



**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER**

**BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS**



## **RESUMEN – TESIS DE GRADO**

AUTORES OSCAR EDUARDO SALAZAR GIL

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS INGENIERÍA ELECTRÓNICA

DIRECTOR FERNANDO VÉLEZ VARELA

TITULO DE LA TESIS DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE RED INALÁMBRICA  
PARA LA ESCUELA MILITAR DE AVIACIÓN DE LA FUERZA AÉREA COLOMBIANA

### **RESUMEN**

El propósito fundamental de este trabajo fue diseñar la infraestructura de red inalámbrica, ofreciendo conexión en las dependencias donde actualmente no se cuenta con Internet, realizando un estudio conciso del estado de red actual (Estudio de Sitio – Site Survey) y ofreciendo mejoras, tomando como base las simulaciones de propagación e interferencia en la parte de radiofrecuencia para determinar las características de la infraestructura mencionada, en cuanto a equipos y cubrimiento.

### **CARACTERÍSTICAS:**

PAGINAS: 176

PLANOS: —

ILUSTRACIONES: 88

CD-R 1

**DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE RED INALÁMBRICA PARA LA  
ESCUELA MILITAR DE AVIACIÓN DE LA FUERZA AÉREA COLOMBIANA**

**OSCAR EDUARDO SALAZAR GIL**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA ANTONIO JOSÉ CAMACHO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PLAN DE ESTUDIOS INGENIERÍA ELECTRÓNICA  
SANTIAGO DE CALI  
2009**

**DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE RED INALÁMBRICA PARA LA  
ESCUELA MILITAR DE AVIACIÓN DE LA FUERZA AÉREA COLOMBIANA**

**OSCAR EDUARDO SALAZAR GIL**

**Trabajo de grado presentado como requisito para  
optar al título de Ingeniero Electrónico**

**Director  
FERNANDO VÉLEZ VARELA  
Ingeniero Electrónico**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA ANTONIO JOSÉ CAMACHO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PLAN DE ESTUDIOS INGENIERÍA ELECTRÓNICA  
SANTIAGO DE CALI  
2009**

**CONVENIO**  
**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER**  
**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA ANTONIO JOSÉ CAMACHO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ACTA DE SUSTENTACIÓN PROYECTO DE GRADO 1-2009**

El Jurado Académico del programa de Ingeniería Electrónica, conformado para la evaluación de la sustentación del Proyecto de grado "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE RED INALÁMBRICA PARA LA ESCUELA MILITAR DE AVIACIÓN DE LA FUERZA AÉREA COLOMBIANA", presentado por los estudiantes:

NOMBRE	CALIFICACIÓN EN LETRAS	NOTA
OSCAR EDUARDO SALAZAR GIL	<u>cuatro dos</u>	<u>4.2</u>

Y dirigido por el ingeniero **FERNANDO VELEZ VARELA**

Aprueban la sustentación como requisito para optar al título de Ingeniero Electrónico.

  
ING. JOSE ALEJO RANGEL ROLON  
Jurado

  
ING. JESUS LIZARDO LOPEZ BERMUDEZ  
Jurado

  
ING. NORMA XIMENA RIOS COTAZO  
Directora Programa Ingeniería Electrónica

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCION	23
1. GENERALIDADES DEL PROYECTO	30
1.1 QUE ES Wi-Fi™ Y COMO FUNCIONA	30
1.1.1 Capas definidas de un esquema de red IEEE 802.11	31
1.1.2 Compatibilidad entre WI-FI™- ETHERNET	32
1.1.3 Normatividad	32
1.1.4 Topologías de red	34
1.1.5 ¿Que es un Site Survey? (Estudio de Sitio)	36
1.1.6 Pérdidas de señal	38
1.1.7 Zona de fresnel	45
1.1.8 Antenas	46
1.1.9 Radio enlaces	63
1.1.10 Modulación	64

1.2 PLAN DE TRABAJO	71
1.2.1 Descripción del sistema	72
1.2.2 Proceso de desarrollo	79
2. DESARROLLO DEL PROYECTO	87
2.1 ESTUDIO DE PROPAGACIÓN Y SITE SURVEY	89
2.1.1 Herramientas para el estudio de propagación	90
2.1.2 Indicador de fuerza de señal recibida (RSSI)	90
2.1.3 Relación señal/ruido de la señal wireles	91
2.1.4 Calidad de redes (gíreles)	91
2.1.5 Potencia de transmisión (Sólo para enlaces en el exterior)	91
2.1.6 Correcto rendimiento de Wi-Fi™	92
2.1.7 Estado actual de la infraestructura de red inalámbrica de la EMAVI y desarrollo de estudio de sitio (SITE SURVEY)	97
2.2 ANÁLISIS DE PROPAGACIÓN	100
2.2.1 Propuesta de enlace	100
2.2.2 Medidas de campo	103

2.3 MECANISMO DE SEGURIDAD MÁS APROPIADOS PARA EL USO DE UNA RED INALÁMBRICA EN LA EMAVI	130
2.3.1 Tipos de ataques	131
2.3.2 Uso de autenticación por medio del protocolo WAP (Protocolo de aplicaciones inalámbricas)	134
2.3.3 Cambio del SSID y deshabilitación del broadcast	135
2.3.4 Desactivación del DHCP	135
2.3.5 Deshabilitación o modificación del SNMP	135
2.3.6 Utilización de listas de control de acceso	136
2.3.7 Limitación del acceso a la red	136
2.3.8 Utilización de VPN	136
2.3.9 Selección y evaluación de los componentes inalámbricos para la infraestructura de red a diseñar	136
2.3.10 Soluciones comerciales vs. soluciones tipo DIY (Do It Yourself – hágalo usted mismo)	138
2.3.11 Soluciones inalámbricas más representativas en el mercado en cuanto a la determinación de equipos para radio	140
2.3.12 Análisis costo – beneficio	141
3. RESULTADOS OBTENIDOS	147

3.1 IMPACTO TECNOLÓGICO	149
3.2 IMPACTO AMBIENTAL Y DE SALUD	150
3.3 IMPACTO ECONÓMICO	152
4. CONCLUSIONES	153
5. RECOMENDACIONES	155
BIBLIOGRAFÍA	157
ANEXOS	160