

HOJA DE RESUMEN



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
DIVISIÓN BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS



RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE(S): RUBÉN DARÍO APELLIDOS: BAEZ ROMERO

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

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

FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

DIRECTOR:

NOMBRE(S): JULIÁN APELLIDOS: FERREIRA

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

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): “PASANTÍA APOYO EN ACTIVIDADES  
TÉCNICAS Y PROYECTOS DE MANTENIMIENTO PARA LA EMPRESA ZTE  
COLOMBIA S.A.S DISTRITO DE NORTE DE SANTANDER-ARAUCA”

RESUMEN

El proyecto de grado consistió en apoyar las labores de mantenimiento realizadas por la empresa ZTE COLOMBIA S.A.S en las estaciones de servicios de las empresas de TELEFÓNICA y TIGO (ATC), estas actividades que se realización consistían en tomas de puntos calientes en las subestaciones de distribución de energía, medición de la resistencia de los sistemas de puesta a tierra, verificación de voltajes y corrientes de cada estación a la cual se realizó el mantenimiento, diseño de un sistema de alarmas de temperatura e incendio y la instalación de un rectificador en la estación de TELEFÓNICA en el municipio de Bochalema.

PALABRAS CLAVE: MANTENIMIENTO PREVENTIVO, TERMOGRAFÍA, PUNTOS CALIENTES, SISTEMA DE ALARMAS.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 93 PLANOS: 0 ILUSTRACIONES: 0 CD ROOM: 0

PASANTÍA APOYO EN LAS ACTIVIDADES TÉCNICAS Y PROYECTOS DE  
MANTENIMIENTO PARA LA EMPRESA ZTE COLOMBIA S.A.S. DISTRITO DE  
NORTE DE SANTANDER- ARAUCA.

RUBÉN DARÍO BÁEZ ROMERO

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA  
2014

PASANTÍA APOYO EN LAS ACTIVIDADES TÉCNICAS Y PROYECTOS DE  
MANTENIMIENTO PARA LA EMPRESA ZTE COLOMBIA S.A.S. DISTRITO DE  
NORTE DE SANTANDER- ARAUCA.

RUBÉN DARÍO BÁEZ ROMERO

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

DIRECTOR  
IE. M.Sc. JULIÁN FERREIRA  
CODIRECTOR  
IEM. JUAN DE JESÚS CÁCERES

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA  
2014



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

## ACTA DE SUSTENTACION DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: 12 DE AGOSTO DE 2014

HORA: 10:00 AM

LUGAR: SALA DE JUNTAS DPTO DE ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

TÍTULO DE LA TESIS PASANTÍA APOYO EN LAS ACTIVIDADES TÉCNICAS Y PROYECTOS DE MANTENIMIENTO PARA LA EMPRESA ZTE COLOMBIA S.A.S DISTRITO DE NORTE DE SANTANDER-ARAUCA.

JURADOS: IM. JORGE ENRIQUE CABALLERO  
IE. ESP. ARISTÓBULO SIERRA

DIRECTOR: IE. Msc. JULIAN FERREIRA JAIMES

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES:	CÓDIGO	CALIFICACIÓN	
		NUMERO	LETRA
RUBEN DARIO BAEZ ROMERO	1090126	4.0	CUATRO, CERO

# APROBADA

FIRMA DE LOS JURADOS:

IM. JORGE ENRIQUE CABALLERO

IE. ESP. ARISTÓBULO SIERRA

VO. BO.

IE. PHD. FRANCISCO ERNESTO MORENO G.  
COORDINADOR COMITÉ CURRICULAR



## DEDICATORIAS

Primero que todo le dedico mi trabajo de grado a señor todo poderoso, el cual ha cuidado cada uno de los pasos que he dado en mi vida.

A mis padres Rubén y Constanza por darme la vida, tenerme paciencia, creer en mí y nunca dejar me solo, por confiar en mi aunque el camino fue muy largo nunca dejaron de creer en mí.

A mi novia Jessica, por decirme cada día que soy capaz de realizar lo que me propongo, por todo lo que ha hecho por mí, por estar en esos momentos difíciles y alegres en el transcurso de mi carrera, por apoyarme en cada paso que he dado en mi vida y creer en mí, por brindarme un amor sincero.

A mi familia la cual me ha ayudado en cada paso que di en mi vida.

## **AGRADECIMIENTOS.**

Al ingeniero Juan de Jesús Cáceres que desde un principio me apoyo para que se me permitiera el ingreso a la empresa para poder desarrollar mi trabajo de grado, por ser una persona comprensiva, amable, respetuosa, por los conocimientos transmitidos, por creer mis capacidades para desarrollar cada una de las actividades.

Al mi director Julián Ferreira, por el apoyo brindado durante el desarrollo de mi trabajo de grado.

El compañero de ingeniería electromecánica Hery que con su ayuda pude ingresar a la empresa ZTE por medio de su padre, gracias por el apoyo que me dio y por ser un gran compañero.

A mis compañeros de trabajo los ingenieros Jairo, Reynaldo, Wilmer, Fabio y técnicos David, Ewain, José, Larry y el compañero Caled de los cuales solo tengo palabras de agradecimiento, por todas las enseñanzas y conocimientos transmitidos, por los días divertidos y las anécdotas gracias.

A mis compañeros de ingeniería electromecánica por todos los momentos alegres y tristes que pasamos, por ayudarme en el transcurso de mi carrera en especial a Shirley, Caren, William, benigno, Roberto conde, Édison, Diego, Fernando 'LA MADRINA', Zamir, Carlos el paisa y todo aquel que en algún momento de mi carrera me haya aportado algo.

A los profesores de ingeniería electromecánica por todas las enseñanzas y conocimientos transmitidos, por los regaños y todos los trabajos que ayudaron a formarme como profesional.

## TABLA DE CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	18
1.1 TITULO	18
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
1.3 JUSTIFICACIÓN	19
1.3.1 BENEFICIOS EMPRESARIALES	19
1.3.2 BENEFICIOS ACADÉMICOS	19
1.3.3 BENEFICIOS SOCIALES	20
1.3.4 IMPACTO ESPERADO	20
1.4 OBJETIVOS	20
1.4.1 OBJETIVO GENERAL	20
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
1.5 TIPO DE PROYECTO	21
1.6 ALCANCES	21
1.7 LIMITACIONES	22
1.8 DELIMITACIONES	22
2. MARCO REFERENCIAL	23
2.1 ANTECEDENTES	23
2.2 MARCO TEÓRICO	25
2.2.1 Definición de subestación eléctrica	25
2.2.2 Tipos de subestaciones	26

2.2.3 Elementos principales de una subestación eléctrica	27
2.2.3.1 Transformador de potencia	27
2.2.3.2 Interruptores de potencia	28
2.2.3.3 Seccionadores (cuchillas)	28
2.2.3.4 Aisladores	29
2.2.3.5 Conectores	31
2.2.3.6 Sistema de puesta tierra	32
2.2.3.7 Barras colectoras	33
2.2.3.8 Tablero	34
2.2.3.9 Banco de baterías, Rectificador (Cargador) y UPS	35
2.2.4 Tipos de mantenimiento	36
2.2.5 Termografía	37
2.2.5.1 Análisis de termografía	37
2.2.5.2 Espectro electromagnético	38
2.2.5.3 Radiación infrarroja	38
2.2.5.4 Cámara para termografía	39
2.2.5.5 Termografía en sistemas de distribución eléctrica	40
2.2.5.5 Termostato	42
2.3 MARCO CONTEXTUAL	43
2.4 MARCO LEGAL	45
3. DISEÑO METODOLÓGICO	46
3.1 ACTIVIDADES Y METODOLOGÍA	46
4. DESARROLLO DE LA PASANTÍA	48

4.1 OBJETIVO ESPECIFICO I	48
4.2 OBJETIVO ESPECÍFICOS II Y III	58
4.3 OBJETIVO ESPECÍFICO IV	64
4.4 OBJETIVO ESPECÍFICO V	67
4.5 OBJETIVO ESPECÍFICO VI	69
RECOMENDACIONES	70
CONCLUSIONES	71
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	73
ANEXOS	76