



## RESUMEN TESIS DE GRADO

**AUTOR (ES):**

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

**APELLIDOS:** SUAREZ MEJIA \_\_\_\_\_

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

**APELLIDOS:** VELANDIA BARRERA \_\_\_\_\_

**FACULTAD:** \_\_\_\_\_ INGENIERIA \_\_\_\_\_

**PLAN DE ESTUDIOS:** \_\_\_\_\_ TECNOLOGÍA QUÍMICA \_\_\_\_\_

**DIRECTOR:**

**NOMBRE (S):** JOSE ENRIQUE \_\_\_\_\_ **APELLIDOS:** ASELA MOROS \_\_\_\_\_

**TITULO DE LA TESIS:** \_\_\_\_\_ ESTANDARIZACION DE LOS ANALISIS DE DUREZA,  
CLORUROS Y ALCALINIDAD DEL LABORATORIO DE CALIDAD DE AGUAS DE LA  
EMPRESA EICVIRO E.S.P. \_\_\_\_\_

### RESUMEN:

Este proyecto se hizo la estandarización de los análisis fisicoquímicos realizados al agua tratada en el laboratorio de la Empresa Industrial y Comercial de Villa del Rosario (EICVIRO), como son alcalinidad, cloruros, dureza total, dureza cálcica y dureza magnésica. La meta propuesta fue dejar estos análisis estandarizados, establecidos y en funcionamiento en el laboratorio.

Se analizó la problemática que presenta EICVIRO, en las instalaciones y organización de materiales para cada uno de los análisis que se estandarizaran, se estandarizaron los análisis de Dureza, cloruros y alcalinidad, seguidamente se encontraron los criterios de calidad analítica, Varianza, Coeficiente de Variación, Exactitud y Precisión, para realizar las estandarizaciones con mayor confiabilidad, por ultimo se asesoró y capacitó a los operadores de la planta con respecto a los análisis estandarizados.

Palabras clave: Estandarizacion, análisis de dureza, calidad de aguas, alcalinidad.

### CARACTERÍSTICAS:

**PAGINAS:** 153

**PLANOS:**

**ILUSTRACIONES:**

**CD-ROM:** 1

ESTANDARIZACION DE LOS ANALISIS DE DUREZA, CLORUROS Y  
ALCALINIDAD DEL LABORATORIO DE CALIDAD DE AGUAS DE LA EMPRESA  
EICVIRO E.S.P.

FRANCISCO JAVIER SUAREZ MEJIA  
YENIFFER SHIRLEY VELANDIA BARRERA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS  
PLAN DE ESTUDIOS DE TECNOLOGIA QUIMICA  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA  
2014

ESTANDARIZACION DE LOS ANALISIS DE DUREZA, CLORUROS Y  
ALCALINIDAD DEL LABORATORIO DE CALIDAD DE AGUAS DE LA EMPRESA  
EICVIRO E.S.P.

FRANCISCO JAVIER SUAREZ MEJIA  
YENIFFER SHIRLEY VELANDIA BARRERA

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

Director  
JOSE ENRIQUE ASELA MOROS  
Ingeniero Químico MSc.

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS  
PLAN DE ESTUDIOS DE TECNOLOGIA QUIMICA  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA  
2014

## CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCION	13
1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	14
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	15
1.3 JUSTIFICACIÓN	15
1.4 OBJETIVOS	18
1.4.1 Objetivo general	18
1.4.2 Objetivos específicos	18
1.5 DELIMITACIONES	19
1.5.1 Delimitación conceptual	19
1.5.2 Delimitación espacial	19
1.5.3 Delimitación temporal	19
2. REFERENTES TEORICOS	20
2.1 ANTECEDENTES	20
2.1.1 Antecedentes bibliográficos	20
2.2 MARCO TEORICO	21
2.2.1 Agua	21
2.2.2 Validación	22
2.2.3 Validacion del método	25
2.2.4 Verificación del método	25

2.2.5	Parámetros de la validación	26
2.2.6	Características físicas, químicas y biológicas del agua	31
2.2.7	Análisis físico-químicos.	34
2.2.8	Valoraciones de formación de iones complejos	35
2.3	MARCO LEGAL	37
3.	METODOLOGIA	39
3.1	ESTUDIO DEL LABORATORIO DE EICVIRO	39
3.2	MUESTREO PARA LAS ESTANDARIZACIONES DE LOS ANÁLISIS	39
3.2.1	Tipo de muestreo	39
3.2.2	Lugares del muestreo	39
3.2.3	Cantidad de muestra	40
3.2.4	Frecuencia del muestreo	40
3.3	RECOLECCIÓN DE DATOS	40
3.4	SECCIÓN EXPERIMENTAL ANTES DE LA ESTANDARIZACIÓN	40
3.5	ESTANDARIZACIONES Y PREPARACIÓN DE LAS SOLUCIONES PATRÓN	41
3.5.1	Estandarización del Ácido Etilendiamino Tetracético (EDTA) 0.1 M.	41
3.5.2	Estandarización del Ácido Etilendiamino Tetracético (EDTA) 0,01 M.	42
3.5.3	Estandarización de la solución de nitrato de plata ( $\text{AgNO}_3$ )	43
3.5.4	Estandarización de la solución de ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) 0,02 n.	45
3.6	PROCESO DE LA PREVALIDACION DE LOS ESTANDARES	45
3.6.1	Preparación de los patrones	46
3.6.2	Patrones para los análisis	48
3.7	ESTABLECIMIENTO DE LAS CURVAS DE CALIBRACIÓN	49

3.8 PROCESO DE ESTANDARIZACIÓN DE LOS ANALISIS	50
4. RESULTADOS	53
4.1 ESTUDIO DEL LABORATORIO DE EICVIRO	53
4.1.1 Condiciones de la planta física del laboratorio	53
4.1.2 Condiciones de materiales de laboratorio	54
4.2 CAPACITACION DE OPERADORES	55
4.3 RESULTADOS DEL SEGUIMIENTO DEL PROCESO DE LA PREVALIDACION DE LOS ESTANDARES Y SECCION EXPERIMENTAL	56
4.4 RESULTADOS ESTADISTICOS DE LOS ANALISIS SEMANALMENTE	81
4.5 ANALISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA TRATADA EN LA PLANTA DE EICVIRO	96
5. CONCLUSIONES	102
6. RECOMENDACIONES	104
BIBLIOGRAFIA	105
ANEXOS	107