

	GESTIÓN DE RECURSOS Y SERVICIOS BIBLIOTECARIOS	Código	FO-SB-12/v0
	HOJA DE RESUMEN		Página

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR:

NOMBRE: JOSÉ EDUARDO APELLIDOS: SANTOS CORREA

FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA ELECTRÓNICA

DIRECTOR:

NOMBRE: KARLA CECÍLIA APELLIDOS: PUERTO LÓPEZ

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): COMPENSACIÓN DE LA DISPERSIÓN CROMÁTICA EN FIBRA ÓPTICA EMPLEANDO METODOS DE ECUALIZACIÓN

RESUMEN:

En la presente investigación se lleva a cabo un estudio, simulación, evaluación y compensación

PALABRAS CLAVE: INTERFERENCIA ENTRE SÍMBOLOS, DISPERSIÓN CROMÁTICA, ECUALIZADOR DE ALIMENTACIÓN HACIA ADELANTE, CONJUGADOR DE FASE ÓPTICA, TASA DE ERROR DE BITS.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 99 PLANOS: 0 ILUSTRACIONES: 59 CD ROOM: 1

COMPENSACIÓN DE LA DISPERSIÓN CROMÁTICA EN FIBRA ÓPTICA
EMPLEANDO METODOS DE ECUALIZACIÓN.

JOSÉ EDUARDO SANTOS CORREA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2016

COMPENSACIÓN DE LA DISPERSIÓN CROMÁTICA EN FIBRA ÓPTICA
EMPLEANDO METODOS DE ECUALIZACIÓN.

JOSÉ EDUARDO SANTOS CORREA

Trabajo de grado presentado para optar por el título de Ingeniero Electrónico

DIRECTOR:

KARLA CECILIA PUERTO LÓPEZ

MSc. Ingeniería en telecomunicaciones.

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

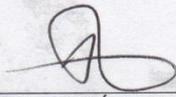
2016

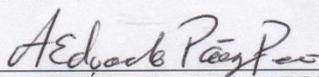
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

Fecha: SAN JOSÉ DE CÚCUTA, DICIEMBRE 01 DE 2016
Hora: 16:00
Lugar: SALA 3, EDIFICIO CREAD
Plan de Estudios: INGENIERÍA ELECTRÓNICA
Título de la Tesis: "COMPENSACIÓN DE LA DISPERSIÓN CROMÁTICA EN FIBRA ÓPTICA EMPLEANDO METODOS DE ECUALIZACIÓN."
Jurados: IE MSc. JOSÉ ALEJO RANGEL ROLON
IE ANDRÉS EDUARDO PAEZ PEÑA
Director: IE MSc KARLA CECILIA PUERTO LÓPEZ

Nombre de los Estudiantes	Código	Calificación
JOSÉ EDUARDO SANTOS CORREA	1160671	CUATRO, SEIS (4,6)

MERITORIA


IE MSc. JOSÉ ALEJO RANGEL ROLON


IE ANDRÉS EDUARDO PAEZ PEÑA


Vo.Bo. BYRON MEDINA DELGADO, IE MSc
Coordinador Comité Curricular
Ingeniería Electrónica

DEDICATORIA

A mis padres, Pablo Emilio Santos Nieto y Carmen Fabiola Correa Montañez, por siempre apoyarme en todo lo que me propongo, por enseñarme a crecer como persona. A mis abuelos, Pablo Emilio Santos Delgado y Anaiz Nieto de Santos, por cuidarme y motivarme para ser el mejor. A mis hermanos, Pablo Emilio Santos Correa y Lisseth Andrea Santos Correa, por enseñarme que a pesar de los problemas siempre puedo contar con sus consejos y apoyo. A mi pareja, Nathalia Triana Rodríguez, por darme su apoyo incondicional para alcanzar nuevas metas, tanto académicas como personales. Gracias.

José Eduardo Santos Correa

AGRADECIMIENTOS

El autor del presente proyecto de grado expresa sus agradecimientos:

A la M.Sc. Karla Cecilia Puerto López quien expreso mi más profunda gratitud por brindarme la oportunidad de trabajar bajo su supervisión en este proyecto de grado. Gracias por su apoyo, sugerencias, dedicación y enseñanzas sobre el tema en investigación, las cuales fueron claves para el desarrollo de este proyecto de grado.

A mis padres, por depositar toda su confianza en mí y apoyarme siempre en el camino que recorro para lograr mis objetivos propuestos.

A Nathalia Triana Rodríguez, por darme el apoyo que necesitaba para culminar con éxito este proyecto.

A los integrantes del Grupo de Investigación y Desarrollo en Telecomunicaciones, por su ayuda, cooperación y enseñanzas, las cuales fueron pieza clave para llevar a cabo esta investigación que me ha permitido crecer como profesional y como joven investigador.

A mis compañeros de estudio a lo largo de mi vida universitaria, con quienes conforme un excelente grupo de estudios en el cual me brindaron un apoyo y confianza para lograr mis metas académicas y efectivamente se logró la meta.

Mi más sincero agradecimiento a todos los docentes del plan de estudios de Ingeniería electrónica de la Universidad Francisco de Paula Santander por haber contribuido de una u otra manera a mi formación académica.

Tabla de Contenido

Introducción	13
1. Descripción del Problema	16
1.1. Planteamiento del Problema	16
1.2. Justificación	17
1.3. Delimitaciones	18
1.4. Alcances	19
1.5. Objetivos	19
1.5.1. Objetivo general.	19
1.5.2. Objetivos específicos.	19
1.6. Estado del Arte de la Investigación	20
1.7. Marco Teórico	21
1.7.1 Fibra óptica.	21
1.7.2 Fibra óptica monomodo.	23
1.7.3 Parámetros y principios de propagación de la luz en la fibra.	24
1.7.4 Sistema de comunicación óptico.	26
1.7.5 Perdidas en un sistema de transmisión óptica.	28
1.7.6 Métodos de ecualización.	34
1.7.7 Herramientas de evaluación en sistemas ópticos.	38
1.7.8 Software de simulación Optsim.	40
1.8. Marco Legal	41
2. Diseño Metodológico	43
2.1. Tipo de Proyecto	43
2.2. Diseño metodológico	43
2.2.1. Recopilar información sobre los sistemas de transmisión por fibra óptica, técnicas de ecualización para la compensación de la dispersión cromática y los parámetros requeridos para el adecuado funcionamiento del sistema.	43
2.2.2 Modelar el canal de fibra óptica utilizando una herramienta computacional.	44
2.2.3 Realizar un análisis comparativo entre la señal con dispersión cromática y la señal con la compensación obtenida en el canal de transmisión modelado.	45
2.2.4 Evaluar el sistema de comunicación modelado.	46
3. Análisis y Resultados	47
3.1 Etapa de Generación de Señal	47
3.1.1. Codificación de no retorno a cero nrz.	47
3.1.2. Laser de generación de onda continua cw.	50
3.1.3. Modulador mach- zehnder.	51
3.2 Canal de Transmisión	53
3.2.1 Fibra óptica como canal de transmisión.	54

3.3	Modulo Receptor	59
3.3.1.	Fotodetector.	60
3.3.2.	Preamplificador.	63
3.3.3.	Postamplificador/filtro.	65
3.4.	Compensación	66
3.4.1.	Amplificador edfa.	66
3.4.2.	Ecualizador de alimentación hacia adelante ffe.	68
3.4.3.	Conjugador de fase óptica opc.	69
4.	Análisis de los Resultados	71
4.1.	Generación de Señal de Información	71
4.2.	Canal de Transmisión y Recepción de Datos	73
4.3.	Compensación de la Dispersión Cromática	77
4.3.1.	Compensación mediante ecualizador ffe.	78
4.3.2.	Compensación mediante el conjugador de fase óptica opc.	83
5.	Conclusiones	93
6.	Bibliografía	95
	Anexos	98