



**RESUMEN – TESIS DE GRADO**

AUTORES: HAROLD ANDUR PINEDA ARMESTO

FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

DIRECTOR: FABIO ELISEO VILLAMIZAR JAIMES

TITULO DE LA TESIS: IMPLEMENTACION DE UN PLAN TECNICO-ECONOMICO PARA REDUCIR LOS PROBLEMAS OCASIONADOS POR LAS FALLAS EN LOS SISTEMAS DE DISTRIBUCION PARA LOS NIVELES DE TENSION DE 15 KV Y 220/127V, EN LA ZONA METROPOLITANA DE CUCUTA, PARA LA EMPRESA CENTRALES ELECTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER, S.A. E.S.P.

RESUMEN:

Se realizó un estudio con la toma de datos en los sitios de trabajo, acerca de los elementos que componen la red de distribución de energía eléctrica (transformadores, estructuras, conductores, apoyos, equipos de corte, etc.), así como también estadísticas de las fallas eléctricas en los sistemas de distribución de energía y los efectos negativos que estas traen para las empresas. Se propuso la implementación de un plan técnico-económico, para coordinar estrategias de mantenimiento que permitan disminuir las fallas en los sistemas de distribución y mejorar la utilización de sus recursos para cumplir con los indicadores de calidad, en la prestación de los servicios de CENS S.A. E.S.P.

CARACTERÍSTICAS:

PAGINAS: 106

PLANOS:

ILUSTRACIONES:

CD-ROM: 1

IMPLEMENTACION DE UN PLAN TECNICO-ECONOMICO PARA REDUCIR LOS  
PROBLEMAS OCASIONADOS POR LAS FALLAS EN LOS SISTEMAS DE  
DISTRIBUCION PARA LOS NIVELES DE TENSION DE 15 KV Y 220/127V, EN  
LA ZONA METROPOLITANA DE CUCUTA, PARA LA EMPRESA CENTRALES  
ELECTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER, S.A. E.S.P.

HAROLD ANDUR PINEDA ARMESTO

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA  
2010

IMPLEMENTACION DE UN PLAN TECNICO-ECONOMICO PARA REDUCIR LOS  
PROBLEMAS OCASIONADOS POR LAS FALLAS EN LOS SISTEMAS DE  
DISTRIBUCION PARA LOS NIVELES DE TENSION DE 15 KV Y 220/127V, EN  
LA ZONA METROPOLITANA DE CUCUTA, PARA LA EMPRESA CENTRALES  
ELECTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER, S.A. E.S.P.

HAROLD ANDUR PINEDA ARMESTO

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

Director  
FABIO ELISEO VILLAMIZAR JAIMES  
Licenciado en Electromecánica

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA  
2010



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

## ACTA DE SUSTENTACION DE UN TRABAJO DE GRADO

**FECHA:** 13 DE MAYO DE 2010 **HORA:** 9:30 a. m.  
**LUGAR:** SALA DE EXPOSICIONES EL LABERINTO – QUINTA ORIENTAL  
**PLAN DE ESTUDIOS:** INGENIERIA ELECTROMECHANICA  
**TITULO DE LA TESIS:** “IMPLEMENTACION DE UN PLAN TECNICO-ECONOMICO PARA REDUCIR LOS PROBLEMAS OCASIONADOS POR LAS FALLAS EN LOS SISTEMAS DE DISTRIBUCION PARA LOS NIVELES DE TENSION DE 15 KV Y 220/127V, EN LA ZONA METROPOLITANA DE CUCUTA, PARA LA EMPRESA CENTRALES ELECTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER, S. A. ESP”.  
**JURADOS:** ING. PEDRO JOSE PATIÑO CARDENAS  
ING. JORGE ALBERTO RUIZ GARCIA  
**DIRECTOR:** LICENCIADO FABIO ELISEO VILLAMIZAR JAIMES.

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES:	CODIGO	CALIFICACION	
		NUMERO	LETRA
HAROLD ANDUR PINEDA ARMESTO	0090528	4,0	CUATRO, CERO

## APROBADA

FIRMA DE LOS JURADOS:

  
\_\_\_\_\_  
ING. PEDRO JOSE PATIÑO CARDENAS

  
\_\_\_\_\_  
ING. JORGE ALBERTO RUIZ GARCIA

Vo. Bo.   
\_\_\_\_\_  
JOSE ARMANDO BECERRA VARGAS  
Coordinador Comité Curricular

Betty M.

## CONTENIDO

	<b>pág.</b>
INTRODUCCION	15
1. DESARROLLO DE LA PASANTIA	18
1.1 SISTEMAS DE TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE POTENCIA	18
1.2 SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN	19
1.3 COMPONENTES PRINCIPALES DE LAS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN	19
1.4 CAUSAS Y CONSECUENCIAS DE LAS PERTURBACIONES	23
1.5 DEFINICIÓN Y CATEGORIZACIÓN DE ANOMALÍAS	24
1.6 FALLAS DE LOS SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN	26
1.7 ANÁLISIS DE FALLAS	27
1.8 INDICADORES DE LA CALIDAD DEL SERVICIO	27
1.9 SITUACION ACTUAL DEL MANTEMIENTO EN LA EMPRESA	28
2. ANALISIS DE DATOS	30
2.1 CENTRO DE DISTRIBUCION LOCAL (CDL)	30

2.2 FUNCIONES DEL CDL	30
3. ESTUDIO DE LAS FALLAS	33
3.1 CONSIDERACIONES PARA EL ANALISIS TRIMESTRAL	33
3.2 ANALISIS PRIMER TRIMESTRE AÑO 2009	34
3.3 ANALISIS SEGUNDO TRIMESTRE AÑO 2009	38
3.4 ANALISIS TERCER TRIMESTRE AÑO 2009	40
3.5 ANALISIS CUARTO TRIMESTRE AÑO 2009	43
4. CUANTIFICACION DE PÉRDIDAS	47
4.1 CONSIDERACIONES PARA LA CUANTIFICACION DE PERDIDAS	47
4.2 PERDIDAS PRIMER TRIMESTRE AÑO 2009	47
4.3 PERDIDAS SEGUNDO TRIMESTRE AÑO 2009	51
4.4 PERDIDAS TERCER TRIMESTRE AÑO 2009	52
4.5 PERDIDAS CUARTO TRIMESTRE AÑO 2009	54
5. ESTRATEGIA PARA SOLUCIONAR LOS PROBLEMAS	56
5.1 LA NUEVA PROPUESTA DE MANTENIMIENTO	56
5.2 PROCESO DE PLANEACIÓN	58

5.2.1 Definición del plan de mantenimiento para los activos en una red de distribución de energía	59
5.2.2 Fuentes de información para el proceso de planeación	59
5.3 PROCESO DE EJECUCIÓN	63
5.3.1 Plan de mantenimiento	63
5.3.2 Las inspecciones	64
5.4 PROCESO DE SEGUIMIENTO Y CONTROL	72
5.5 PROCESO DE CORRECIÓN Y MODIFICACIÓN	73
5.6 MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD (RCM)	74
5.6.1 Mantenimiento y RCM	75
5.6.2 Resultado de un análisis RCM	76
5.6.3 El trabajo del grupo	76
5.6.4 Definición de acciones	77
5.6.5 Implantación de gamas (ordenes)	77
5.6.6 El proceso de mantenimiento	77
5.7 ANÁLISIS DE CAUSA RAÍZ (ACR)	79
5.7.1 El ACR, herramienta en la mejora de la confiabilidad	80

5.7.2 Análisis de modos de falla y sus efectos (FMEA)	81
6. ACTIVIDADES REALIZADAS Y LOS RESULTADOS OBTENIDOS	85
6.1 INFORMACIÓN ACERCA DE LOS ELEMENTOS QUE COMPONEN LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y LAS FALLAS ELÉCTRICAS EN LOS SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA	85
6.2 ANÁLISIS DE LAS CAUSAS QUE PROVOCAN LAS INTERRUPCIONES DEL SERVICIO ELÉCTRICO	85
6.3 ESTUDIO DETALLADO DE LOS TRABAJOS REALIZADOS EN CADA CELDA	86
6.4 DATOS OBTENIDOS ACERCA DE LA ENERGÍA DEJADA DE CONSUMIR Y CUANTIFICACIÓN DE LO QUE SE DEJA DE RECIBIR POR LA EMPRESA	87
6.5 IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN TÉCNICO-ECONÓMICO PARA COORDINAR ESTRATEGIAS DE MANTENIMIENTO QUE PERMITAN DISMINUIR LAS FALLAS EN LOS SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA	88
7. CONCLUSIONES	90
8. RECOMENDACIONES	91
BIBLIOGRAFIA	92
ANEXOS	93