



## RESUMEN TESIS DE GRADO

**AUTOR (ES):**

**NOMBRE (S):** ERIKA MELISSA

**APELLIDOS:** SUAREZ CORDERO

**NOMBRE (S):** \_\_\_\_\_

**APELLIDOS:** \_\_\_\_\_

**FACULTAD:** INGENIERIA

**PLAN DE ESTUDIOS:** TECNOLOGIA QUIMICA

**DIRECTOR:**

**NOMBRE (S):** JORGE

**APELLIDOS:** CORREDOR RODRIGUEZ

**TITULO DE LA TESIS:** DETERMINACION COMPARATIVA DE LOS SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES, SÓLIDOS TOTALES Y SÓLIDOS SEDIMENTABLES EN MUESTRAS DE AGUA SUPERFICIAL UTILIZANDO EL CAOLIN COMO ESTANDAR PRIMARIO, BAJO EL LINEAMIENTOS DE LA NORMA TECNICA COLOMBIANA NTC 897

### RESUMEN:

El estudio utilizó una metodología de tipo experimental, donde se manipularon las variables experimentales que no habían sido comprobadas en condiciones de laboratorio controladas. Se elaboró el diagnóstico de la determinación de sólidos suspendidos totales, sólidos totales y sólidos sedimentables, para establecer la metodología de clasificación y calibración del material de vidriería, equipos y reactivos para sólidos suspendidos totales, sólidos totales y sólidos sedimentables. Igualmente, se estableció el proceso de estandarización del patrón de referencia caolín y la determinación de sólidos en muestras de agua superficial tomando referencia el proceso estándar operacional.

Palabras clave: sólidos suspendidos totales, sólidos totales, sólidos sedimentables, NTC 897.

### CARACTERÍSTICAS:

**PAGINAS:** 189

**PLANOS:**

**ILUSTRACIONES:**

**CD-ROM:** 1

DETERMINACION COMPARATIVA DE LOS SÓLIDOS SUSPENDIDOS  
TOTALES, SÓLIDOS TOTALES Y SÓLIDOS SEDIMENTABLES EN MUESTRAS  
DE AGUA SUPERFICIAL UTILIZANDO EL CAOLIN COMO ESTANDAR  
PRIMARIO, BAJO EL LINEAMIENTOS DE LA NORMA TECNICA COLOMBIANA  
NTC 897

ERIKA MELISSA SUAREZ CORDERO

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PLAN DE ESTUDIOS DE TECNOLOGIA QUIMICA  
SAN JOSE DE CUCUTA  
2014

DETERMINACION COMPARATIVA DE LOS SÓLIDOS SUSPENDIDOS  
TOTALES, SÓLIDOS TOTALES Y SÓLIDOS SEDIMENTABLES EN MUESTRAS  
DE AGUA SUPERFICIAL UTILIZANDO EL CAOLIN COMO ESTANDAR  
PRIMARIO, BAJO EL LINEAMIENTOS DE LA NORMA TECNICA COLOMBIANA  
NTC 897

ERIKA MELISSA SUAREZ CORDERO

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

Director:  
JORGE CORREDOR RODRIGUEZ  
Licenciado en Educación

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PLAN DE ESTUDIOS DE TECNOLOGIA QUIMICA  
SAN JOSE DE CUCUTA  
2014



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

## ACTA DE SUSTENTACION DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: 5 DE MAYO DE 2014 HORA: 4:00 p. m.

LUGAR: SALA 4 – TERCER PISO EDIFICIO CREAD - UFPS

PLAN DE ESTUDIOS: TECNOLOGIA QUIMICA

TITULO DE LA TESIS: "DETERMINACION COMPARATIVA DE LOS SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES, SOLIDOS TOTALES Y SOLIDOS SEDIMENTABLES EN MUESTRAS DE AGUA SUPERFICIAL UTILIZANDO EL CAOLIN COMO ESTANDAR PRIMARIO, BAJO EL LINEAMIENTO DE LA NORMA TECNICA COLOMBIANA – NTC - 897".

JURADOS: PEDRO SAUL RIVERA CARVAJAL  
MARIA EUGENIA DIAZ VARGAS  
ALFONSO RIVERA MORENO

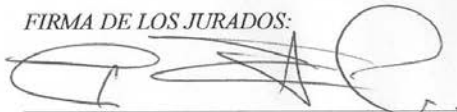
DIRECTOR: JORGE CORREDOR RODRIGUEZ.

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES:

	CODIGO	CALIFICACION	
		NUMERO	LETRA
ERIKA MELISSA SUAREZ CORDERO	0932058	4,3	CUATRO, TRES

## APROBADA

FIRMA DE LOS JURADOS:

  
PEDRO SAUL RIVERA CARVAJAL

  
MARIA EUGENIA DIAZ VARGAS

  
ALFONSO RIVERA MORENO

Vo. Bo.   
JUAN MARIA TORRES CAICEDO  
Coordinador Comité Curricular

Betty M.

Esta tesis se la dedico a mi Dios quién supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

Para mis padres por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos.

A ti, amor de mi vida, Edinson, que has sido fiel amigo y compañero, que me has ayudado a continuar, haciéndome vivir los mejores momentos de mi vida. Gracias a ti por tu cariño y comprensión, porque sé que siempre contaré contigo. A mis princesas Luna y Valeria por ser ese motorcito que mueve mi vida, porque con su amor, comprensión y ternura todo ha sido más fácil; las amo hijas.

A mis hermanos Tato, Karina y Luis; a mis sobrinos Vianney, María y Sebastián; a mis cuñados Erika y Leo por estar siempre presentes, acompañándome para poderme realizar.

A la familia Gómez Baron mil gracias por el apoyo que siempre me han brindado en especial mi suegra señora Bertha, a quien quiero como a una madre, por compartir momentos significativos conmigo y por siempre estar dispuesta a escucharme y ayudarme en cualquier momento.

**Erika Melissa**

## **AGRADECIMIENTOS**

La autora expresa sus agradecimientos a:

Al Laboratorio de Aguas de La Universidad Francisco de Paula Santander por permitirme desarrollar mi proyecto de grado en sus instalaciones, en especial a la Ingeniera Lizzett María Avendaño Sánchez por su disposición y asesoría permanente su ayuda fue importante, por su colaboración, paciencia, apoyo y sobre todo por esa gran amistad que me brindó y me brinda, por escucharme y aconsejarme siempre.

Al Lic. Jorge Corredor por ser el director de mi trabajo de grado, gracias por su tiempo, por su apoyo así como por la sabiduría que me transmitió en el desarrollo de mi formación profesional, por haber guiado el desarrollo de este trabajo y llegar a la culminación del mismo.

A mis compañeras y amigas que con sus palabras de ánimo y aliento me ayudaron a culminar mi meta.

A todos muchas gracias.

## CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	17
1. PROBLEMA	19
1.1 TITULO	19
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	19
1.3 FORMULACION DEL PROBLEMA	19
1.4 OBJETIVOS	20
1.4.1 Objetivo general	20
1.4.2 Objetivos específicos	20
1.5 JUSTIFICACIÓN	20
1.6 Delimitaciones	21
1.6.1 Delimitación espacial	21
1.6.2 Delimitación temporal	21
2. MARCO REFERENCIAL	22
2.1 ANTECEDENTES	22
2.1.1 Históricos	22
2.1.2 Bibliográficos	22
2.2 MARCO TEORICO	23
2.2.1 Características generales de las aguas	23
2.2.2 Aguas residuales	24
2.2.3 Sólidos	28

2.2.4 Toma y conservación de la muestra	30
2.2.5 parámetros estadísticos empleados en la estandarización de métodos analíticos	31
2.2.6 Análisis y evaluación estadística de resultados	36
2.3 MARCO LEGAL	38
3. DISEÑO METODOLÓGICO	39
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	39
3.2 POBLACIÓN O UNIVERSO	39
3.3 MUESTRA	39
4. DESARROLLO DE LA INVESTIGACION	40
4.1 RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN	40
4.1.1 Protocolo de análisis	40
4.1.2 NTC/ISO-IEC 17025 requisitos generales para la competencia de los laboratorios de calibración y ensayo	40
4.1.3 Guía técnica colombiana GTC 80, calidad del agua, guía para el control de la calidad analítica en el análisis del agua	41
4.2 DIAGNOSTICO PRELIMINAR DEL METODO UTILIZADO POR EL LABORATORIO DE AGUAS DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER SEDE CAMPOS ELISEOS S.I.G.E.C.	41
4.2.1 Equipos empleados en la determinación de Sólidos Suspendidos Totales, Sólidos Totales y Sólido Sedimentables	42
4.2.2 Reactivos empleados en la determinación de sólidos suspendidos totales, sólidos totales y sólidos sedimentables	49
4.3 ZONA DE ESTUDIO Y CRITERIOS DE SELECCIÓN	59
4.3.1 Área de estudio 1: San Rafael	61
4.3.2 Área de estudio 2: agua de curtiembre	63



4.3.3 Área de estudio 3: Laguna de Oxidación Montebello	64
4.3.4 Área de estudio 4: Canal Bogotá, puente del anillo vial	66
4.3.5 Requerimientos para la toma de muestras	67
5. RESULTADOS	71
5.1 ADAPTACIÓN DEL MÉTODO E IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOCOLO DE ESTANDARIZACIÓN DEL MÉTODO PARA LA DETERMINACIÓN DE SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES, SÓLIDOS TOTALES Y SÓLIDOS SEDIMENTABLES	71
5.1.1 Control de calidad durante la implementación del método	71
5.1.2 control de calidad de los equipos utilizados	74
5.1.3 Procedimientos realizados en la determinación de Sólidos Suspendidos totales, Sólidos Totales y Sólidos Sedimentables	77
5.2 DESARROLLO DE LOS RESULTADOS EN LA ETAPA PREVIA A LA ESTANDARIZACION PARA LOS METODOS DE SOLIDOSSUSPENDIDOS TOTALES, SÓLIDOS TOTALES Y SÓLIDOS SEDIMENTABLES	80
5.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA ESTANDARIZACIÓN DE LOS MÉTODOS PROPUESTOS	98
5.3.1 Plan procesamiento de muestras	100
5.3.2 Análisis de la zona de estudio 1: Río Pamplonita	103
5.3.3 Análisis de la zona de estudio 2: curtiembre	110
5.3.4 Análisis de la zona de estudio 3: Laguna de oxidación Montebello	113
6. CONCLUSIONES	118
7. RECOMENDACIONES	119
BIBLIOGRAFÍA	120
ANEXOS	121