



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS



## RESUMEN TESIS DE GRADO

**AUTOR (ES):**

**NOMBRE (S):** PETTER ALEJANDRO **APELLIDOS:** RAMIREZ TORRES

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

**FACULTAD:** INGENIERÍA

**PLAN DE ESTUDIOS:** INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

**DIRECTOR:**

**NOMBRE (S):** JORGE **APELLIDOS:** ALBERTO RUIZ

**TITULO DE LA TESIS:** DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL MANUAL DE PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS EN BAJA TENSIÓN PARA RED TRENZADA Y ABIERTA CON LÍNEA ENERGIZADA DE LA EMPRESA CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P UBICADA EN EL MUNICIPIO DE SAN JOSÉ DE CÚCUTA, NORTE DE SANTANDER

### RESUMEN:

Se recolectó y analizó la información correspondiente al diseño e implementación de manuales operativos en baja tensión con el cual se revisaron los instructivos de trabajo en línea desenergizada en baja tensión. Igualmente, se verificaron las especificaciones técnicas a las que se somete el trabajo en red de distribución secundaria con línea energizada para crear un protocolo de seguridad, por medio de una selección de los equipos y elementos de protección personal de acuerdo a las matriz de riesgos basados en la norma NFPA 70E. Por ultimo, se elaboró el instructivo para la ejecución de cada actividad con red trenzada y abierta bajo normatividad vigente para trabajos en línea energizada.

Palabras clave: diseño, implementación, manual, operativos, tensión.

### CARACTERÍSTICAS:

**PAGINAS:** 88

**PLANOS:**

**ILUSTRACIONES:**

**CD-ROM:** 1

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL MANUAL DE PROCEDIMIENTOS  
OPERATIVOS EN BAJA TENSIÓN PARA RED TRENZADA Y ABIERTA CON  
LÍNEA ENERGIZADA DE LA EMPRESA CENTRALES ELÉCTRICAS DEL  
NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P UBICADA EN EL MUNICIPIO DE SAN  
JOSÉ DE CÚCUTA, NORTE DE SANTANDER

PETTER ALEJANDRO RAMIREZ TORRES

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA  
2013

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL MANUAL DE PROCEDIMIENTOS  
OPERATIVOS EN BAJA TENSIÓN PARA RED TRENZADA Y ABIERTA CON  
LÍNEA ENERGIZADA DE LA EMPRESA CENTRALES ELÉCTRICAS DEL  
NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P UBICADA EN EL MUNICIPIO DE SAN  
JOSÉ DE CÚCUTA, NORTE DE SANTANDER

PETTER ALEJANDRO RAMIREZ TORRES

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de  
Ingeniero Electromecánico

Director  
JORGE ALBERTO RUIZ  
Ingeniero Electrico

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA  
2013



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

## ACTA DE SUSTENTACION DE UN TRABAJO DE GRADO

**FECHA:** 19 DE ABRIL DE 2013

**HORA:** 9:00 AM

**LUGAR:** SALA 4 CREAD

**PLAN DE ESTUDIOS:** INGENIERIA ELECTROMECHANICA

**TITULO DE LA TESIS:** "DISEÑO E IMPLEMENTACION DEL MANUAL DE PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS EN BAJA TENSION PARA RED TRENZADA Y ABIERTA CON LINEA ENERGIZADA DE LA EMPRESA CENTRALES ELECTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P UBICADA EN EL MUNICIPIO DE CUCUTA, NORTE DE SANTANDER"

**JURADOS:** IE Msc GERMAN GALLEGO RODRIGUEZ.  
LIC. FABIO VILLAMIZAR JAIMES.

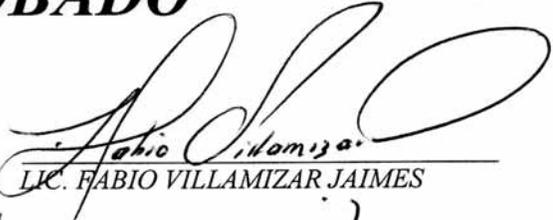
**DIRECTOR:** IE. JORGE ALBERTO RUIZ

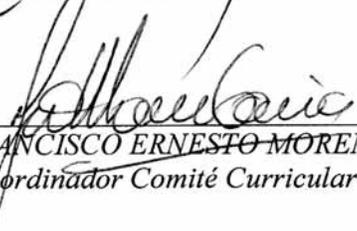
NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES:	CODIGO	CALIFICACION	
		NUMERO	LETRA
PETTER ALEJANDRO RAMIREZ TORRES	0090514	4.2	CUATRO DOS

### APROBADO

FIRMA DE LOS JURADOS:

  
IE Msc. GERMAN GALLEGO RODRIGUEZ.

  
LIC. FABIO VILLAMIZAR JAIMES

Vo. Bo.   
ING. FRANCISCO ERNESTO MORENO G.  
Coordinador Comité Curricular

Jessica l.

A mi abuela, Sixta Tulia Torres, por su sacrificio, por su paciencia, por su comprensión, por su entrega y por ser mi aliada para enfrentar las adversidades sin perder la dignidad ni desfallecer en el intento, A ella especialmente a ella dedico esta tesis porque me ha dado todo lo que soy como persona valores, principios y todo ello con una gran dosis de amor, nunca le podre estar suficientemente agradecido.

A mi abuelo, Luis Alejandro Ramírez, por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, por su ejemplo de perseverancia, por su motivación constante que me permitió ser una persona de bien. A pesar del dolor de su partida sé que está conmigo siempre y aunque nos faltaron muchas cosas por vivir sé que este momento es muy especial para él.

A mi esposa, Mary Luz Sanjuán, por la comprensión y ayuda en los malos momentos, por ser una voz de aliento que me alegra la vida, por enseñarme el valor del amor, por ser tal y como es.

A mi hijo, Luis Alejandro Ramírez, Quien ha sido mi mayor motivación, su nacimiento coincide con la culminación de mi carrera, motivo para dar continuidad a mi crecimiento profesional para algún día ser su ejemplo y es sin duda mi referencia para el futuro.

**Petter**

## **AGRADECIMIENTOS**

El autor expresa sus agradecimientos a:

Ingeniero Orlando Villamizar, por sus orientaciones y conocimientos ya que fueron fundamentales para mi formación profesional.

Excompañeros de labores, los empleados de la Corporación Social de Trabajadores de Centrales Eléctricas del Norte de Santander, por su apoyo moral y amistad incondicional.

## CONTENIDO

	<b>pág.</b>
INTRODUCCIÓN	14
1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	15
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	15
1.3 JUSTIFICACIÓN	15
1.4 OBJETIVOS	16
1.5 LIMITACIONES	17
2. REFERENTES TEÓRICOS	18
2.1 ANTECEDENTES	18
2.2 MARCO TEÓRICO	18
2.2.1 Calidad de la energía	18
2.2.2 Los costos de fallas o pérdidas de energía y la necesidad de su análisis permanente	19
2.2.3 Clasificación de las interrupciones del servicio de energía	20
2.2.4 Tipo de pérdidas.	21
2.2.5 Redes de distribución de baja tensión (red trenzada)	25
2.2.6 Ampacidad de la red secundaria	26
2.2.7 Selección del material de protección	27
2.2.8 La problemática de los accidentes eléctricos	38
2.2.9 Factores de los que dependen los efectos fisiológicos de la corriente eléctrica en el cuerpo humano	47

2.3 MARCO LEGAL	50
3. METODOLOGÍA	52
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	52
4. RESULTADOS	53
4.1 PROGRAMA DE SEGURIDAD ELÉCTRICA	53
4.1.1 Actividades de operación y mantenimiento	54
4.1.2 Perfil ocupacional del ejecutor de trabajo con tensión	56
4.1.3 Operación y consignación de equipos y circuitos	58
4.1.4 Procedimientos, diagnóstico, planeación, programación, ejecución, supervisión y control del trabajo en las empresas eléctricas	59
4.1.5 Selección de las actividades a realizar por los equipos de trabajo de línea energizada en baja tensión	62
4.1.6 Elaboración de los instructivos para la ejecución de cada actividad bajo normatividad vigente para trabajos en línea energizada	79
4.1.7 Análisis económico y administrativo	80
4.1.8 Sistema de hipótesis	82
5. CONCLUSIONES	83
6. RECOMENDACIONES	84
BIBLIOGRAFÍA	85
ANEXOS	86