



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



RESUMEN TESIS DE GRADO

AUTOR (ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE (S): MARLON AUGUSTO **APELLIDOS:** GONZÁLEZ CHONA

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: MUESTREO DE PCB DE TRANSFORMADORES DE LA CELDA BELÉN Y SAN MATEO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE CENS.

RESUMEN

En este trabajo se da a conocer la actividad de recolección de muestras de aceite dieléctrico en los transformadores de la ciudad de Cúcuta con el fin de analizar dichas muestras y determinar cuáles transformadores contienen PCB's (Bifenilos Policlorados), sustancia contaminante según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

Palabras Clave Transformador eléctrico, aceite dieléctrico, Bifenilos Policlorados, contaminante

CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS: 95 **PLANOS:** _____ **ILUSTRACIONES:** _____ **CD ROOM:** 1

**MUESTREO DE PCB DE TRANSFORMADORES DE LA CELDA BELÉN Y SAN
MATEO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE CENS**

MARLON AUGUSTO GONZÁLEZ CHONA

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

**MUESTREO DE PCB DE TRANSFORMADORES DE LA CELDA BELÉN Y SAN
MATEO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE CENS**

**Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de
Ingeniero Electromecánico**

**MARLON AUGUSTO GONZÁLEZ CHONA
Código: 0090604**

**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: 8 DE JUNIO DE 2012 HORA : 10:00 a. m.

LUGAR: AULA 3 – TERCER PISO EDIFICIO CREAD - UFPS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA ELECTROMECHANICA

TITULO DE LA TESIS: "MUESTREO DE PCB DE TRANSFORMADORES DE LA CELDA BELEN Y SAN MATEO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE CENS".

JURADOS: ING. JOSE JOAQUIN DUARTE GUATIBONZA
ING. JORGE ALBERTO RUIZ GARCIA

DIRECTOR: LICENCIADO FABIO ELISEO VILLAMIZAR JAIMES

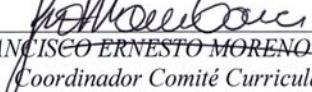
NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES:	CODIGO	CALIFICACION	
		NUMERO	LETRA
MARLON AUGUSTO GONZALEZ CHONA	0090604	4,3	CUATRO, TRES

A P R O B A D A

FIRMA DE LOS JURADOS:


ING. JOSE JOAQUIN DUARTE GUATIBONZA


ING. JORGE ALBERTO RUIZ GARCIA

Vo. Bo. 
FRANCISCO ERNESTO MORENO GARCIA
Coordinador Comité Curricular

Betty M.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	15
1. PROBLEMA	16
1.1 TÍTULO	16
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	16
1.4 JUSTIFICACIÓN	17
1.5 BENEFICIOS	17
1.5.1 Beneficios tecnológicos	17
1.5.2 Beneficios económicos	17
1.5.3 Beneficios empresariales	17
1.5.4 Beneficios institucionales	18
1.6 OBJETIVOS	18
1.6.1 Objetivo general	18
1.6.2 Objetivos específicos	18
2. MARCO REFERENCIAL	19
2.1 ANTECEDENTES	19
2.2 MARCO CONTEXTUAL	19
2.2.1 Reseña Histórica de la empresa INGESSA S.A.	19

2.2.2 Misión de la empresa Ingessa S.A.	20
2.2.3 Visión de la empresa Ingessa S.A.	20
2.2.4 Estructura organizacional de la empresa Ingessa S.A.	21
2.3 MARCO TEÓRICO	22
2.3.1 La energía	22
2.3.2 La energía eléctrica	22
2.3.3 Subestaciones eléctricas	24
2.3.4 Bobina o Inductor	26
2.3.5 El Transformador	26
2.3.5.1 Clasificación de los transformadores	27
2.3.5.2 Tipo de transformadores	29
2.3.5.3 Pérdidas de energía de un transformador	32
2.3.5.4 Mantenimiento de transformadores	32
2.3.5.5 Termografía	34
2.3.6 Aceite dieléctrico	36
2.3.6.1 Clases de aceite dieléctrico	36
2.3.6.2 Análisis Físico-Químico del Aceite Dieléctrico	37
2.3.6.3 Variables que afectan la rigidez dieléctrica del aceite	39
2.3.6.4 Normas Internacionales que aplican al aceite dieléctrico	41
2.3.7 Los PCB'S	42
2.3.7.1 Historia de los PCB'S	43
2.3.7.2 Manufactura y usos	43
2.3.7.3 Propiedades físico químicas de los PCB'S	45

2.3.7.4 Problemas ambientales y de salud ocasionados por los PCB'S	46
2.3.7.5 Sistemas en los cuales hay probabilidad de encontrar PCB'S	47
2.3.7.6 Identificación de Aceites Contaminados con PCB'S	48
2.3.7.7 Volumen producido de PCB'S	49
2.3.7.8 PCB'S en Colombia	49
2.3.7.9 Eliminación de PCB'S	52
2.3.7.10 Métodos de descontaminación	52
2.3.7.11 Métodos de Destrucción de PCB'S	53
2.3.8 Requerimientos complementarios del RETIE	54
2.3.9 Aplicación Norma ISO 14001	54
2.3.10 Aplicación Norma NTC 1692	55
2.4 MARCO LEGAL	56
3. MEDIDAS ESTADÍSTICAS	57
3.1 ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LOS DATOS	57
3.1.1 Datos y variables que se obtienen de los transformadores	57
3.2 POBLACIÓN	58
3.3 MUESTRA	58
3.4 FUENTES DE INFORMACIÓN	58
3.4.1 Primarias	58
3.4.2 Secundarias	58
3.5 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	58

4. DISEÑO METODOLÓGICO PRELIMINAR	60
4.1 TIPO DE PROYECTO	60
4.2 LIMITACIONES	60
4.3 METAS Y ACTIVIDADES	60
5. RECURSOS	63
5.1 RECURSOS HUMANOS	63
5.2 RECURSOS FÍSICOS	63
5.3 RECURSOS INSTITUCIONALES	64
5.4 PRESUPUESTO	65
6. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	66
7. INFORME SOBRE EL DESARROLLO DEL PROYECTO	67
7.1 OBJETIVO 1	67
7.2 OBJETIVO 2	69
7.3 OBJETIVO 3	72
7.4 OBJETIVO 4	83
7.5 OBJETIVO 5	89
8. CONCLUSIONES	91
9. RECOMENDACIONES	93
BIBLIOGRAFÍA	95