin de establecer las acciones que se deben tomar para subsanar los hallazgos negativos encontrados en el sistema de gestión de calidad y con esto garantizar su mejoramiento continuo. Anexo 95.

**7.1.2.2 Plan de mejora.** Desarrollada la revisión del informe por parte de la Directora del laboratorio se procedió a registrar en el formato de acciones correctivas y preventivas FSE.07 los aspectos por mejorar y las no conformidades contemplados en el informe de auditoría, con el fin de identificar las actividades a realizar y trazar un adecuado plan de acción que permitiera eliminar eficazmente cada una de las no conformidades (Anexo 96).

Las actividades planteadas para la eliminación de cada uno de los aspectos por mejorar y las no conformidades se enuncian a continuación:

- ✓ Construir el perfil del Director Técnico de acuerdo con los requerimientos del cargo en el Laboratorio.
- ✓ Documentar en el Manual de calidad MLQS01 el mapa de procesos del Laboratorio.
- ✓ Realizar el análisis de riesgos e identificar las respectivas acciones preventivas.
- ✓ Documentar la ubicación de los documentos del SGC en el listado maestro.
- ✓ Modificar los perfiles contemplados en el Manual de funciones MLQS02 versión 1 de julio 2 de 2013.
- ✓ Crear un documento donde se demuestre que el laboratorio se encuentra libre de cualquier influencia indebida interna, externa, comercial, financiera o de otro tipo que pueda perjudicar la calidad de su trabajo.
- ✓ Aprobar las políticas del sistema de gestión de calidad por la alta dirección.
- ✓ Documentar el análisis de capacidad teniendo en cuenta la revisión de los recursos físicos y de personal.
- ✓ Documentar todas las desviaciones que se pueden dar en la ejecución de los contratos con los clientes.

- ✓ Dar el tratamiento adecuado a la información de retorno obtenida a través de las encuestas de satisfacción.

## **8 ACTUAR.**

### **8.1 IMPLEMENTACIÓN DE PLAN DE MEJORA**

Se realizó la implementación del plan de mejora para las dos auditorías, aunque solo se había contemplado en el proyecto para la auditoría documental. Con la ejecución de los planes se buscó el mejoramiento continuo del sistema en el laboratorio, identificando para cada aspecto negativo la actividad a realizar y su respectivo plan de acción, en el cual se definió el responsable y la fecha límite de realización, como también la verificación de cada actividad y la evaluación del plan para saber si fue eficaz. (Anexo 92 y 96)

La implementación de las acciones correctivas y preventivas planteadas se controlaron mediante el uso del cronograma de seguimiento de acciones preventivas y correctivas FSE.17, el cual fue una herramienta indispensable para la adecuada distribución del tiempo y el efectivo cierre de cada una de las actividades establecidas en las acciones.

### **8.2 REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN**

La revisión por la Dirección se llevó a cabo en el Laboratorio Químico de Suelos con la participación de la Directora técnica del laboratorio, un representante de los analistas y la coordinadora de calidad (Autora del proyecto), dicha revisión tenía como propósito analizar el desempeño del SGC y tomar decisiones que contribuyan al continuo mejoramiento del mismo (Anexo 97). Los aspectos que se tuvieron en cuenta durante el desarrollo de la reunión se citan a continuación.

- Informes de las auditorías realizadas al SGC.
- El seguimiento y estado de las acciones correctivas.
- Estado actual del Sistema de gestión de calidad una vez finalizado el proyecto de grado.

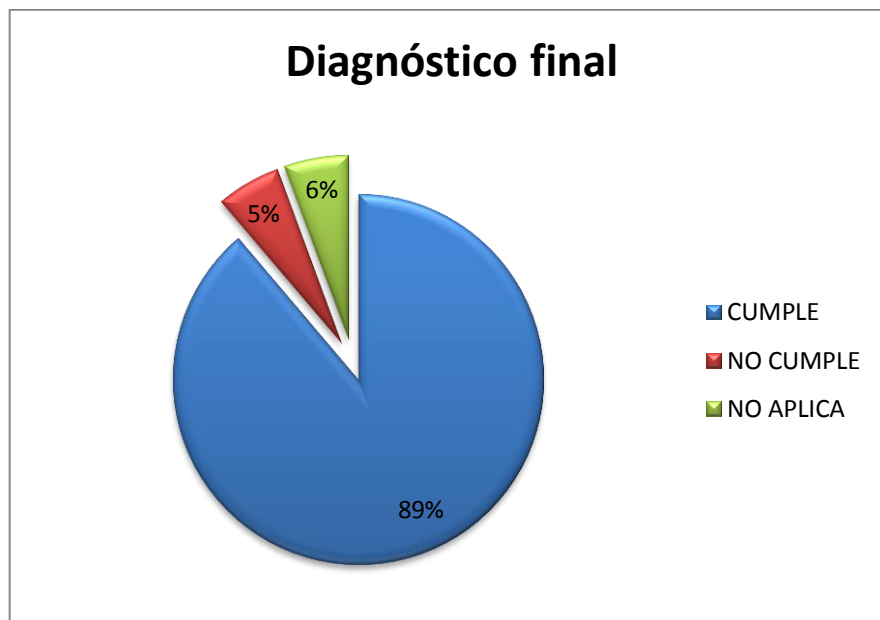
## 9. DIAGNÓSTICO FINAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD.

Finalizada la etapa de evaluación e implementación de acciones preventivas y correctivas, se procedió a realizar el diagnóstico final del SGC del Laboratorio Químico de Suelos basado en la norma NTC ISO 17025:2005 para evidenciar el avance del sistema con respecto a los resultados iniciales.

El diagnóstico final se realizó con la lista de chequeo utilizada en la revisión inicial, en la cual se evaluaba si el laboratorio cumplía o no con cada uno de los requisitos exigidos por la norma NTC ISO 17025:2005.(Anexo 98)

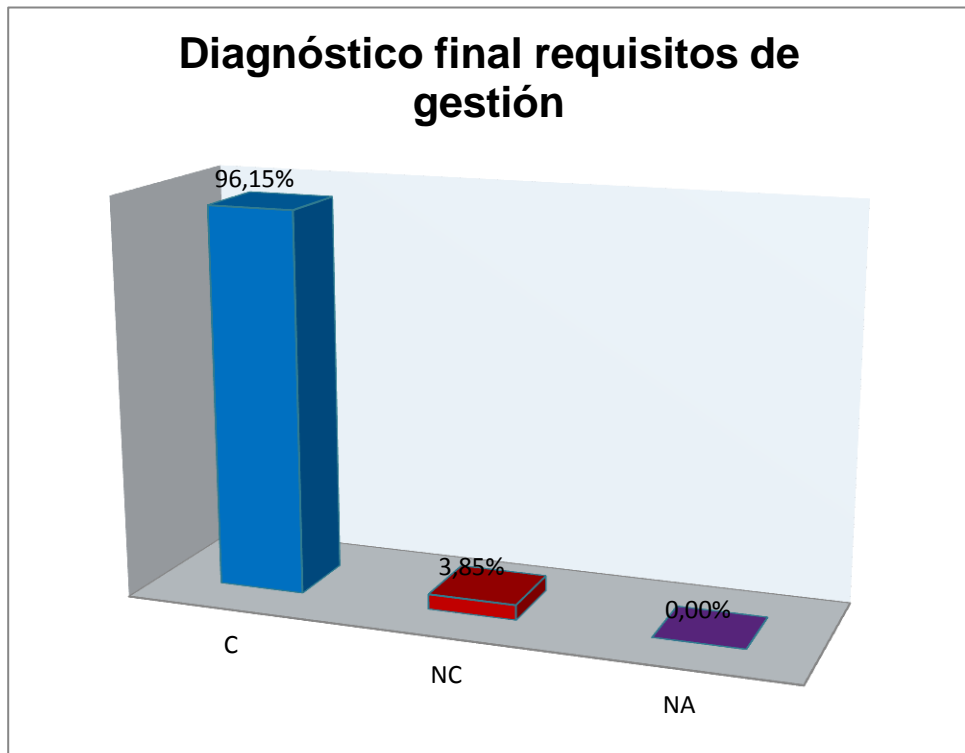
Los resultados obtenidos en el diagnóstico del Sistema de Gestión de Calidad implementado se muestran en la figura 19, observándose un cumplimiento de la norma del 89%, lo cual demuestra que hubo un cambio significativo con respecto al estado inicial del sistema.

**Figura 19. Resultados del diagnóstico final del SGC**



Un análisis más profundo del resultado final del SGC implementado con respecto los requisitos de gestión y técnicos se muestran en las figuras 20 y 21.

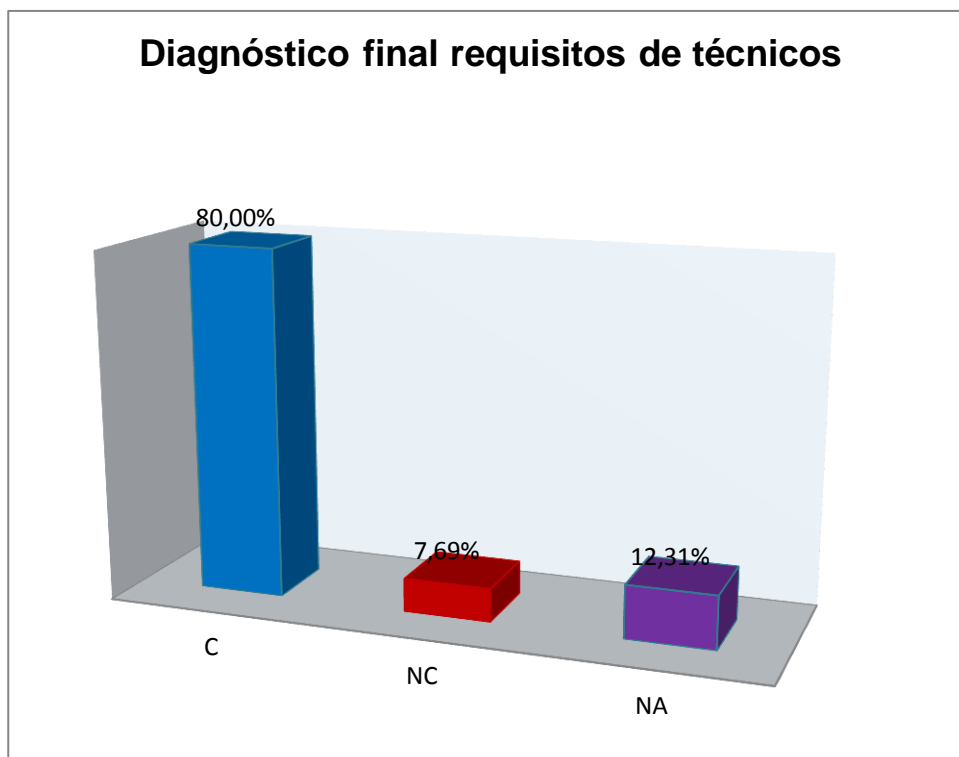
**Figura 20. Diagnóstico final requisitos de gestión**



El resultado de los requisitos de gestión exigidos por la norma para el SGC del laboratorio (figura 20), indica un cumplimiento del 96.15%, de lo cual se puede concluir que dichos requisitos fueron implementados de manera adecuada según el plan de acción trazado.

En la figura 21 también se presenta el diagnóstico final de los requisitos técnicos exigidos por la norma para el SGC, en ella se evidencia el porcentaje de cumplimiento y no cumplimiento de los requisitos técnicos.

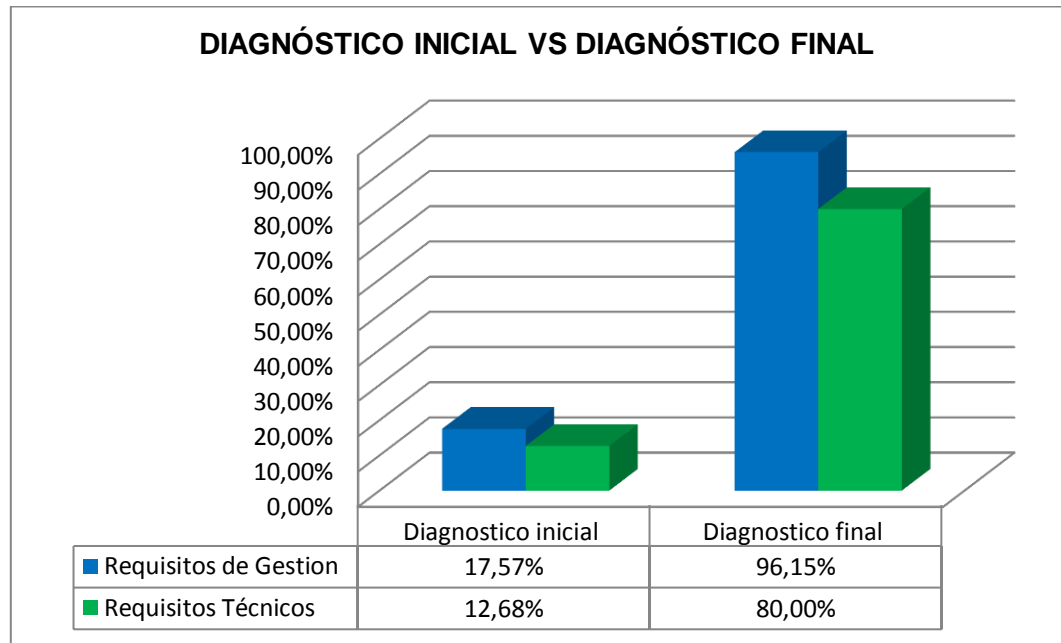
**Figura 21. Diagnóstico final requisitos técnicos**



El estado actual de los requisitos técnicos muestra un cambio significativo del 80% en comparación con los resultados obtenidos en el diagnóstico inicial que fue de un 12,68% de conformidad en relación a los requisitos exigidos por la norma.

Por último, en la figura 22 se establece la comparación respecto al cumplimiento de los requisitos de gestión y técnicos antes y después del sistema de gestión implementado en el laboratorio

**Figura 22. Comparación del diagnóstico inicial VS diagnóstico final**



En la figura se observa que el nivel de cumplimiento de los requisitos de la NTC ISO 17025:2005 después del proceso de implementación aumentó satisfactoriamente, los requisitos de gestión alcanzaron un 96.15 % y los requisitos técnicos obtuvieron un 80% de cumplimiento, cambio significativo en comparación al los resultados del diagnóstico inicial. De lo anterior se puede concluir que el trabajo realizado en el laboratorio Químico de Suelos fue exitoso y con el fin de que el Laboratorio alcance el 100% de cumplimiento de la norma, en la Revisión por la Dirección se analizaron los aspectos pendientes por realizar y se establecieron los compromisos necesarios para lograr la conformidad total en la norma NTC ISO 17025:2005 (Ver anexo 97)

En la tabla 13 que se presenta a continuación se enuncian los cambios obtenidos con la implementación del sistema.

**Tabla 13. Logros obtenidos con la implementación del SGC**

<b>LOGROS OBTENIDOS CON LA IMPLEMENTACION DEL SGC</b>	
<b>ANTES DEL SGC</b>	<b>DESPUES DEL SGC</b>
El laboratorio Químico de Suelos no contaba con política de calidad, objetivos de calidad y la planificación de la política.	Se elaboró la política, los objetivos de calidad y se realizó la respectiva planificación inicial del sistema
No se tenía definido un mapa de procesos en el laboratorio	Se definieron los procesos que hacen parte del SGC y se realizaron las respectivas caracterizaciones.
El laboratorio no contaba con una estructura documental para tener el control sobre las actividades que realiza	Se elaboró la estructura documental para el SGC implementado.
En el I Laboratorio Químico de Suelos no había un manual de calidad y un manual de funciones y responsabilidades	Se creó un manual de calidad acorde a los requisitos de la norma y un manual de funciones y responsabilidades de acuerdo a los requerimientos del laboratorio
Los formatos con los que trabajaba el laboratorio no estaban de acuerdo con los requisitos exigidos por la norma NTC ISO 17025:2005	Se elaboraron los formatos necesarios para cumplir con lo exigidos en la norma y de esta manera tener los registros del sistema implementado
El laboratorio no tenía implementado un SGC, por lo cual no se realizaban auditorias.	Se realizaron auditorias que permitieron evaluar el estado del SGC implementado conforme a la norma NTC ISO 17025:
Las pruebas de ensayo contempladas en el alcance del sistema de gestión no contaban con procedimientos, instructivos y formatos para el registro de las actividades realizadas de acuerdo a los requisitos técnicos de la norma	Se elaboró la documentación necesaria para llevar el debido registro y control de cada una de las actividades realizadas en los ensayos. Se implementaron los requisitos técnicos de la norma para las pruebas contempladas en el alcance del SGC

## 10. MONITOREO DEL COMPORTAMIENTO ACTUAL DE LAS PRUEBAS.

El Laboratorio Químico de Suelos con el fin de controlar el comportamiento de las pruebas cuenta con una muestra de suelo, cuyas propiedades fisicoquímicas han sido estudiadas verificando el valor medio, la reproducibilidad y repetibilidad de los resultados para la determinación de pH, Textura, Acidez Intercambiable y Conductividad Eléctrica, esta muestra de suelo le permite al analista tener certeza sobre los resultados obtenidos durante el ensayo.

La muestra de suelo control es utilizada por el laboratorio cada vez que se realizan mediciones para los parámetros anteriormente mencionados, con los datos obtenidos se realizan análisis de cartas control con el fin de monitorear el comportamiento de esta muestra y así obtener información de posibles alteraciones y desviaciones durante el proceso.

Para realizar el seguimiento de los resultados obtenidos del suelo control para los análisis establecidos en el alcance del sistema, se utilizaron cartas control para datos individuales, las fórmulas para calcular los gráficos de control se presentan a continuación:

El rango móvil de cada dato está dado por:  $Rm = |X_n - X_{n-1}|$

Para el gráfico de control de datos individuales los límites superior, central e inferior, corresponden a:

$$LCS_X = \bar{x} + 3 \frac{\overline{Rm}}{d_2}$$

$$LC_X = \bar{x}$$

$$LCI_X = \bar{x} - 3 \frac{\overline{Rm}}{d_2}$$

Para el gráfico de control de Rangos Móviles los límites superior, central e inferior, corresponden a:

$$LCS_{Rm} = D_4 \overline{Rm}$$

$$LC_{Rm} = \overline{Rm}$$

$$LCS_{Rm} = D_3 \overline{Rm}$$

El valor de las constantes para gráficos de datos individuales son:

$$d_2 = 1,128 \quad D_4 = 3,267 \quad D_3 = 0$$

Donde,

Límite de control central, corresponde el valor medio que toma la muestra

Límite de control superior: Corresponde el valor máximo que puede tomar la muestra para estar dentro de los valores permitido.

Límite de control inferior: Valor mínimo que puede tomar la muestra para estar dentro de los valores permitidos.

### 10.1 CARTAS DE CONTROL PARA EL pH

Para la construcción de la carta control de pH se utilizaron los resultados dela prueba de ensayo recolectados durante un periodo de 3 meses para la muestra de suelo control, el intervalo de tiempo de recolección de datos comprende entre el mes de enero y el mes de abril. En la tabla 14 se muestran los datos:

**Tabla 14. Historial de datos para la construcción de la carta control prueba de pH**

Fecha de análisis	Valor de pH	Rango Móvil
20/01/2014	5,8	
27/01/2014	5,7	0,1
11/02/2014	5,5	0,2
17/02/2014	5,6	0,1
24/02/2013	5,9	0,3
03/03/2014	5,8	0,1

10/03/2014	5,5	0,3
18/03/2014	5,6	0,1
31/03/2014	5,5	0,1
07/04/2014	5,7	0,2
22/04/2014	5,6	0,1
28/04/2014	5,7	0,1
PROMEDIO	5,66	0,15

Los límites resultantes de los cálculos para la elaboración de la carta control para datos individuales se muestran a continuación:

- Para la construcción del gráfico de control de datos individuales:

Límite centra superior (LCS)=6,06

Límite central (LC)=5,66

Límite central inferior (LCI)=5,26

- Para la construcción del gráficos de control de rangos móviles

Límite centra superior (LCS)=0,5

Límite central (LC)=0,15

Límite central inferior (LCI) =0

Una vez diseñada la gráfica de control se realiza el seguimiento a los resultados de pH obtenidos durante los análisis de suelos que son solicitados al laboratorio. La tabla 15 proporciona los datos obtenidos.

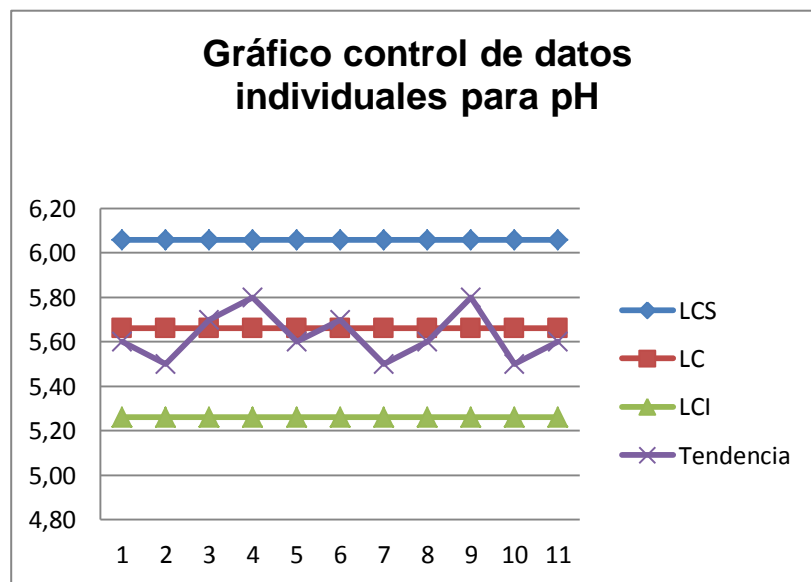
**Tabla 15. Datos para el monitoreo del análisis de pH**

Fecha de análisis	Valor de pH	RM
06/05/2014	5,6	
13/05/2014	5,5	0,1
19/05/2014	5,7	0,2
22/05/2014	5,8	0,1
27/05/2014	5,6	0,2
29/05/2014	5,7	0,1

Fecha de análisis	Valor de pH	Rm
04/06/2014	5,5	0,2
10/06/2014	5,6	0,1
17/06/2014	5,8	0,2
25/06/2014	5,5	0,3
27/06/2014	5,6	0,1

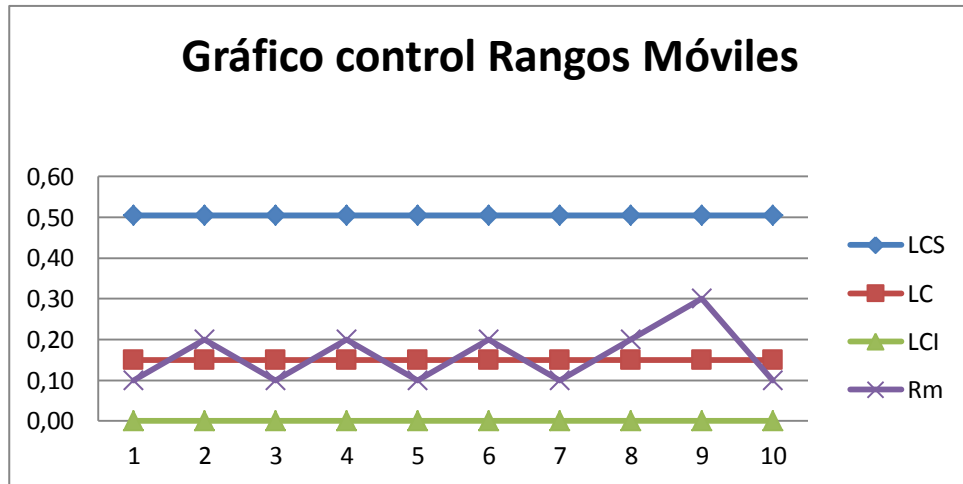
En la Figura 23 es posible apreciar los límites de control superior, inferior y medio establecidos conforme a los datos obtenidos en la tabla 14, cabe resaltar que los dos primeros límites mencionados establecen un intervalo de oscilación máximo que los datos de la muestra control pueden tener.

**Figura 23. Carta control de datos individuales para pH**



La línea que intercepta el límite central corresponde a la tendencia de los valores obtenidos en la prueba de pH. Del comportamiento de estos datos se puede decir que: la prueba se encuentra bajo control debido a que ningún valor se registra por fuera de los límites permitidos y no se observa presencia de patrones en la gráfica.

**Figura 24. Carta control de Rangos Móviles pH**



En la figura 24 se aprecia que los rangos móviles pueden oscilar entre 0 y 0,5. La tendencia de los datos poseen variaciones dentro de los límites superior e inferior permitido ( $0,1 <y> 0,2$ ), este comportamiento permite corroborar que los datos se encuentran bajo control ; sin embargo esta línea de tendencia muestra la presencia de un patrón está relacionado con la división de escala del pH-metro que solo registra el valor obtenido del análisis con una cifra decimal y no permite observar la variación existente en las cifras decimales siguientes

## 10.2 CARTAS DE CONTROL PARA LA ACIDEZ INTERCAMBIABLE

La tabla 16 muestra los datos obtenidos de la prueba de Acidez Intercambiable para la muestra de suelo control y el Rango Móvil, estos datos fueron recolectados para la construcción de la carta control de este ensayo.

**Tabla 16. Historial de datos para la construcción de la carta control análisis Acidez intercambiable**

Fecha de análisis	Dato AI	Rango Móvil
20/01/2014	2,5	
27/01/2014	2,6	0,1
05/02/2014	2,4	0,2
11/02/2014	2,3	0,1

Fecha de análisis	Dato AI	Rango Móvil
17/02/2014	2,5	0,2
24/02/2013	2,6	0,1
03/03/2014	2,4	0,2
12/03/2014	2,3	0,1
20/03/2014	2,5	0,2
02/04/2014	2,6	0,1
09/04/2014	2,3	0,3
23/04/2014	2,5	0,2
30/04/2014	2,4	0,1
PROMEDIO	2,45	0,16

A partir de las fórmulas establecidas para la construcción de cartas de control de datos individuales se obtienen los siguientes límites:

- Para la construcción del gráfico de control de datos individuales:

Límite central superior (LCS)=2,87

Límite central (LC)=2,45

Límite central inferior (LCI)=2,03

- Para la construcción del gráficos de control de rangos móviles:

Límite central superior (LCS)=0,52

Límite central (LC)=0,16

Límite central inferior (LCI) =0

Con los límites mencionados anteriormente se construyeron los gráficos de medias y rangos móviles, que sirvieron de base para realizar el monitoreo de los resultados obtenidos para el ensayo de Acidez Intercambiable durante las fechas contemplada en la tabla 17.

**Tabla 17. Datos para el monitoreo del análisis Acidez Intercambiable**

Fecha de análisis	Dato de AI	Rm
06/05/2014	2,3	
13/05/2014	2,5	0,2
21/05/2014	2,4	0,1
23/05/2014	2,3	0,1
29/05/2014	2,5	0,2
30/05/2014	2,4	0,1
05/06/2014	2,2	0,2
12/06/2014	2,5	0,3
26/06/2014	2,4	0,1

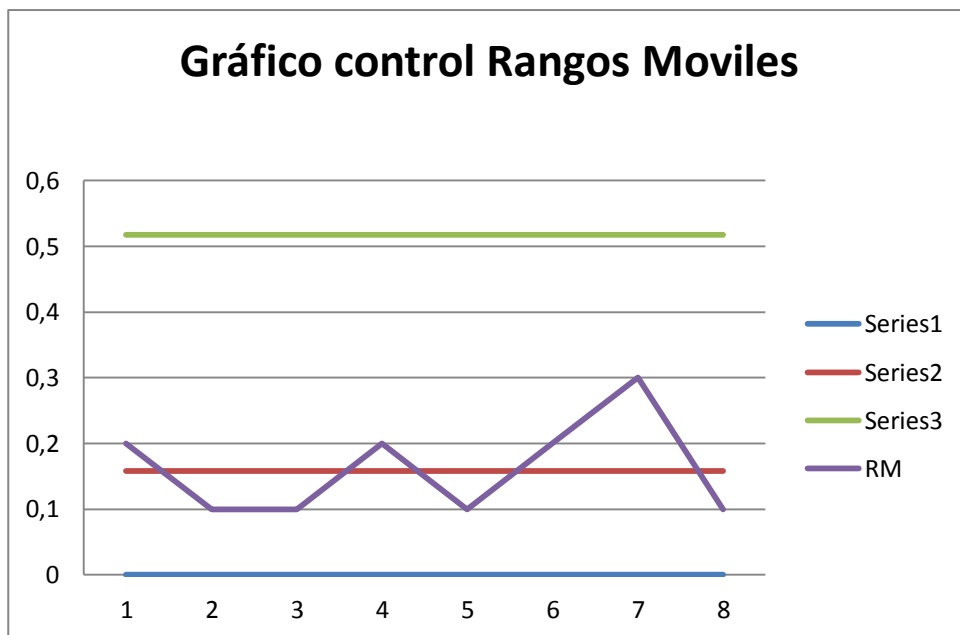
El gráfico de datos individuales correspondiente a la figura 25 permite concluir que la prueba se encuentra controlada debido a que la tendencia de los datos que se encuentran entre 2.5 y 2.3 valores que están dentro de los límites permitidos para su fluctuación.

**Figura 25. Carta control de datos individuales para el análisis de Acidez Intercambiable**



Para los rangos móviles presentados en la figura 26 se aprecia que la dispersión de los datos con respecto a la media no sobrepasan los límites establecidos, la variación entre muestras está en un promedio de 0,16 que a primera vista permite deducir una variación de datos mínima indicando que de la prueba presenta un comportamiento normal.

**Figura 26. Carta control de Rangos Móviles para el análisis de Acidez Intercambiable**



En la figura 26 se evidencia que existen dos puntos (X: 2; 3) de la línea de rangos móviles donde la variación es igual (Y: 0,1), la presencia de este comportamiento se asocia a la división de escala del instrumento de medición utilizado durante la prueba.

### 10.3 CARTAS DE CONTROL PARA LA CONDUCTIVIDAD

Para la construcción de la carta control del ensayo se realizó la recolección de datos obtenidos en la realización del análisis durante un lapso de tiempo, datos que se muestra a continuación en la tabla 18.

**Tabla 18. Historial de datos para la carta control de prueba de Conductividad**

Fecha de análisis	Valor de conductividad	Rm
27/01/2014	61,1	
12/02/2014	58,1	3
17/02/2014	64,2	6,1
24/02/2013	56,5	7,7
03/03/2014	54,9	1,6
13/03/2014	67,7	12,8
21/03/2014	57,6	10,1
04/04/2014	62,0	4,4
11/04/2014	61,4	0,6
PROMEDIO	60,39	5,79

Con base a los datos suministrados en la tabla 18 se construyeron los límites de control para los gráficos de datos individuales y de rangos que se observan a continuación

- Construcción del gráfico de control datos individuales:

Límite central superior (LCS)=75,78

Límite central (LC)=60,39

Límite central inferior (LCI)=45,00

- Construcción del gráficos de Rangos Móviles

Límite centra superior (LCS)=18,9

Límite central (LC)=5,79

Límite central inferior (LCI) =0

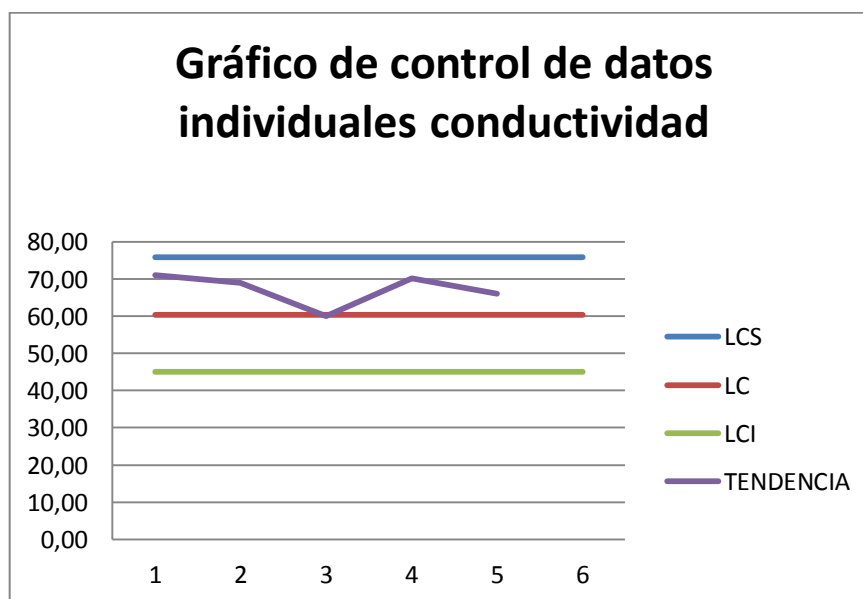
Definidos los límites de control para la construcción de las respectivas cartas, se realizó seguimiento a los valores obtenidos del análisis de conductividad para la muestra de suelo control. Los datos registrados se muestran en la tabla 19.

**Tabla 19. Datos para el monitoreo del análisis de Conductividad**

Fecha de análisis	Datos de conductividad	Rm
14/05/2014	71,1	
21/05/2014	68,9	2,2
29/05/2014	60,1	8,8
04/06/2014	70,2	10,1
10/06/2014	66,1	4,1

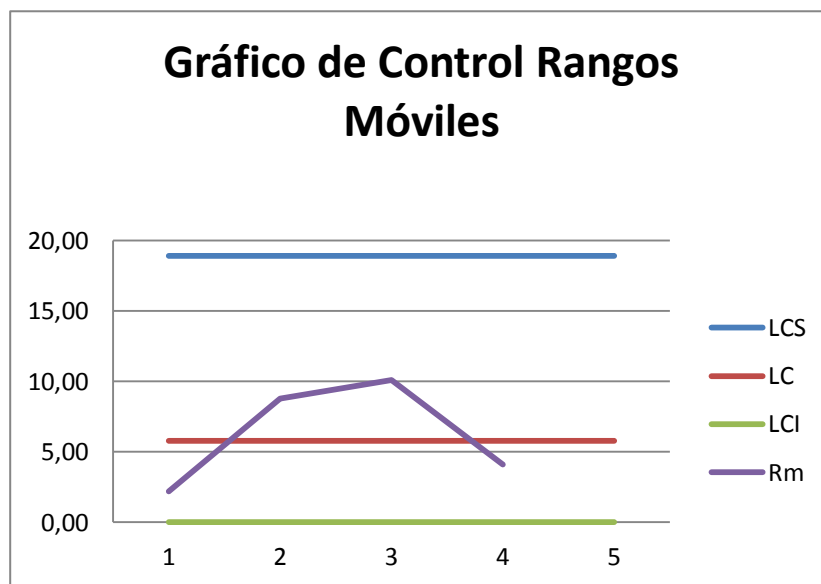
En la figura 27 que suministra el gráfico de datos individuales se puede observar que los valores obtenidos en la realización del análisis estuvieron dentro de los límites superior e inferior, límites definidos para asegurar que el análisis este bajo control.

**Figura 27. Carta control de datos individuales para el análisis de Conductividad**



En el gráfico de rangos móviles figura 28 se evidencia la variación en los resultados del análisis de conductividad, dicha variación se encuentra dentro de los límites de control establecidos, verificando que el análisis presenta un comportamiento normal.

**Figura 28. Gráficos de Rangos Móviles para el análisis de Conductividad**



#### 10.4 CARTAS DE CONTROL PARA LA TEXTURA

La tabla 20 muestra los datos recolectados para la construcción de la carta control del análisis de textura, estos valores fueron tomados de la muestra de suelo control utilizada por el laboratorio.

**Tabla 20. Historial de datos para la construcción de la carta control prueba de Textura**

Fecha de análisis	Datos de textura	Rm
20/01/2014	18	
27/01/2014	19	1
05/02/2014	17	2
11/02/2014	18	1
17/02/2014	17	1
24/02/2013	17	0
03/03/2014	17	0
10/03/2014	17	0

31/03/2014	17	0
07/04/2014	18	1
22/04/2014	19	1
29/04/2014	17	2
PROMEDIO	17,58	0,82

Los límites de control resultantes del historial de datos mostrados en la tabla 20 para el diseño de las cartas de control de datos individuales y de rangos móviles se muestran a continuación:

- Construcción del gráfico de control datos individuales
  - Límite centra superior (LCS)=19,76
  - Límite central (LC)=17,58
  - Límite central inferior (LCI)=15,40
- Construcción del gráfico de control Rangos Móviles
  - Límite centra superior (LCS)=2,68
  - Límite central (LC)=0,82
  - Límite central inferior (LCI) =0

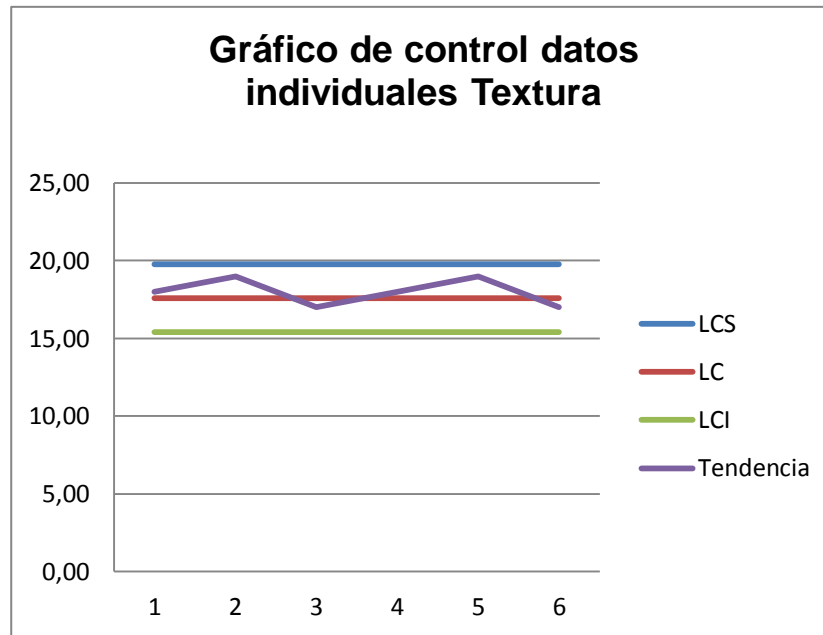
Construidas las cartas de control se realiza un monitoreo al análisis de textura (Tabla 21), con el fin de realizar seguimiento al comportamiento del ensayo en la muestra control.

**Tabla 21. Datos para el monitoreo del análisis del ensayo de Textura**

Datos de textura	Valor	Rm
14/05/2014	18	
21/05/2014	19	1
29/05/2014	17	2
04/06/2014	18	1
10/06/2014	19	1
25/06/2014	17	2

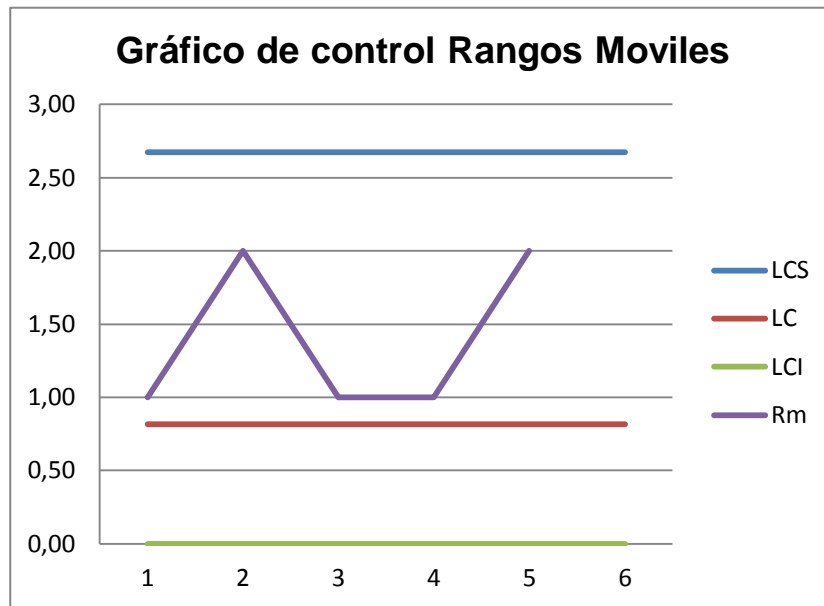
En el gráfico de datos individuales presentado en la figura 29 se observa que los valores de textura oscilan normalmente dentro de los límites superior e inferior establecidos para mantener el control del análisis.

**Figura 29. Carta control de datos individuales para el análisis de Textura**



La variación de los datos obtenidos en la prueba (figura 30) oscilan dentro de los límites establecidos, sin embargo se evidencia un comportamiento de fluctuación entre valores de 1 y 2 de rangos móviles; la presencia de este patrón se relaciona con la percepción que tiene el analista durante la lectura de los resultados del análisis para la muestra de suelo control y a la escala establecida en el instrumento de medición.

**Figura 30. Carta de control rangos móviles para el análisis de Textura**



Las gráficas presentadas anteriormente muestran que las pruebas de: pH, Acidez Intercambiable, conductividad eléctrica y textura se encuentran bajo control, de esta manera se puede corroborar que el proceso de análisis se adecuó permitiendo una eficaz estandarización de los procesos e implementación de la norma.

## 11. CONCLUSIONES.

- La realización del diagnóstico inicial en el laboratorio Químico de Suelos permitió evaluar y conocer el estado de cumplimiento en el cual se encontraba el laboratorio de acuerdo a los requisitos exigidos por la norma NTC 17025:2005, el cual fue de gran importancia para iniciar el diseño e implementación del sistema de gestión de calidad.
- Se logró diseñar e implementar el plan de acción basado en el cumplimiento efectivo de los requisitos de la norma NTC 17025:2005, con el que se consiguió cambios positivos en el laboratorio debido a que generó participación activa de todos los empleados y compromiso para alcanzar cada una de las actividades propuestas.
- La ejecución de jornadas de sensibilización y capacitación dirigidas al personal del laboratorio fue de vital importancia para crear compromiso y responsabilidad en la implementación del sistema de gestión. En esta etapa se destacó el trabajo en equipo y el empeño de los trabajadores por aprender sobre la norma y aplicar sus conocimientos durante el desarrollo del proyecto.
- Se diseñó satisfactoriamente la documentación para el Sistema de Gestión de Calidad, permitiendo estandarizar los procesos definidos en el laboratorio y a la vez cumplir los requisitos establecidos por la norma NTC 17025:2005.
- El apoyo y compromiso de la dirección fue fundamental para el desarrollo óptimo de cada una de las actividades propuestas.

- La realización de auditorías permitió evaluarla pertinencia del Sistema de Gestión de Calidad implementado, identificando aspectos positivos, oportunidades de mejora y no conformidades con el fin de mejorar continuamente los procesos y garantizar que el sistema de gestión se mantenga y se perfeccione.
- Con la realización del presente proyecto se logró que el laboratorio iniciara el proceso de acreditación de sus pruebas de ensayo promovido por la Universidad Industrial de Santander.

## 12. RECOMENDACIONES.

- Mantener el sistema de gestión implementado adquiriendo responsabilidad y disciplina en la realización de las actividades asignadas para su conservación.
- Continuar el seguimiento de actividades planteadas en acciones preventivas y correctivas con el propósito de garantizar el mejoramiento continuo del sistema.
- Revisar con frecuencia la documentación establecida en el laboratorio para realizar su oportuna actualización.
- Continuar con las jornadas de capacitación ofrecidas por el programa de Acreditación de Laboratorios de la Universidad Industrial de Santander.
- Se recomienda trabajar permanentemente en el monitoreo de las pruebas de ensayo con el fin de asegurar la calidad de los resultados y la trazabilidad.
- Utilizar en la toma de datos de los resultados obtenidos en los análisis un mayor número de cifras decimales que permita evidenciar mejor la variación de éstos.
- Continuar con la dinámica de implementación del Sistema de Gestión de Calidad para todas las pruebas de análisis realizadas en el Laboratorio Químico de Suelos.
- Solicitar a Vicerrectoría de Investigación y extensión la evaluación del SGC bajo la norma NTC ISO 17025:2005 por parte de entes acreditadores para las pruebas contempladas en el alcance del proyecto.

## BIBLIOGRAFÍA.

- Acreditación. Sistema de Gestión de calidad. [En línea]. [consultado 5 nov.2013]. Disponible en: <<http://www.hondurascalidad.org/acreditacion.htm>>.
- Ciclo de Deming. Implementación SIG. [En línea]. [consultado 5 nov. 2013] .Disponible en: <<http://www.implementacionsig.com/index.php/generalidades-sig/55-ciclo-de-deming>>.
- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. ICONTEC. NTC 17025: 2005. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración.
- La Norma ISO/IEC 17025. [En línea]. [consultado 5 nov. 2013]. Disponible en <<http://www.gestion-calidad.com/norma-iso.html>>.
- Normas y guías de calidad. [En línea]. [consultado 4 nov. 2013]. Disponible en <<http://www.gestion-calidad.com/norma-iso.html>>.
- Sistema de Gestión de Calidad. [En línea]. [consultado 1 nov.2013]. Disponible en < <http://www.calidad.ulpgc.es/index.php/m-sgc/m-qsgc>>
- Sistemas de Gestión de Calidad. Historia y definición. [En línea]. [consultado 1 nov. 2013] .Disponible en <<http://www.sistemasycalidadtotal.com/calidad-total/sistemas-de-gestion-de-la-calidad-%E2%94%82-historia-y-definicion/>>.

- Uso de las normas ISO y ciclo PHVA. [En línea]. [Consultado el 3 de nov.2013]. Disponible en <<http://www.icontec.org/index.php/es/inicio/normalizacion>>
- Uso de las normas ISO y ciclo PHV. [En línea]. [consultado 8 nov. 2013] .Disponible en:<<http://johnnavas.galeon.com/productos1002127.html>>.