



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS



RESUMEN TESIS DE GRADO

**AUTOR (ES):**

**NOMBRE (S):** HERMES ANDRES

**APELLIDOS:** ORDOÑEZ ORTIZ

**NOMBRE (S):** ANDRÉS FERNANDO

**APELLIDOS:** MEZA CONTRERAS

**FACULTAD:** INGENIERÍA

**PLAN DE ESTUDIOS:** INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

**DIRECTOR:**

**NOMBRE (S):** PEDRO JOSÉ

**APELLIDOS:** PATIÑO CARDENAS

**TITULO DE LA TESIS:** DISEÑO Y CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE LOS MODULOS TRANSPORTABLES TIPO HSEQ, H2 Y COMPANY MAN FABRICADOS POR LA EMPRESA FAVEZCA, LTDA. UBICADA EN EL MUNICIPIO DE LOS PATIOS, NORTE DE SANTANDER

**RESUMEN:**

Se analizaron los parámetros actuales del sistema eléctrico de cada tipo de tráiler (estático y dinámico), obteniendo la base de datos inicial para el posterior diseño del software. Así mismo, se diseñó el sistema eléctrico con base a los requerimientos genéricos de cada tráiler teniendo en cuenta la puesta a tierra (SPT) para cada modulo transportable y las políticas de la empresa además de la normatividad eléctrica existente. Además, se detalló el modulo de generación apropiado para condiciones donde no haya servicio de energía eléctrica para la alimentación de los diferentes tipos de tráiler. Por último, se determinaron los tipos de materiales implementados en el sistema eléctrico, realizando su caracterización, teniendo en cuenta aspecto como cantidad, dimensiones y costos.

**CARACTERÍSTICAS:**

**PAGINAS:** 147

**PLANOS:**

**ILUSTRACIONES:**

**CD-ROM:** 1

DISEÑO Y CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE LOS MODULOS  
TRANSPORTABLES TIPO HSEQ, H2 Y COMPANY MAN FABRICADOS POR LA  
EMPRESA FAVEZCA, LTDA. UBICADA EN EL MUNICIPIO DE LOS PATIOS,  
NORTE DE SANTANDER

HERMES ANDRES ORDOÑEZ ORTIZ  
ANDRES FERNANDO MEZA CONTRERAS

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA  
2010

DISEÑO Y CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE LOS MODULOS  
TRANSPORTABLES TIPO HSEQ, H2 Y COMPANY MAN FABRICADOS POR LA  
EMPRESA FAVEZCA, LTDA. UBICADA EN EL MUNICIPIO DE LOS PATIOS,  
NORTE DE SANTANDER

HERMES ANDRES ORDOÑEZ ORTIZ  
ANDRES FERNANDO MEZA CONTRERAS

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

Director:  
PEDRO JOSE PATIÑO CARDENAS  
Ingeniero Mecánico

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA  
2010



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

## ACTA DE SUSTENTACION DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: 21 DE JUNIO DE 2010 HORA : 10:00 a. m.

LUGAR: AUDITORIO EDUARDO COTE LAMUS - UFPS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA ELECTROMECHANICA

TITULO DE LA TESIS: "DISEÑO Y CARACTERIZACION DEL SISTEMA ELECTRICO DE LOS MODULOS TRANSPORTABLES TIPO HSEQ, H2 Y COMPANY MAN FABRICADOS POR LA EMPRESA FAVECZA, LTDA. UBICADA EN EL MUNICIPIO DE LOS PATIOS, NORTE DE SANTANDER".

JURADOS: ING. JORGE ALBERTO RUIZ GARCIA  
ING. MARLON MAURICIO HERNANDEZ CELY

DIRECTOR: INGENIERO PEDRO JOSE PATIÑO CARDENAS.

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES:	CODIGO	CALIFICACION	
		NUMERO	LETRA
HERMES ANDRES ORDOÑEZ ORTIZ	0090692	4,5	CUATRO, CINCO

## MERITORIA

FIRMA DE LOS JURADOS:

  
JORGE ALBERTO RUIZ GARCIA

  
MARLON MAURICIO HERNANDEZ CELY

Vo. Bo.   
JOSE ARMANDO BECERRA VARGAS  
Coordinador Comité Curricular

*A mis padres, Hermes Ordoñez y Edilia Ortiz, por su comprensión y ayuda en momentos malos y menos malos; me han enseñado a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento, gracias por atreverse a confiar en mí.*

*A mi amigo, Andrés Fernando Meza, durante el transcurso de esta insuperable experiencia que nos permitió darnos cuenta de lo importante que es crecer como profesionales, pero ante todo como personas, gracias por su valioso apoyo, comentarios y sugerencias.*

**Hermes Andrés**

*A mi madre, Myriam Meza Contreras, por su inmenso amor, colaboración y entrega para que hoy este sueño sea una realidad.*

*A mi hermano, Edgar Alexander Bautista Meza, por brindarme su apoyo, por colaborarme inmensamente y creer en mí.*

*A mi hermano, Cristhian Daniel Bautista Meza, por su amor y por ser una fuente de inspiración para lograr la tan anhelada meta.*

*A mi novia, Jessica Lorena Calderón Contreras, por su amor, dedicación y apoyo, en el desarrollo de mi vida profesional.*

*A mi compañero, Hermes Andrés Ordoñez Ortiz, por el trabajo realizado y por los momentos de crecimiento profesional y personal vividos en el desarrollo del proyecto de grado.*

**Andrés Fernando**

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores expresan sus agradecimientos a:

Peter Zahn Winter, gerente de Favecza Ltda, quien permitió el desarrollo de este proyecto en su empresa, otorgándonos un espacio y la entera disposición de su organización.

Ingeniero Víctor Hugo Prada, jefe de producción de la empresa FAVECZA Ltda., quien nos dio la oportunidad de desarrollar nuestro trabajo de grado en modalidad de trabajo dirigido, y nos otorgo su tiempo y colaboración para la realización del mismo.

Msc. Pedro José Patiño Cárdenas, director del trabajo de grado, por su colaboración, apoyo y acompañamiento en la realización de la investigación.

Magister Marlon Mauricio Hernandez Cely y al Ingeniero Jorge Alberto Ruiz García, por su acompañamiento y disposición en la resolución de dudas e inquietudes que se presentaron en el desarrollo del trabajo de grado.

La Universidad Francisco de Paula Santander, por darme la oportunidad de ingresar a sus claustros y poder formarme como profesional y crecer como persona en este capítulo de mi vida.

## CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCION	21
1. GENERALIDADES	24
1.1 DESARROLLO	24
1.1.1 Pinza voltiamperimétrica	25
1.1.2 Multímetro digital	25
1.1.3 Telurómetro	26
1.2 RESEÑA FAVECZA LTDA	27
1.2.1 Reseña histórica Favezca Ltda	27
1.2.2 Aspectos organizacionales	28
1.2.3 Productos elaborados	28
1.2.4 Proceso productivo	29
2. ANÁLISIS DEL SISTEMA ELECTRICO ACTUAL DE CADA MODULO TRANSPORTABLE	36

3. PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA ELECTRICO DE LOS MODULOS TRANSPORTABLES	42
3.1 PROPUESTA DE DISEÑO SISTEMA ELECTRICO TRAILER HSEQ	44
3.2 PROPUESTA DE DISEÑO SISTEMA ELECTRICO TRAILER H2	57
3.2.1 Cálculos circuitos tráiler H2	60
3.3 PROPUESTA DE DISEÑO SISTEMA ELECTRICO TRAILER COMPANY MAN	70
3.3.1 Cálculos circuitos tráiler COMPANY MAN	72
4. DISEÑO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA (SPT)	85
4.1 FUNCIONES DE UN SPT	85
4.2 MEDICIÓN DE LA RESISTIVIDAD DEL TERRENO	86
4.2.1 Medición de la resistividad del terreno por el método de Wenner	86
4.2.2 Cálculos aplicados al SPT	90
4.2.3 Tensiones reales de paso y de contacto	92
5. PROTECCION CONTRA DESCARGAS ATMOSFERICAS PARA LOS MODULOS TRANSPORTABLES	97
6. MODULO DE GENERACION	99

7. CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES IMPLEMENTADOS EN EL SISTEMA ELÉCTRICO DE LOS MÓDULOS TRANSPORTABLES	102
8. DISEÑO DE SOFTWARE	106
9. ANALISIS, COSTO, RIESGO Y BENEFICIO	107
10. CONCLUSIONES	111
11. RECOMENDACIONES	112
BIBLIOGRAFÍA	113
ANEXOS	114