



**RESUMEN – TESIS DE GRADO**

AUTORES: NELSON ENRIQUE CRUZ GALLO

FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA ELECTRÓMECANICA

DIRECTOR: GUILLERMO ALONSO JAUREGUI

TITULO DE LA TESIS: PASANTÍA, ELECTRIFICACIÓN RURAL DEL PROYECTO PROGRAMA DE ELECTRIFICACIÓN RURAL ZONA DEL CATATUMBO Y PROVINCIA DE OCAÑA ETAPA I, NORTE DE SANTANDER DE LAS VEREDAS BALSAMINAS, GALLINETAS Y GUADALUPE DEL MUNICIPIO DE SARDINATA, PARA LA EMPRESA SERVICIOS Y MATERIALES DE INGENIERÍA LTDA., SEGÚN CONTRATO No.310-073-2007

RESUMEN:

Se realizó el replanteo topográfico con supervisión de la interventoría y la marcación de los apoyos de las estructuras a construir. Se diagnosticó el estado actual de las estructuras existentes en media tensión donde quedaría ubicado el punto de arranque. Igualmente se supervisó la construcción de las redes de media y baja tensión, subestaciones e instalaciones eléctricas, de tal forma que se cumplieran y garantizaran las normas y procedimientos establecidos. Por último se elaboraron y cuantificaron las cantidades de obra y análisis de presupuesto para llevar a cabo, la aprobación, ejecución y finalización de la obra.

CARACTERÍSTICAS:

PAGINAS: 154

PLANOS: 6

ILUSTRACIONES:

CD-ROM: 1

PASANTÍA, ELECTRIFICACIÓN RURAL DEL PROYECTO PROGRAMA DE  
ELECTRIFICACIÓN RURAL ZONA DEL CATATUMBO Y PROVINCIA DE OCAÑA  
ETAPA I, NORTE DE SANTANDER DE LAS VEREDAS BALSAMINAS,  
GALLINETAS Y GUADALUPE DEL MUNICIPIO DE SARDINATA, PARA LA  
EMPRESA SERVICIOS Y MATERIALES DE INGENIERÍA LTDA., SEGÚN  
CONTRATO No.310-073-2007

NELSON ENRIQUE CRUZ GALLO

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTRÓMECANICA  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA  
2008

PASANTÍA, ELECTRIFICACIÓN RURAL DEL PROYECTO PROGRAMA DE  
ELECTRIFICACIÓN RURAL ZONA DEL CATATUMBO Y PROVINCIA DE OCAÑA  
ETAPA I, NORTE DE SANTANDER DE LAS VEREDAS BALSAMINAS,  
GALLINETAS Y GUADALUPE DEL MUNICIPIO DE SARDINATA, PARA LA  
EMPRESA SERVICIOS Y MATERIALES DE INGENIERÍA LTDA., SEGÚN  
CONTRATO No.310-073-2007

NELSON ENRIQUE CRUZ GALLO

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

Director  
GUILLERMO ALONSO JAUREGUI  
Ingeniero Electromecánico

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTRÓMECANICA  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA  
2008



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

## ACTA DE SUSTENTACION DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA : 21 DE JULIO DE 2008 HORA: 4:00 p. m.  
LUGAR : SALA 3 - TERCER PISO EDIFICIO CREAD - UFPS  
PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA ELECTROMECHANICA

TITULO DE LA TESIS: "PASANTIA. ELECTRIFICACION RURAL DEL PROYECTO "PROGRAMA DE ELECTRIFICACION RURAL ZONA DEL CATATUMBO Y PROVINCIA DE OCAÑA ETAPA I, NORTE DE SANTANDER, DE LAS VEREDAS BALSAMINAS, GALLINETAS Y GUADALUPE DEL MUNICIPIO DE SARDINATA, PARA LA EMPRESA SERVICIOS Y MATERIALES DE INGENIERIA LTDA., SEGÚN CONTRATO No. 310 - 073 - 2007".

JURADOS: ING. JORGE ALBERTO RUIZ  
LIC. FABIO ELISEO VILLAMIZAR JAIMES

DIRECTOR: INGENIERO GUILLERMO ALONSO JAUREGUI.

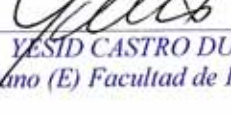
NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES:	CODIGO	CALIFICACION	
		NUMERO	LETRA
NELSON ENRIQUE CRUZ GALLO	0090051	4,2	CUATRO, DOS

## APROBADA

FIRMA DE LOS JURADOS:

  
JORGE ALBERTO RUIZ

  
FABIO ELISEO VILLAMIZAR JAIMES

Vo. Bo.   
YESID CASTRO DUQUE  
Decano (E) Facultad de Ingenieria

Betty M.

*A mis padres, Heriberto Cruz y Cecilia Gallo, los seres más excepcionales que he tenido, gracias a sus esfuerzos incansables por educarme y hacerme un excelente profesional.*

*A la memoria de mi padrino, José Cirilo Davila, porque desde el cielo comparte la alegría de este logro alcanzado.*

*A mis hermanos, Fernando Cruz Gallo y Heriberto Cruz Gallo, por su colaboración y apoyo incondicional, a mis sobrinos, Lina Fernanda Cruz y Kevin Alejandro Cruz, dos motorcitos que se merecen todo lo mejor de este mundo.*

*A mi novia, Sandra Urbina, quien desde que la conocí, me ha brindado su amor y apoyo incondicional.*

*A mi abuela Romelia Lara, Rosana Becerra, Isabel Ferrel, Ines Vera, Fabio Duarte, Bety Olarte, Jairo Rojas y Rosalba Santos, por creer en mi, por la amistad que me han brindado, por su apoyo y colaboración incondicional.*

**Nelson**

## **AGRADECIMIENTOS**

El autor del presente trabajo de grado expresa sus agradecimientos a:

Guillermo Alonso Jauregui, Ingeniero Electromecánico, director del trabajo de grado, por sus valiosos aportes al presente documento.

Andelfo Hernández Hernández, gerente de la empresa Servicios y Materiales de Ingeniería Ltda., por su apoyo y valiosa colaboración.

Cristian Rene Zambrano, Ingeniero Electricista, por la formación profesional ofrecida.

Fabio Eliseo Villamizar, Licenciado en Electricidad, por la colaboración en este estudio.

Sandra Jaimes, directora del Plan de Estudios de Ingeniería Electromecánica, por su valiosa colaboración.

Jorge Ruiz, Ingeniero Electricista, por su valiosa colaboración técnica en el presente trabajo.

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	14
1. TRABAJO REALIZADO DURANTE LA EJECUCION DE LA PASANTÍA EN EL PROYECTO DE ELECTRIFICACION RURAL EN EL MINICIPIO DE SARDINATA	16
1.1 INFORMACION LEGAL DEL CONTRATO 310-073-2007	16
1.2 REPLANTEO DE OBRA	18
1.3 INTERPRETACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	18
1.4 CONSTRUCCIÓN Y SEGUIMIENTO DEL CONTRATO 310-073-2007	24
2. NORMAS CENS PARA SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA APLICADAS EN EL PROYECTO DE ELECTRIFICACION RURAL	28
2.1 DISPOSICIONES GENERALES	28
2.2 NIVELES DE TENSIÓN	28
2.2.1 Redes de distribución aérea de media tensión	28
2.2.2 Redes de distribución aérea de baja tensión sector rural	29
2.3 ELECTRODO DE PUESTA A TIERRA	29

2.4 AISLADORES LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y REDES DE DISTRIBUCIÓN	31
2.5 CONDUCTORES	33
2.6 REGULACIÓN DE VOLTAJE	37
2.7 PÉRDIDAS DE POTENCIA	38
2.7.1 Metodología de cálculo	39
2.7.2 Límites de pérdida de potencia.	39
2.8 PROTECCIÓN Y MANIOBRAS DE LÍNEAS Y REDES	39
2.8.1 Distribución urbana en media tensión	40
2.8.2 Distribución rural en media tensión	41
2.9 DISEÑO MECÁNICO	43
2.9.1 Condición inicial de tendido	43
2.9.2 Condición extrema de trabajo mecánico	43
2.9.3 Condición extrema de flecha	43
2.9.4 Diseño topográfico	43
2.9.5 Conductores	44
2.9.6 Apoyos	45



2.10 CÁLCULO DE LA DEMANDA MÁXIMA	49
2.10.1 Cálculo de la demanda máxima diversificada	49
3. LIQUIDACION DEL CONTRATO 310-073-2007	51
4. CONCLUSIONES	53
5. RECOMENDACIONES	54
BIBLIOGRAFÍA	55
ANEXOS	56