



RESUMEN TESIS DE GRADO

AUTOR (ES):

NOMBRE (S): JEAN CARLOS _____

NOMBRE (S): _____

APELLIDOS: RODRÍGUEZ PÉREZ _____

APELLIDOS: _____

FACULTAD: _____ INGENIERIA _____

PLAN DE ESTUDIOS: _____ TECNOLOGÍA QUÍMICA _____

DIRECTOR:

NOMBRE (S): HILDA MÁYELA _____

APELLIDOS: BAUTISTA RANGEL _____

TÍTULO DE LA TESIS: ESTANDARIZACIÓN DEL ANÁLISIS DE AZUFRE POR EL MÉTODO DEL FOSFATO MONOCÁLCICO EN EL LABORATORIO DE SUELOS AGRÍCOLAS DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER BAJO LOS LINEAMIENTOS DE LA NORMA NTC 5402

RESUMEN:

En el presente proyecto se describió el protocolo de análisis para la determinación de azufre en suelos Agrícolas estableciendo la metodología, los requerimientos en equipos, materiales y reactivos con altos estándares de calidad. Se logró realizar la calibración de los equipos de Laboratorio y el material de vidrio necesarios para la determinación de azufre por el método del fosfato monocálcico y se aplicaron las herramientas estadísticas para establecer variables que permitan la calidad del método analítico. Por último, se elaboró la curva de calibración necesaria para la determinación del método estableciendo patrones de calidad en el análisis de azufre.

Palabras clave: azufre, laboratorio de suelos, fosfato monocálcico, NTC 5402.

CARACTERÍSTICAS:

PAGINAS: 201

PLANOS:

ILUSTRACIONES:

CD-ROM: 1

ESTANDARIZACIÓN DEL ANÁLISIS DE AZUFRE POR EL MÉTODO DEL FOSFATO
MONOCÁLCICO EN EL LABORATORIO DE SUELOS AGRÍCOLAS DE LA
UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER BAJO LOS LINEAMIENTOS DE
LA NORMA NTC 5402

JEAN CARLOS RODRÍGUEZ PÉREZ

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE TECNOLOGÍA QUÍMICA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2014

ESTANDARIZACIÓN DEL ANÁLISIS DE AZUFRE POR EL MÉTODO DEL FOSFATO
MONOCÁLCICO EN EL LABORATORIO DE SUELOS AGRÍCOLAS DE LA
UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER BAJO LOS LINEAMIENTOS DE
LA NORMA NTC 5402

JEAN CARLOS RODRÍGUEZ PÉREZ

Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de
Tecnólogo Químico

Directora

HILDA MÁYELA BAUTISTA RANGEL

Licenciada Química. Esp. Ingeniería de Gestión Ambiental

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE TECNOLOGÍA QUÍMICA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2014



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

ACTA DE SUSTENTACION DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: 6 DE NOVIEMBRE DE 2014 HORA: 4:00 p. m.

LUGAR: SALA 2 – TERCER PISO EDIFICIO CREAD - UFPS

PLAN DE ESTUDIOS: TECNOLOGIA QUIMICA

TITULO DE LA TESIS: "ESTANDARIZACION DEL ANALISIS DE AZUFRE POR EL METODO DEL FOSFATO MONOCALCIO, EN EL LABORATORIO DE SUELOS AGRICOLAS DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER, BAJO LOS LINEAMIENTOS DE LA NORMA NTC5402".

JURADOS: EDGAR RINCON VILLAMIZAR
MARIA EUGENIA DIAZ
CARLOS ALBERTO ARARAT BERMUDEZ

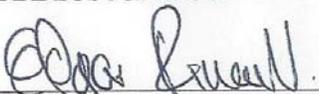
DIRECTOR: HILDA MAYELA BAUTISTA

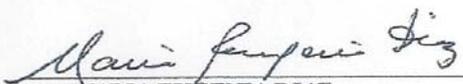
NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES:

	CODIGO	CALIFICACION	
		NUMERO	LETRA
JEAN CARLOS RODRIGUEZ PEREZ	1930130	3,7	TRES, SIETE

APROBADA

FIRMA DE LOS JURADOS:


EDGAR RINCON VILLAMIZAR


MARIA EUGENIA DIAZ


CARLOS ALBERTO ARARAT BERMUDEZ

Vo. Bo. 
JUAN MARIA TORRES CAICEDO
Coordinador Comité Curricular

Betty M.

DEDICATORIA

A Dios, y a la virgen de Santa Marta por darme la vida y por estar siempre conmigo ayudándome en los momentos más difíciles.

A mis Padres Luis Rodríguez y Yunibel Pérez por apoyarme durante todo el tiempo de mi carrera y de mi vida, por todo su afecto que me brindan día a día.

A mis hermanas Greicy Rodríguez Pérez y María Rodríguez Pérez por estar a mi lado y por querer apoyarme obteniendo este título.

A mis abuelos Santiago Pérez y María Mendoza, por todos sus consejos dados para ser una persona exitosa.

A mi futura esposa Erika Vega, gracias por estar siempre a mi lado en los momentos difíciles vividos.

A todos los que de una u otra manera me han apoyado para hacer este sueño realidad.

AGRADECIMIENTOS

A la Licenciada Máyela Bautista gracias por todo su apoyo, dedicación, paciencia y enseñanza en la realización de este proyecto, GRACIAS.

A la Tecnóloga Química Diana Galvis gracias por todas sus enseñanzas y colaboración en la realización de este proyecto.

A la Tecnóloga Química Ascensión Acevedo gracias por sus consejos, enseñanzas y su apoyo en los momentos más difíciles.

A la Ingeniera Química María Eugenia Moreno gracias por todos sus consejos y su colaboración, solidaridad en los momentos más difíciles.

Al Profesor Orlando Martínez muchas gracias por sus enseñanzas.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	21
1. OBJETIVOS	24
1.1 Objetivo General	24
1.2 Objetivos Específicos	24
2. MARCO REFERENCIAL	25
2.1 Antecedentes	25
2.1.1 Históricos	25
2.1.2 Bibliográficos	26
2.2 Marco Teórico	28
2.2.1 El Suelo	28
2.2.2 Análisis de Azufre en la planta	28
2.2.2.1 Funciones de Azufre en la planta	28
2.2.3 Azufre en el Suelo	29
2.2.3.1 Fuentes de azufre	31
2.2.4 Formas de Azufre en el suelo	32
2.2.4.1 Azufre orgánico	32
2.2.4.2 Azufre inorgánico	33
2.2.6 Método utilizado para la determinación de Azufre disponible	35
2.2.7 Interferencias del análisis de azufre	37
2.2.8 Azufre como elemento esencial en suelos	39
2.2.9 Deficiencia de azufre en suelos agrícolas	39
2.2.10 Situación de azufre en Latinoamérica	40

2.2.11 Disponibilidad de azufre en el suelo	42
2.2.12 Método de los mínimos cuadrados	43
2.2.13 Toma, preservación y transporte de la muestra	44
2.2.14 Requisitos generales de las normas usadas en la estandarización	44
2.2.14.1 NTC / ISO – IEC 17025	44
2.2.14.2 NTC / ISO 9001	45
2.3 Marco Conceptual	46
2.3.1 Agua destilada	46
2.3.2 Analito	46
2.3.3 Azufre en el suelo	46
2.3.4 Blanco	46
2.3.5 Calibración	46
2.3.6 Desviación estándar	46
2.3.7 Errores aleatorios	47
2.3.8 Error grueso	47
2.3.9 Error sistemático	47
2.3.10 Muestra	47
2.4 Marco Contextual	48
3. DISEÑO METODOLÓGICO	50
3.1 Tipo de Investigación	50
3.2 Población	54
3.3 Muestra	54
3.4 Etapas de la Estandarización	55
3.4.1 Recopilación de la información	55

3.4.2 Diagnóstico actual del ensayo empleado en el laboratorio	57
3.4.3 Equipos usados en la estandarización	58
3.4.3.1 Pasos para calibración y limpieza de los equipos del laboratorio	61
3.4.3.1.1 Calibración y limpieza del medidor de pH	61
3.4.3.1.2 Calibración y limpieza de las balanzas	63
3.4.3.1.3 Calibración y limpieza de la estufa de secado	65
3.4.3.1.4 Calibración del conductímetro CG 883 SCHOTT	66
3.4.3.2 Limpieza, marcado y calibración del material de vidrio utilizado en el proceso de estandarización	67
3.4.3.2.1 Limpieza	68
3.4.3.2.3 Calibración	69
3.4.4 Curva de Calibración	69
3.4.5 Prevalidación	71
3.4.6 Propuesta de la implementación del protocolo de estandarización	75
3.4.7 Toma de muestra en campo	75
3.4.8 Corrido de la prueba	79
4. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	81
4.1 Curva de Calibración	81
4.2 Prevalidación	82
4.2.1 Análisis estadístico de los resultados de estandarización de análisis de azufre.	82
4.3 Estandarización	93
5. DISEÑO DE LA GUIA DE ESTANDARIZACIÓN DEL ANÁLISIS DE AZUFRE POR EL METODO DEL FOSFATO MONOCÁLCICO	101
5.1 Especificaciones de la Guía	101

6. CONCLUSIONES	103
7. RECOMENDACIONES	105
BIBLIOGRAFIA	106
ANEXOS	113