



**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS**



RESUMEN TESIS DE GRADO

AUTOR (ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

GRANHPS MAYER ERNESTO **APELLIDOS:** CASTELLANOS RUIZ

NOMBRE (S): _____ **APELLIDOS:** _____

NOMBRE (S): _____ **APELLIDOS:** _____

FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

DIRECTOR: NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE (S): FABIO ELISEO **APELLIDOS:** VILLAMIZAR JAIMES

NOMBRE (S): _____ **APELLIDOS:** _____

TÍTULO DE LA TESIS: PASANTIA COMO SUPERVISOR DE INGENIERÍA EN DISEÑO, PRESUPUESTOS Y SEGUIMIENTO AL PROCESO DE REMODELACIÓN DE CIRCUITOS DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN PARA LA EMPRESA CONSORCIO A.M.C.

RESUMEN

El presente trabajo muestra las actividades realizadas de replanteo, direccionamiento y ejecución de labores, presupuestos de remodelación, planos finales y actualizados con los usuarios que conforman cada circuito. También se realizaron balances de regulación y se entregó la información al Spard en la empresa Centrales Eléctricas para su actualización.

Palabras Clave Remodelación de circuitos, cálculos de regulación, selección de transformador

CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS: 184 **PLANOS:** _____ **ILUSTRACIONES:** _____ **CD ROOM:** 1

**PASANTIA COMO SUPERVISOR DE INGENIERÍA EN DISEÑO,
PRESUPUESTOS Y SEGUIMIENTO AL PROCESO DE REMODELACIÓN DE
CIRCUITOS DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN PARA LA EMPRESA CONSORCIO
A.M.C.**

MAYER ERNESTO CASTELLANOS RUIZ

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2012**

**PASANTIA COMO SUPERVISOR DE INGENIERÍA EN DISEÑO,
PRESUPUESTOS Y SEGUIMIENTO AL PROCESO DE REMODELACIÓN DE
CIRCUITOS DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN PARA LA EMPRESA CONSORCIO
A.M.C.**

MAYER ERNESTO CASTELLANOS RUIZ

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título 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
2012**

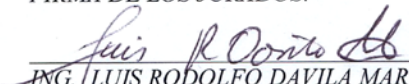
ACTA DE SUSTENTACION DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: 14 DE AGOSTO DE 2012 HORA: 10:00 a. m.
LUGAR: SALA 4 TERCER PISO EDIFICIO CREAD -- UFPS
PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA ELECTROMECHANICA
TITULO DE LA TESIS: "PASANTIA COMO SUPERVISOR DE INGENIERIA EN DISEÑO, PRESUPUESTOS Y SEGUIMIENTO AL PROCESO DE REMODELACION DE CIRCUITOS DE MEDIA Y BAJA TENSION PARA LA EMPRESA CONSORCIO AMC".
JURADOS: ING. LUIS RODOLFO DAVILA MARQUEZ
ING. JORGE ALBERTO RUIZ GARCIA
DIRECTOR: LICENCIADO FABIO ELISEO VILLAMIZAR JAIMES.

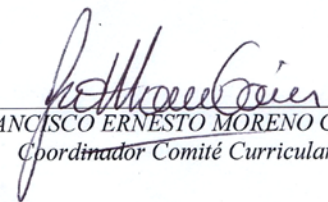
NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES:	CODIGO	CALIFICACION	
		NUMERO	LETRA
MAYER ERNESTO CASTELLANOS RUIZ	0090530	4,2	CUATRO, DOS

APROBADA

FIRMA DE LOS JURADOS:


ING. LUIS RODOLFO DAVILA MARQUEZ


ING. JORGE ALBERTO RUIZ GARCIA

Vo. Bo. 
FRANCISCO ERNESTO MORENO GARCIA
Cordinador Comité Curricular

Betty M.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCION	25
1. PROBLEMA	27
1.1 TITULO	27
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	27
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	28
1.4 JUSTIFICACIÓN	28
1.5 OBJETIVOS	29
1.5.1 Objetivo general	29
1.5.2 Objetivos específicos	29
1.6 ALCANCES Y LIMITACIONES	30
1.6.1 Alcances	30
1.6.2 Limitaciones	30
1.7 DELIMITACIONES	30
1.7.1 Delimitación espacial	30
1.7.2 Delimitación temporal	30
2. MARCO REFERENCIAL	32
2.1 ANTECEDENTES	32
2.2 BASES TEÓRICAS	32
2.2.1 Que es la calidad de la energía	32

2.2.2 Los costos de fallas o pérdidas de energía y la necesidad de su análisis permanente	33
2.2.3 Tipo de pérdidas	34
2.2.4 Líneas de transmisión	36
2.2.4.1 Definición de línea de transmisión	36
2.2.4.2 Longitud eléctrica de una línea de transmisión	36
2.2.4.3 Pérdidas en las líneas de transmisión	36
2.2.5 Red o Sistema de Distribución de la Energía Eléctrica	37
2.2.5.1 Criterios para diseño de redes de distribución	38
2.2.5.2 Requerimientos regulados para distribución en Colombia	39
2.2.6 Equilibrio entre producción y consumo	40
2.2.7 Acciones prácticas para prevenir las pérdidas no técnicas (ilícitas)	41
2.2.7.1 Inspección visual de las instalaciones de medición	41
2.2.7.2 Equipos de detección	41
2.2.8 Sistema Puesta a Tierra	42
2.2.8.1 Factores que determinan la resistencia de la puesta a tierra	42
2.2.8.2 Funciones de un sistema de puesta a tierra	43
2.2.8.3 Clasificación de los sistemas de puesta a tierra	44
3. DISEÑO METODOLÓGICO	46
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	46
3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA	46
3.2.1 Población	46
3.2.2 Muestra	46

3.3 INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	46
3.4 ACTIVIDADES A DESARROLLAR	46
4. PRESENTACIÓN DE LAS RESULTADOS DE LAS LABORES DESARROLLADAS	48
4.1 TRABAJO DE CAMPO	48
4.2 TRABAJO DE OFICINA	48
4.3 RELACIÓN DE LOS CIRCUITOS REMODELADOS DURANTE EL TIEMPO DE LAS PASANTIAS	48
4.3.1 Circuitos remodelados en el mes de Noviembre	48
4.3.1.1 Resultados obtenidos debido a la remodelación de los circuitos en el mes de noviembre	49
4.3.2 Circuitos remodelados en el mes de Diciembre	51
4.3.2.1 Resultados obtenidos debido a la remodelación de los circuitos en el mes de diciembre	52
4.3.3 Circuitos remodelados en el mes de Enero	54
4.3.3.1 Resultados obtenidos debido a la remodelación de los circuitos en el mes de Enero	54
4.3.4 Circuitos remodelados en el mes de Febrero	56
4.3.4.1 Resultados obtenidos debido a la remodelación de los circuitos en el mes de febrero	57
4.4 DOCUMENTACIÓN QUE SE DEBE PRESENTAR EN EL DISEÑO DE UN CIRCUITO PARA SER APROBADA SU REMODELACIÓN POR C.E.N.S.	59
4.5 FLUJO GRAMA DEL PROCESO DE REDES PARA LA REMODELACIÓN Y/O CONSTRUCCIÓN DE UN CIRCUITO	60

5. REMODELACIÓN DE RED DE BAJA TENSIÓN DEL CIRCUITO 1T00151 DEL BARRIO CARLOS GARCÍA LOZADA EN EL MUNICIPIO DEL CÚCUTA	61
5.1 RESUMEN GENERAL DEL PROYECTO	61
5.1.1 Ficha técnica del circuito 1T00151	61
5.1.2 Punto a punto inicial del circuito 1T00151	62
5.1.3 Clase de servicio	62
5.1.4 Número de suscriptores o usuarios	62
5.1.5 Consumo promedio en el circuito 1T00151	63
5.1.6 Demanda Máxima del circuito 1T00151 Carlos García Lozada	64
5.1.7 Demanda máxima diversificada y proyectada	64
5.1.7.1 Demanda máxima diversificada circuito 1T00151 Carlos García Lozada	65
5.1.8 Valores calculados para la selección del transformador	65
5.1.9 MEMORIAS DE CÁLCULO	66
5.1.9.1 Parámetros de diseño	66
5.1.9.2 Factores de demanda	66
5.1.9.3 Factores de potencia	66
5.1.9.4 Demanda máxima diversificada	66
5.1.9.5 Nivel de tensión	67
5.1.9.6 Calculo de protecciones	67
5.1.9.7 Selección de conductores	67
5.1.9.8 Regulaciones máximas de tensión	67
5.1.9.9 Balance de carga del circuito 1T00151	68
5.1.10 Diseño de presupuesto del circuito 1T00151	73

6. REMODELACIÓN DE RED DE BAJA TENSIÓN DEL CIRCUITO 1T03435 VEREDA EL SALTO EN EL MUNICIPIO DEL ZULIA	74
6.1 RESUMEN GENERAL DEL PROYECTO	74
6.1.1 Ficha técnica del circuito 1T03435	74
6.1.2 punto a punto inicial del circuito 1T03435	75
6.1.3 Clase de servicio	75
6.1.4 Número de suscriptores o usuarios	75
6.1.5 Consumo Promedio en el circuito 1T03435	76
6.1.6 Demanda Máxima del circuito 1T03435	76
6.1.7 Demanda máxima diversificada y proyectada	76
6.1.7.1 Demanda máxima diversificada circuito 1T03435	78
6.1.8 Valores calculados para la selección del transformador	78
6.1.9 Memorias de cálculo	78
6.1.9.1 Parámetros de diseño	78
6.1.9.2 Factores de demanda	78
6.1.9.3 Factores de potencia	79
6.1.9.4 Demanda máxima diversificada	79
6.1.9.5 Nivel de tensión	79
6.1.9.6 Calculo de protecciones	79
6.1.9.7 Selección de conductores	79
6.1.9.8 Regulaciones máximas de tensión	80
6.1.9.9 Diseño de presupuesto del circuito 1T03435	82

7. REMODELACIÓN DE RED DE BAJA TENSIÓN DEL CIRCUITO 1T02833 BARRIO SAN MATEO EN EL MUNICIPIO DEL CÚCUTA.	84
7.1 RESUMEN GENERAL DEL PROYECTO	84
7.1.1 Ficha técnica del circuito 1T02833	84
7.1.2 Punto a punto inicial del circuito 1T02833	85
7.1.3 Clase de servicio	85
7.1.4 Número de suscriptores o usuarios	85
7.1.5 Consumo promedio en el circuito 1T02833	86
7.1.6 Demanda Máxima del circuito 1T02833	87
7.1.7 Demanda máxima diversificada y proyectada	87
7.1.7.1 Demanda máxima diversificada circuito 1T02833	88
7.1.8 Valores calculados para la selección del transformador	88
7.1.9 Memorias de cálculo	89
7.1.9.1 Parámetros de diseño	89
7.1.9.2 Factores de demanda	89
7.1.9.3 Factores de potencia	89
7.1.9.4 Demanda máxima diversificada	89
7.1.9.5 Nivel de tensión	90
7.1.9.6 Calculo de protecciones	90
7.1.9.7 Selección de conductores	90
7.1.9.8 Regulaciones máximas de tensión	90
7.1.9.9 Balance de carga del circuito 1T02833	91
7.1.9.10 Diseño de Presupuestó del circuito 1T02833	96

8. REMODELACIÓN DE RED DE BAJA TENSIÓN DEL CIRCUITO 1T02340 EN EL MUNICIPIO DEL PUERTO SANTANDER.	97
8.1 RESUMEN GENERAL DEL PROYECTO	97
8.1.1 Ficha técnica del circuito 1T02340	97
8.1.2 Punto a punto inicial del circuito 1T02340	98
8.1.3 Clase de servicio	98
8.1.4 Número de suscriptores o usuarios	98
8.1.5 Consumo promedio en el circuito 1T02340	99
8.1.6 Demanda Máxima del circuito 1T02340	99
8.1.7 Demanda máxima diversificada y proyectada	99
8.1.7.1 Demanda máxima diversificada circuito 1T02340	101
8.1.8 Valores calculados para la selección del transformador del circuito 1T02340	101
8.1.9 Memorias de cálculo	101
8.1.9.1 Parámetros de diseño	101
8.1.9.2 Factores de demanda	101
8.1.9.3 Factores de potencia	102
8.1.9.4 Demanda máxima diversificada	102
8.1.9.5 Nivel de tensión	102
8.1.9.6 Calculo de protecciones	102
8.1.9.7 Selección de conductores.	102
8.1.9.8 Regulaciones máximas de tensión	103
8.1.9.9 Balance de carga del circuito 1T02340	104
8.1.9.10 Diseño de Presupuestó del circuito 1T02340	107

9. REMODELACIÓN DE RED DE BAJA TENSIÓN DEL CIRCUITO 1T02850 DEL BARRIO ALTO PAMPLONITA EN EL MUNICIPIO DE CÚCUTA	108
9.1 RESUMEN GENERAL DEL PROYECTO	108
9.1.1 Ficha técnica del circuito 1T02850	108
9.1.2 Punto a punto inicial del circuito 1T02850	109
9.1.3 Clase de nivel	109
9.1.4 Número de suscriptores o usuarios	109
9.1.5 Consumo promedio en el circuito 1T02850	110
9.1.6 Demanda Máxima del circuito 1T02850 Alto Pamplonita	110
9.1.7 Demanda máxima diversificada y proyectada	110
9.1.7.1 Demanda máxima diversificada circuito 1T02850 Alto Pamplonita	111
9.1.8 Valores calculados para la selección del transformador	111
9.1.9 Memorias de cálculo	111
9.1.9.1 Parámetros de diseño	111
9.1.9.2 Factores de demanda	112
9.1.9.3 Factores de potencia	112
9.1.9.4 Demanda máxima diversificada	112
9.1.9.5 Nivel de tensión	112
9.1.9.6 Calculo de protecciones	112
9.1.9.7 Selección de conductores	112
9.1.9.8 Regulaciones máximas de tensión	113
9.1.9.9 Balance de carga del circuito 1T02850	114
9.1.10 Diseño de presupuesto del circuito 1T02850	117

10. REMODELACIÓN DE RED DE BAJA TENSIÓN DEL CIRCUITO 1T00987 DEL BARRIO LAS PALMAS EN EL MUNICIPIO DE SAN CAYETANO	118
10.1 RESUMEN GENERAL DEL PROYECTO	118
10.1.1 Ficha técnica del circuito 1T00987	118
10.1.2 Punto a punto inicial del circuito 1T00987	119
10.1.3 Clase de nivel	119
10.1.4 Número de suscriptores o usuarios	119
10.1.5 Consumo promedio en el circuito 1T00987	120
10.1.6 Demanda Máxima del circuito 1T00987 Las Palmas	120
10.1.7 Demanda máxima diversificada y proyectada	120
10.1.7.1 Demanda máxima diversificada circuito 1T00987 Las Palmas	121
10.1.8 Valores calculados para la selección del transformador	122
10.1.9 Memorias de cálculo	122
10.1.9.1 Parámetros de diseño	122
10.1.9.2 Factores de demanda	122
10.1.9.3 Factores de potencia	122
10.1.9.4 Demanda máxima diversificada	122
10.1.9.5 Nivel de tensión	123
10.1.9.6 Calculo de protecciones	123
10.1.9.7 Selección de conductores.	123
10.1.9.8 Regulaciones máximas de tensión	123
10.1.9.9 Balance de carga del circuito 1T00987	125
10.1.10 Diseño de presupuesto del circuito 1t00987	126

11. REMODELACIÓN DE RED DE BAJA TENSION DEL CIRCUITO 1TB0020 DEL BARRIO PUEBLO NUEVO EN EL MUNICIPIO DEL ZULIA	127
11.1 RESUMEN GENERAL DEL PROYECTO	127
11.1.1 Ficha técnica del circuito 1TB0020	127
11.1.2 Punto a punto inicial del circuito 1TB0020	128
11.1.3 Clase de nivel	128
11.1.4 Número de suscriptores o usuarios.	128
11.1.5 Consumo promedio en el circuito 1TB0020	129
11.1.6 Demanda Máxima del circuito 1TB0020 Pueblo Nuevo	129
11.1.7 Demanda máxima diversificada y proyectada	129
11.1.7.1 Demanda máxima diversificada circuito 1TB0020 Pueblo Nuevo	130
11.1.8 Valores calculados para la selección del transformador	130
11.1.9 Memorias de cálculo	131
11.1.9.1 Parámetros de diseño	131
11.1.9.2 Factores de demanda	131
11.1.9.3 Factores de potencia	131
11.1.9.4 Demanda máxima diversificada	131
11.1.9.5 Nivel de tensión	131
11.1.9.6 Calculo de protecciones	132
11.1.9.7 Selección de conductores	132
11.1.9.8 Regulaciones máximas de tensión	132
11.1.9.9 Balance de carga del circuito 1TB0020	133
11.1.10 Diseño de presupuesto del circuito 1TB0020	135

12. REMODELACIÓN DE RED DE BAJA TENSIÓN DEL CIRCUITO 1T04629 DE LA VEREDA LA SABANA EN EL MUNICIPIO DE SAN FAUSTINO	136
12.1 RESUMEN GENERAL DEL PROYECTO	136
12.1.1 Ficha técnica del circuito 1T04629	136
12.1.2 Punto a punto inicial del circuito 1T04629	137
12.1.3 Clase de nivel	137
12.1.4 Número de suscriptores o usuarios	137
12.1.5 Consumo promedio en el circuito 1T04629	138
12.1.6 Demanda Máxima del circuito 1T04629 Vereda la Sabana	139
12.1.7 Demanda máxima diversificada y proyectada	139
12.1.7.1 Demanda máxima diversificada circuito 1T04629 Vereda la Sabana	140
12.1.8 Valores calculados para la selección del transformador	140
12.1.9 Memorias de cálculo	141
12.1.9.1 Parámetros de diseño	141
12.1.9.2 Factores de demanda	141
12.1.9.3 Factores de potencia	141
12.1.9.4 Demanda máxima diversificada	141
12.1.9.5 Nivel de tensión	141
12.1.9.6 Calculo de protecciones	142
12.1.9.7 Selección de conductores	142
12.1.9.8 Regulaciones máximas de tensión	142
12.1.9.9 Balance de carga del circuito 1T04629	144
12.1.10 Diseño de presupuesto del circuito 1t04629	145

13. PROCEDIMIENTO PARA TRABAJAR EN LINEAS DESENERGIZADAS	147
13.1 PERSONAS RESPONSABLES	147
13.2 REGLAS FUNDAMENTALES	147
13.3 PLANEACIÓN DEL CONTRATO U OBRA	147
13.4 CONTROL GESTIÓN AMBIENTAL	148
13.5 PROCEDIMIENTOS PARA INICIAR UN TRABAJO.	149
13.6 NORMAS DE SEGURIDAD PARA TRABAJOS EN ALTURAS Y ESCALAMIENTO DE POSTES	150
13.6.1 Para examinar las condiciones de los postes	150
13.6.2 Para escalar postes	151
13.6.3 Para trabajar en lo alto de los postes	152
13.6.4 Precauciones que se deben tomar al escalar postes	152
13.7 ABERTURA DE HOYO PARA POSTE Y ANCLAJES	153
13.8 HINCAR POSTERIA	155
13.9 VESTIR POSTE TERMINAL, PASO O ABERTURA PARA RED ABIERTA O RED TRENZADA EN B.T.	157
13.10 INSTALACIÓN DE TEMPLETE DIRECTO A TIERRA CON ANCLAJES	159
13.11 CAMBIO DE CONDUCTORES	161
13.12 MONTAJE DE TRANSFORMADOR	163
13.13 DESHINCAR POSTE	165
14. CONCLUSIONES	168
15. RECOMENDACIONES	169

BIBLIOGRAFÍA	170
ANEXOS	171