



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y REDES
DE COMUNICACIÓN**

**TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERA EN ELECTRÓNICA Y REDES DE COMUNICACIÓN**

TEMA:

**“REGULARIZACIÓN DE LOS ENLACES DE RADIO Y
REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LA RED INALÁMBRICA LOCAL
DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, MEDIANTE EL
CUMPLIMIENTO DE LA LEY ESPECIAL DE TELECOMUNICACIONES
Y USO DE SOFTWARE DE MONITOREO.”**

**AUTOR: ANITA CRISTINA FLORES ESPINOSA
DIRECTOR: ING. CARLOS VÁSQUEZ**

**IBARRA - ECUADOR
2015**



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN

A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1003005509		
APELLIDOS Y NOMBRES:	FLORES ESPINOSA ANITA CRISTINA		
DIRECCIÓN:	URCUQUÍ, SAN BLAS. CALLE CARLOS DE LA TORRE Y S/N		
EMAIL:	a.c.flores@ieee.org		
TELÉFONO FIJO:	06 2 939481	TELÉFONO MÓVIL:	0986620877
DATOS DE LA OBRA			
TÍTULO:	"REGULARIZACIÓN DE LOS ENLACES DE RADIO Y REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LA RED INALÁMBRICA LOCAL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, MEDIANTE EL CUMPLIMIENTO DE LA LEY ESPECIAL DE TELECOMUNICACIONES Y USO DE SOFTWARE DE MONITOREO."		
AUTOR (ES):	ANITA CRISTINA FLORES ESPINOSA		
FECHA:	JULIO DEL 2015		
PROGRAMA:	<input type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO		
TITULO POR EL QUE	INGENIERA EN ELECTRÓNICA Y REDES DE		

OPTA:	COMUNICACIÓN
ASESOR /DIRECTOR:	ING. CARLOS VÁSQUEZ

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Anita Cristina Flores Espinosa, con cédula de identidad Nro.100300550-9, en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

Firma.....

Nombres: Anita Cristina Flores Espinosa

Cédula: 100300550-9

Ibarra, Julio del 2015



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, Anita Cristina Flores Espinosa, con cédula de identidad Nro. 1003005509 manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor (es) de la obra o trabajo de grado titulado: **“REGULARIZACIÓN DE LOS ENLACES DE RADIO Y REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LA RED INALÁMBRICA LOCAL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, MEDIANTE EL CUMPLIMIENTO DE LA LEY ESPECIAL DE TELECOMUNICACIONES Y USO DE SOFTWARE DE MONITOREO.”** que ha sido desarrollada para optar por el Título de Ingeniera en Electrónica y Redes de Comunicación en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Ibarra, a los 22 días del mes de septiembre de 2015

(Firma)

Nombre: Anita Cristina Flores Espinosa

Cédula: 1003005509



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

DECLARACIÓN

Yo, ANITA CRISTINA FLORES ESPINOSA, declaro que este trabajo es de autoría propia, ya que no ha sido presentado para ningún trabajo de grado, y certifico la veracidad de las referencias bibliográficas que se incluyen en el presente trabajo.

A handwritten signature in blue ink, which appears to read "Anita Flores", is written over a circular stamp or seal.

Firma.....

Nombres: Anita Cristina Flores Espinosa

Cédula: 100300550-9

Ibarra, Julio del 2015



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo, fue desarrollado por la Señorita Anita Cristina Flores Espinosa, bajo la supervisión del que certifica.

.....
Ing. Carlos Vásquez
DIRECTOR DE TESIS



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CONSTANCIA

Yo, ANITA CRISTINA FLORES ESPINOSA, manifiesto que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que soy la titular de los derechos patrimoniales, por lo que asumo la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

.....
ANITA CRISTINA FLORES ESPINOSA
AUTORA

.....
ING. BETTY CHÁVEZ
JEFE DE BIBLIOTECA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

AGRADECIMIENTO

Agradezco infinitamente a Dios, por guiar mi camino, tenderme su mano y levantarme en cada tropiezo y por darme la oportunidad de superarme cada día.

A mis padres, por ser mi pilar fundamental en todo este trayecto, por brindarme su apoyo incondicional y por el buen ejemplo que me han dado.

A mis hermanas y amigas, que con sus consejos me ayudaron a seguir adelante y no rendirme.

Finalmente a la Universidad Técnica del Norte que ha sido mi segundo hogar durante mis años universitarios y a mis docentes, que depositaron en mí sus valiosos conocimientos y supieron ayudarme a crecer de una u otra forma con sus enseñanzas.

Gracias a ellos, soy una profesional.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a mis padres, mis viejitos, que desde pequeña se han encargado de darme una buena educación y hacer de mí una gran profesional llena de valores, principios y conocimientos. Para ellos todo mi trabajo, empeño y dedicación.

RESUMEN

Las telecomunicaciones son la base del desarrollo económico y tecnológico de una institución, este trabajo de grado inicia con el proceso de regulación de los enlaces de radio de la institución, la cual brinda a la universidad mayor confiabilidad al contar con permisos de funcionamiento y uso del espectro radioeléctrico, otorgados por los entes de regulación del país.

Luego de hacer un análisis de la situación actual de la red inalámbrica, se plantean políticas que permitan controlar el uso y acceso a la misma.

Para facilitar el proceso, se crea un manual en el que constan los pasos a seguir para la regulación de los enlaces y la reglamentación de la red inalámbrica local, este documento es una aportación significativa debido a que se contará con una guía regulatoria para el desarrollo de nuevos enlaces al igual que se tendrán reglas que permitan el uso adecuado de la red.

Para complementar el trabajo de este proyecto, se ayuda de software que certifican el cumplimiento de las normas que se rigen en el manual, ayudando a evitar solapamientos, saturaciones y logrando un control sobre el uso y funcionamiento de la red.

ABSTRACT

Telecommunications are the basis of economic and technological development of an institution, this project begins with the process of regulation of radio links of the institution, which provides greater reliability to college to have operating permits and use of spectrum, granted by the regulatory authorities of country.

After analysis of the current status of the wireless network, arise policies to control the use and access to it.

For do the process more simple, it is necessary to create a manual that contain the steps for the link's regulation and local wireless network rules. This document is a big contribution due to that we can count with a regulative guide for develop new links and we should have rules that can permit us the suitable use of the network.

To complement the work of this project, it is helping itself with a software that certify the accomplishment of the rules that are describing in the manual, they help to avoid overlapping

ÍNDICE DE CONTENIDOS

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN	II
DECLARACIÓN.....	V
CERTIFICACIÓN.....	VI
CONSTANCIA	VII
AGRADECIMIENTO	VIII
RESUMEN	X
ABSTRACT.....	XI
ÍNDICE DE CONTENIDOS	XII
ÍNDICE DE FIGURAS	XXIII
ÍNDICE DE TABLAS.....	XXVII
ÍNDICE DE DIAGRAMAS.....	XXIX
ÍNDICE DE ECUACIONES.....	XXX
PRESENTACIÓN	XXXIV
CAPITULO I.....	1
1 MARCO TEÓRICO	1
1.1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.2 CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR	1
1.3 LEY ESPECIAL DE TELECOMUNICACIONES REFORMADA.....	2

1.3.1 ESPECTRO RADIOELÉCTRICO	2
1.3.1.1 ADMINISTRACIÓN DEL ESPECTRO	3
1.3.1.2 USO DE FRECUENCIAS.....	4
1.3.2 INFRACCIONES	4
1.3.3 CANCIONES	5
1.3.4 NORMALIZACIÓN DE SERVICIOS	5
1.3.4.1 MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	5
1.3.4.2 TÍTULOS HABILITANTES.....	6
1.4 REGLAMENTO GENERAL A LA LEY ESPECIAL DE TELECOMUNICACIONES REFORMADA.....	7
1.4.1 DE LA ADQUISICIÓN Y USO DE BIENES DEL DOMINIO PÚBLICO.....	7
1.5 PLAN NACIONAL DE FRECUENCIAS	7
1.6 REGLAMENTO DE RADIOCOMUNICACIONES.....	8
1.7 REGLAMENTO DE DERECHOS POR CONCESIÓN Y TARIFAS POR USO DE FRECUENCIAS DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO	9
1.8 ORGANISMOS DE REGULACIÓN Y CONTROL	11
1.8.1 COMISIÓN NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES – CONATEL	11
1.8.1.1 MISIÓN	11
1.8.1.2 VISIÓN.....	11
1.8.1.3 POLÍTICAS DEL CONATEL	12
1.8.1.4 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	12
1.8.1.5 FUNCIONES DEL CONATEL	13
1.8.2 SECRETARÍA NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES - SENATEL.....	14
1.8.2.1 MISIÓN	14
1.8.2.2 VISIÓN.....	14
1.8.2.3 POLÍTICAS DE LA SENATEL.....	14
1.8.2.4 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	15

1.8.2.5 FUNCIONES DE LA SENATEL	15
1.8.3 SUPERINTENDENCIA DE TELECOMUNICACIONES - SUPERTEL.....	16
1.8.3.1 MISIÓN.....	16
1.8.3.2 VISIÓN.....	16
1.8.3.3 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	17
1.8.3.4 FUNCIONES DE LA SUPERTEL	17
1.9 RADIOENLACES	18
1.9.1 DEFINICIÓN.....	18
1.9.2 ESTRUCTURA DE UN ENLACE	18
1.9.3 ELEMENTOS DE UN RADIOENLACE.....	19
1.9.3.1 ANTENAS.....	20
1.9.3.1.1 TIPOS DE ANTENAS.....	20
1.9.3.1.2 PARÁMETROS	21
1.9.4 ECUACIÓN DEL CÁLCULO DEL ENLACE	25
1.9.5 ZONA DE FRESNEL.....	26
1.9.5.1 RADIO DE CURVATURA.....	27
1.9.5.2 TRANSMISIÓN CON LÍNEA DE VISTA	27
1.10 IEEE 802.11.....	28
1.10.1 NORMAS IEEE 802.11	28
1.10.1.1 IEEE 802.11 A.....	29
1.10.2 RED INALÁMBRICA	31
1.10.2.1 TOPOLOGÍA	32
1.10.2.2 MODOS DE FUNCIONAMIENTO	33
1.10.2.3 CANALES.....	34
1.11 PUNTOS DE ACCESO	35
1.12 SEGURIDAD Y FIABILIDAD.....	35
1.12.1 PROBLEMAS FRECUENTES	36

1.12.1.1 INTERFERENCIA.....	36
1.12.1.2 SOLAPAMIENTO WIFI	37
1.12.1.3 SATURACIÓN	37
1.12.2 PROTOCOLOS DE AUTENTICACIÓN	38
1.13 SOFTWARE	39
1.13.1 MONITOREO DE REDES.....	39
1.14 ESTUDIO DEL ESTÁNDAR IEEE-STD-830-1998	39
1.14.1 OBJETIVOS.....	39
1.14.2 BENEFICIOS.....	40
1.14.3 CONSIDERACIONES	40
1.14.4 ESTRUCTURA DE UN SRS	41
1.15 SELECCIÓN DE SOFTWARE EN BASE AL ESTÁNDAR IEEE 830	42
1.15.1 ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS DE SOFTWARE	42
1.15.1.1 INTRODUCCIÓN.....	42
1.15.1.1.1 PROPÓSITO	42
1.15.1.1.2 ÁMBITO	42
1.15.1.1.3 DEFINICIONES, SIGLAS, ABREVIACIONES.....	42
1.15.1.1.4 REFERENCIAS	43
1.15.1.1.5 APRECIACIÓN GLOBAL	43
1.15.1.2 DESCRIPCIÓN GENERAL	43
1.15.1.2.1 PERSPECTIVA DEL PRODUCTO	43
1.15.1.2.2 FUNCIONES DEL PRODUCTO	43
1.15.1.3 REQUISITOS ESPECÍFICOS.....	44
1.15.1.3.1 INTERFACES EXTERNAS	44
1.15.1.3.1.1 INTERFACES DE USUARIO	44
1.15.1.3.1.2 INTERFACES DE HARDWARE	44
1.15.1.3.1.3 FUNCIONES	44

1.15.2 SELECCIÓN DEL SOFTWARE	45
1.15.2.1 ESTABLECIMIENTO DE VALORIZACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS	45
1.15.2.2 CALIFICACIÓN PARA CADA SOFTWARE	46
1.16 RECOMENDACIONES DE LA NORMA INTERNACIONAL ISO / IEC / IEEE 29148	47
CAPÍTULO II.....	48
2 AUDITORÍA DE LOS ENLACES DE RADIO DE LA UTN.....	48
2.1 SERVICIOS	48
2.2 ESTADO ACTUAL DE LOS ENLACES UTN	49
2.2.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS ENLACES.....	50
2.2.1.1 COLEGIO UTN.....	50
2.2.1.2 GUARDERÍA UTN.....	51
2.2.1.3 GRANJA YUYUCOCHA.....	52
2.2.1.4 FCCSS (ANTIGUO HOSPITAL SAN VICENTE DE PAUL)	53
2.2.1.5 PLANTA TEXTIL UTN.....	54
2.2.1.6 GRANJA LA PRADERA.....	55
2.2.2 TABLA DE DIRECCIONAMIENTO IP DE LOS ENLACES.....	56
2.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS.....	57
2.3.1 SISTEMA DE RADIOS UBIQUITI – NANOBIDGE M	57
2.3.1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL	58
2.3.1.2 DESCRIPCIÓN FÍSICA.....	58
2.3.2 SISTEMA DE RADIOS UBIQUITI – NANOSTATION 5	60
2.3.2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL	60
2.3.2.2 DESCRIPCIÓN FÍSICA.....	60
2.3.3 SISTEMA DE TARJETAS MIKROTIK	61
2.3.3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL	61
2.3.3.2 DESCRIPCIÓN FÍSICA.....	62

2.4.1 ENLACE UTN - COLEGIO UNIVERSITARIO	63
2.4.1.1 VALORES NOMINALES	63
2.4.1.2 CÁLCULOS DEL ENLACE	63
2.4.1.3 CONFIGURACIÓN BÁSICA DEL RADIO.....	64
2.4.1.4 ESTADO DEL ENLACE	66
2.4.2 ENLACE UTN - CENTRO INFANTIL UTN	67
2.4.2.1 VALORES NOMINALES	68
2.4.2.2 CÁLCULOS DEL ENLACE	68
2.4.2.3 CONFIGURACIÓN BÁSICA DE RADIOS	69
2.4.2.4 ESTADO DEL ENLACE	70
2.4.2.5 MONITOREO	71
2.4.3 ENLACE UTN - ANTIGUO HOSPITAL SAN VICENTE DE PAUL.....	72
2.4.3.1 VALORES NOMINALES	72
2.4.3.2 CÁLCULOS DEL ENLACE	72
2.4.3.3 CONFIGURACIÓN BÁSICA DE RADIOS	73
2.4.3.4 ESTADO DEL ENLACE	74
2.4.3.5 MONITOREO	75
2.4.4 ENLACE UTN - GRANJA LA PRADERA.....	76
2.4.4.1 VALORES NOMINALES	77
2.4.4.2 CÁLCULOS DEL ENLACE	77
2.4.4.3 CONFIGURACIÓN BÁSICA DE RADIOS	79
2.4.4.4 ESTADO DEL ENLACE	81
2.4.4.5 MONITOREO	82
2.4.5 ENLACE UTN - GRANJA DE YUYUCOCHA	83
2.4.5.1 VALORES NOMINALES	83
2.4.5.2 DATOS Y CÁLCULOS DEL ENLACE	83
2.4.5.3 CONFIGURACIÓN BÁSICA DE RADIOS	84

2.4.5.4 ESTADO DEL ENLACE	85
2.4.5.5 MONITOREO	86
2.4.6 ENLACE UTN - PLANTA TEXTIL DE LA UTN.....	87
2.4.6.1 VALORES NOMINALES	87
2.4.6.2 CÁLCULOS DEL ENLACE	88
2.4.6.3 CONFIGURACIÓN BÁSICA DE RADIOS	88
2.4.6.5 MONITOREO	90
2.5 ANÁLISIS LEGAL.....	91
2.5.1 CONSULTAS REALIZADAS AL SENATEL (ACTUAL ARCOTEL)	91
2.5.2 PROCESO DE REGULARIZACIÓN	93
2.5.2.1 ELABORACIÓN DE FORMULARIOS.....	94
2.5.2.2 TRAMITACIÓN.....	94
CAPÍTULO III.....	95
3 ANÁLISIS Y REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LA RED INALÁMBRICA LOCAL ...	95
3.1 ANÁLISIS DE LA RED INALÁMBRICA	95
3.1.1 INFRAESTRUCTURA DE LA RED.....	96
3.1.1.1 SITUACIÓN ACTUAL DE LA RED	96
3.1.2 INFRAESTRUCTURA DE LA RED INALÁMBRICA.....	100
3.1.2.1 TECNOLOGÍA DE RED INALÁMBRICA	100
3.1.2.2 DIRECCIONAMIENTO DE LA RED INALÁMBRICA.....	102
3.1.2.2.1 DIRECCIONAMIENTO IP APS DE EXTERIORES (OUTDOOR AP 1310G)	102
3.1.2.2.2 DIRECCIONAMIENTO IP APS DE INTERIORES FACAE (INDOOR AP 1262N)	103
3.1.2.2.3 DIRECCIONAMIENTO IP APS DE INTERIORES FECYT (INDOOR AP 1262N)	103
3.1.2.2.4 DIRECCIONAMIENTO IP APS DE INTERIORES AGUSTÍN CUEVA (INDOOR AP 1262N)	103

3.1.2.2.5 DIRECCIONAMIENTO IP APS DE INTERIORES EDIFICIO CENTRAL (INDOOR AP 1262N)	104
3.1.2.2.6 DIRECCIONAMIENTO IP APS DE INTERIORES EDIFICIO BIENESTAR (INDOOR AP 1262N)	104
3.1.2.2.7 DIRECCIONAMIENTO IP APS DE INTERIORES FICAYA (INDOOR AP 1262N)	104
3.1.2.2.8 DIRECCIONAMIENTO IP APS DE INTERIORES FICA (INDOOR AP 1131AG).....	105
3.1.2.2.9 DIRECCIONAMIENTO IP APS DE INTERIORES FCCSS (INDOOR AP 1262N)	105
3.1.2.2.10 DIRECCIONAMIENTO IP APS DE INTERIORES CAI (INDOOR AP 1262N)	105
3.1.2.2.11 DIRECCIONAMIENTO IP APS DE INTERIORES POSTGRADO (INDOOR AP 1262N)	106
3.1.2.2.12 DIRECCIONAMIENTO IP APS DE INTERIORES COMPLEJO ACUÁTICO (INDOOR AP 1262N)	106
3.1.2.2.13 DIRECCIONAMIENTO IP APS DE INTERIORES POLIDEPORTIVO (INDOOR AP 1262N)	106
3.1.2.3 ANÁLISIS DE ESCALABILIDAD DE LA RED	107
3.1.2.4 EQUIPOS DE LA RED INALÁMBRICA	107
3.1.2.4.1 ACCESS POINT DE EXTERIORES	107
3.1.2.4.2 ACCESS POINT DE INTERIORES	108
3.1.2.4.3 WIRELESS LAN CONTROLLER	109
3.1.2.5 COBERTURA DE LAS ANTENAS.....	111
3.1.2.5.1 ANTENA SECTORIAL	111
3.1.2.5.2 ANTENA OMNIDIRECCIONAL.....	112
3.1.2.5.3 ANTENA DIPOLO	112
3.1.2.5.4 ANTENA INTERNA	113
3.1.3 UBICACIÓN Y CANALES DE LOS APS	113

3.1.3.1 ACCESS POINT DE EXTERIORES	113
3.1.3.2 ACCESS POINT DE INTERIORES	114
3.2 REGLAMENTACIÓN DEL CONTROL DE USO DE LA RED INALÁMBRICA	118
3.2.1 NORMAS DE CONTROL DE USO Y ACCESO A LA RED INALÁMBRICA	118
3.2.1.1 UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE	118
3.2.2 DISPOSICIONES GENERALES.....	118
3.2.2.1 DEFINICIONES	118
3.2.2.2 PROPÓSITOS.....	120
3.2.2.3 MARCO LEGAL.....	121
3.2.2.4 ADMINISTRADORES DE LA RED	121
3.2.2.5 RESPONSABILIDADES.....	121
3.2.2.6 SEGURIDAD	122
3.2.2.7 USUARIOS.....	123
3.2.2.8 RESPONSABILIDADES.....	123
3.2.2.9 ACCESO A LA RED INALÁMBRICA	123
3.2.2.10 REGISTRO DE USUARIOS.....	124
3.2.2.11 DISPONIBILIDAD DEL SERVICIO	125
3.2.2.12 PROHIBICIONES.....	125
3.2.2.13 SANCIONES	126
CAPÍTULO IV.....	127
4 CREACIÓN DEL MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA REGULARIZACIÓN DE LOS ENLACES DE RADIO Y EL USO DE LA RED INALÁMBRICA LOCAL DE LA UTN.	127
4.1 MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA REGULARIZACIÓN DE LOS ENLACES DE RADIO	127
4.1.1 OBJETO	128
4.1.2 GENERALIDADES.....	128

4.1.3 REFERENCIAS	128
4.1.4 DEFINICIONES	128
4.1.5 REQUISITOS GENERALES	129
4.1.6 REQUISITOS DE LA DOCUMENTACIÓN	131
PERSONA JURÍDICA:	131
4.1.7 PROCESO DE LA REGULACIÓN	133
4.2 MANUAL PARA EL CONTROL DE USO DE LA RED INALÁMBRICA.	137
4.2.1 OBJETO	137
4.2.2 REFERENCIA.....	138
4.2.3 DEFINICIONES	138
4.2.4 RESPONSABILIDADES DEL ADMINISTRADOR DE LA RED	140
4.2.4.1 INSTALACIÓN DE EQUIPOS INALÁMBRICOS	140
4.2.4.2 REGISTRO DE PUNTOS DE ACCESO	141
4.2.4.3 MONITOREO DE EQUIPOS.....	142
4.2.5 RESPONSABILIDADES DE USUARIOS	144
4.2.5.1 NAVEGACIÓN.....	144
4.2.5.2 ACCESO A LAS REDES INALÁMBRICAS	144
4.2.5.3 CANCIONES	145
4.3 CONCLUSIONES.....	147
4.4 RECOMENDACIONES	148
4.5 BIBLIOGRAFÍA.....	149
ANEXO I: ANTECEDENTES.....	152
ANEXO II: INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL PRTG	156
ANEXO III: REQUISITOS PARA LA OBTENCIÓN DEL PERMISO DE RED PRIVADA	176
ANEXO IV: INSTRUCTIVO FORMULARIOS PERMISOS DE OPERACIÓN DE RED PRIVADA	177

ANEXO V: SOLICITUD PARA EL PERMISO DE RED PRIVADA	198
ANEXO VI: FORMULARIOS DE INFORMACIÓN GENERAL PARA PERMISO DE RED PRIVADA	200
ANEXO VII: ANTEPROYECTO TÉCNICO	202
ANEXO VIII: FORMULARIOS COLEGIO UTN.....	205
ANEXO IX: FORMULARIOS GUARDERÍA UTN.....	214
ANEXO X: FORMULARIOS FCCSS (ANTIGUO HOSPITAL SVP)	222
ANEXO XI: FORMULARIOS GRANJA YUYUCOCHA.....	231
ANEXO XII: FORMULARIOS PLANTA TEXTIL UTN.....	240
ANEXO XIII: FORMULARIOS GRANJA LA PRADERA.....	249
ANEXO XIV: FORMULARIO DE REGISTRO DE PUNTOS DE ACCESO Y EQUIPOS.....	259
ANEXO XV: EXTRACTO DEL ESTATUTO ORGÁNICO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE RELACIONADO A LAS SANCIONES.....	260
ANEXO XVI: EXTRACTO DE LA NUEVA RESOLUCIÓN DE LA LEY ORGÁNICA DE TELECOMUNICACIONES	267

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1-1: Frecuencias del Espectro Radioeléctrico	3
FIGURA 1-2: Estructura Organizacional CONATEL	13
FIGURA 1-3: Estructura de SENATEL	15
FIGURA 1- 4: Estructura de la SUPERTEL.....	17
FIGURA 1-5: Estructura de un radioenlace	19
FIGURA 1-6: Elementos de un Radioenlace	20
FIGURA 1-7: Zona de Fresnel	26
FIGURA 1-8: Representación de un enlace punto-punto	32
FIGURA 1-9: Representación de un enlace punto-multipunto.....	33
FIGURA 1-10: Representación de un enlace multipunto-multipunto	33
FIGURA 1-11: Canales solapados	34
FIGURA 1-12: Canales sin solapamiento.....	34
FIGURA 1-13: Interferencia constructiva y destructiva	37
FIGURA 2-1: Vista satelital de la Estación Base en el Edificio Central de la UTN.....	49
FIGURA 2-2: Diagrama unifilar de los enlaces.....	50
FIGURA 2-3: Vista superior de las instalaciones del Colegio UTN	51
FIGURA 2-4: Representación del Enlace UTN-Colegio UTN	51
FIGURA 2-5: Vista superior de las instalaciones de la Guardería	52
FIGURA 2-6: Representación del Enlace UTN-Guardería.....	52

FIGURA 2-7: Vista superior de las instalaciones de la Granja Yuyucocha	53
FIGURA 2-8: Representación del Enlace CAI UTN-Granja Yuyucocha.....	53
FIGURA 2-9: Vista superior de las instalaciones de la FCCSS	54
FIGURA 2-10: Representación del Enlace UTN-FCCSS (Antiguo Hospital)	54
FIGURA 2-11: Vista superior de las instalaciones de la FCCSS	55
FIGURA 2-12: Representación del Enlace UTN-Planta Textil	55
FIGURA 2-13: Vista superior de las instalaciones de la Granja La Pradera	56
FIGURA 2-14: Representación del Enlace UTN-Azaya-Granja La Pradera	56
FIGURA 2-15: Antenas NanoBridge M5.....	59
FIGURA 2-16: Estructura de la conexión de los radios NanoBridge M	59
FIGURA 2-17: Antenas NanoStation 5	61
FIGURA 2-18: Estructura física de RB411	62
FIGURA 2-19: Estructura física de la miniPCI Atheros AR5413.....	62
FIGURA 2-20: Ventanas de configuración de lo radios, enlace UTN-COLEGIO	65
FIGURA 2-21: Línea de vista del Radioenlace UTN – Colegio Universitario	66
FIGURA 2-22: Estado general del enlace	66
FIGURA 2-23: Estado del ping hacia el radio.....	67
FIGURA 2-24: Estadísticas de los mensajes SNMP de entrada y salida del radio.....	67
FIGURA 2-25: Configuración de las interfaces del enlace UTN-CENTRO INFANTIL	69
FIGURA 2-26: Configuraciones y estado de las diferentes interfaces del enlace UTN- CENTRO INFANTIL.....	70
FIGURA 2-27: Línea de vista del Radioenlace UTN – Guardería	70
FIGURA 2-28: Estado general del enlace	71
FIGURA 2-29: Estado del Ping hacia el radio	71
FIGURA 2-30: Parámetros de visualización del funcionamiento del radio	71
FIGURA 2-31: Interfaces a ser configuradas en el enlace UTN - Antiguo HSVP	73
FIGURA 2-32: Tráfico de las diferentes interfaces del enlace UTN – Antiguo HSVP	74

FIGURA 2-33: Línea de vista del Radioenlace UTN – FCCSS	75
FIGURA 2-34: Estado general del enlace	75
FIGURA 2-35: Estado del Ping hacia el radio	76
FIGURA 2-36: Parámetros de visualización del funcionamiento del radio	76
FIGURA 2-37: Configuración de los radios, UTN – Lomas de Azaya	79
FIGURA 2-38: Configuración de los radios, Lomas de Azaya – Granja La Pradera.....	80
FIGURA 2-39: Línea de vista de los Radioenlaces UTN – Azaya & Azaya – La Pradera	81
FIGURA 2-40: Estado general del enlace	82
FIGURA 2-41: Estado del Ping hacia el radio	82
FIGURA 2-42: Estadísticas de los mensajes SNMP de entrada y salida del radio.....	83
FIGURA 2-43: Interfaces a ser configuradas en el enlace UTN – YUYUCOCHA.....	85
FIGURA 2-44: Tráfico y configuración de las interfaces, UTN – YUYUCOCHA	85
FIGURA 2-45: Línea de vista del Radioenlace UTN - Yuyucocha.....	86
FIGURA 2-46: Estado general del enlace	86
FIGURA 2-47: Estado del Ping hacia el radio	87
FIGURA 2-48: Parámetros de visualización del funcionamiento del radio	87
FIGURA 2-49: Configuración principal del radio transmisor, enlace UTN-PANTA TEXTIL	89
FIGURA 2-50: Línea de vista del Radioenlace UTN – Planta Textil.....	90
FIGURA 2-51: Estado general del enlace	90
FIGURA 2-52: Estado del Ping hacia el radio	91
FIGURA 2-53: Estadísticas de los mensajes SNMP de entrada y salida del radio.....	91
FIGURA 2-54: Página oficial de la SENATEL/CONATEL.....	92
FIGURA 2-55: Programas/Servicios de la página de SENATEL/CONATEL.....	93
FIGURA 3-1: Topología Física de la Red de la UTN	98
FIGURA 3-2: Topología de Distribución de los APs de la Red Inalámbrica de la UTN ..	99

FIGURA 3-3: Vista de las redes y sus características	101
FIGURA 3-4: Tiempos de funcionamiento de la red Inalámbrica	101
FIGURA 3-5: Cisco Aironet 1300 Series	107
FIGURA 3-6: Cisco Aironet 1260 Series Access Point	108
FIGURA 3-7: Cisco Wireless LAN Controller 5508	109
FIGURA 4-1: Página oficial de la SENATEL/CONATEL	130
FIGURA 4-2: Página de los tipos de servicios	130
FIGURA 4-3: Sistemas de Modulación Digital de Banda Ancha	132
FIGURA 4-4: Formulario de registro de puntos de acceso y equipos	141
FIGURA 4-5: Visualización de los APs registrados en el WLC	142
FIGURA 4-6: Visualización del estado de los equipos	143
FIGURA 4-7: Clientes conectados en cada uno de los APs	143
FIGURA 4-8: Listado de las Redes existentes	146

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1-1: Coeficiente de valoración del espectro para sistemas que operan en bandas de Modulación Digital de Banda Ancha	10
TABLA 1-2: Valor de constante B para los sistemas que operan en bandas de Modulación Digital de Banda.....	10
TABLA 1-3: Banda de Frecuencias del Espectro Radioeléctrico	22
TABLA 1-4: Requerimientos para la selección de software	46
TABLA 2-1: Radios utilizados en la UTN	57
TABLA 2-2: Tabla de las características de los radios según la marca.....	57
TABLA 2-3: Modelos de NanoBridge M	58
TABLA 2-4: Datos del enlace UTN-COLEGIO UTN	63
TABLA 2-5: Datos del enlace UTN-CENTRO INFANTIL UTN.....	68
TABLA 2-6: Datos del enlace UTN-ANTIGUO HOSPITAL SAN VICENTE DE PAUL ...	72
TABLA 2-7: Datos del enlace UTN-Lomas de Azaya.....	77
TABLA 2-8: Datos del enlace UTN-GRANJA YUYUCOCHA.....	83
TABLA 3-1: Direccionamiento de los APs de exteriores de la UTN.....	102
TABLA 3-2: Direccionamiento de APs de Interiores FACAE.....	103
TABLA 3-3: Direccionamiento de APs de Interiores FECYT	103
TABLA 3-4: Direccionamiento de APs de Interiores Agustín Cueva.....	103
TABLA 3-5: Direccionamiento de APs de Interiores Edificio Central	104
TABLA 3-6: Distribución de APs de Interiores Edificio de Bienestar	104

TABLA 3-7: Direccionamiento de APs de Interiores FICAYA.....	104
TABLA 3-8: Direccionamiento de APs de Interiores FICA	105
TABLA 3-9: Direccionamiento de APs de Interiores FCCSS	105
TABLA 3-10: Direccionamiento de APs de Interiores CAI.....	105
TABLA 3-11: Direccionamiento de APs de Interiores POSTGRADO	106
TABLA 3-12: Direccionamiento de APs de Interiores Complejo Acuático	106
TABLA 3-13: Direccionamiento de APs de Interiores POLIDEPORTIVO.....	106
TABLA 3-14: Cobertura de APs con tipo de Antena Sectorial	111
TABLA 3-15: Cobertura de APs con tipo de Antena Omnidireccional	112
TABLA 3-16: Cobertura de APs con tipo de Antena Dipolo	112
TABLA 3-17: Cobertura de APs con tipo de Antenas Internas	113
TABLA 3-18: Distribución de los canales de APs de exteriores.....	113
TABLA 3-19: Distribución de canales en los APs de interiores FACAE	114
TABLA 3-20: Distribución de canales en los APs de interiores FECYT.....	114
TABLA 3-21: Distribución de canales en los APs de interiores AUDITORIO AGUSTÍN CUEVA	114
TABLA 3-22: Distribución de canales en los APs de interiores EDIFICIO CENTRAL..	115
TABLA 3-23: Distribución de canales en los APs de interiores BIENESTAR UNIVERSITARIO.....	115
TABLA 3-24: Distribución de canales en los APs de interiores FICAYA	115
TABLA 3-25: Distribución de canales en los APs de interiores FICA	116
TABLA 3-26: Distribución de canales en los APs de interiores FCCSS	116
TABLA 3-27: Distribución de canales en los APs de interiores CAI.....	116
TABLA 3-28: Distribución de canales en los APs de interiores POSTGRADO	117
TABLA 3-29: Distribución de canales en los APs de interiores PISCINA UTN	117
TABLA 3-30: Distribución de canales en los APs de interiores POLIDEPORTIVO UTN.....	117

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

DIAGRAMA 4-1: Diagrama del proceso de análisis de los enlaces de radio.....	134
DIAGRAMA 4-2: Diagrama del proceso de llenar la Información y formulario Técnico.	135
DIAGRAMA 4-3: Diagrama del proceso de entrega de la Información en la RCOTE...	136

ÍNDICE DE ECUACIONES

ECUACIÓN 1-1: Tarifa mensual por uso de frecuencias	9
ECUACIÓN 1-2: Fórmula de la Frecuencia.....	21
ECUACIÓN 1-3: Fórmula de la Longitud de Onda.....	22
ECUACIÓN 1-4: Fórmula de la Ganancia	23
ECUACIÓN 1-5: Fórmula de la Dirección de máxima Radiación	23
ECUACIÓN 1-6: Fórmula de la Impedancia	23
ECUACIÓN 1-7: Impedancia en una antena.....	24
ECUACIÓN 1-8: Fórmula de la Pérdida de Trayectoria del espacio Libre (FSL).....	24
ECUACIÓN 1-9: Valores de k según las unidades de: d y f	24
ECUACIÓN 1-10: Fórmula de las pérdidas por desvanecimiento	25
Ecuación 1-11: Ecuación del radio de la Zona de Fresnel.....	27
ECUACIÓN 2-1: Longitud de Onda	64
ECUACIÓN 2-2: Pérdida en el espacio Libre (FSL).....	64
ECUACIÓN 2-3: POTENCIA ISOTRÓPICA RADIADA EQUIVALENTE (PIRE).....	64
ECUACIÓN 2-4: Ecuación del Enlace – margen.....	64
ECUACIÓN 2-5: Longitud de onda.....	68
ECUACIÓN 2-6: Pérdida en el espacio Libre (FSL).....	68
ECUACIÓN 2-7: Potencia Isotrópica Radiada Equivalente (PIRE)	68

ECUACIÓN 2-8: Ecuación del Enlace – margen.....	69
ECUACIÓN 2-9: Longitud de onda.....	72
ECUACIÓN 2-10: Pérdida en el espacio Libre (FSL).....	72
ECUACIÓN 2-11: Potencia Isotrópica Radiada Equivalente (PIRE)	73
ECUACIÓN 2-12: Ecuación del Enlace - Margen	73
ECUACIÓN 2-13: Longitud de onda.....	77
ECUACIÓN 2-14: Pérdida en el espacio Libre (FSL).....	77
ECUACIÓN 2-15: Potencia Isotrópica Radiada Equivalente (PIRE)	77
ECUACIÓN 2-16: Ecuación del Enlace - Margen	78
ECUACIÓN 2-17: Longitud de onda.....	78
ECUACIÓN 2-18: Pérdida en el espacio Libre (FSL).....	78
ECUACIÓN 2-19: Potencia Isotrópica Radiada Equivalente (PIRE)	78
ECUACIÓN 2-20: Ecuación del Enlace – Margen	78
ECUACIÓN 2-21: Longitud de onda.....	84
ECUACIÓN 2-22: Pérdida en el espacio Libre (FSL).....	84
ECUACIÓN 2-23: Potencia Isotrópica Radiada Equivalente (PIRE)	84
ECUACIÓN 2-24: Ecuación del Enlace - Margen	84
ECUACIÓN 2-25: Longitud de onda.....	88
ECUACIÓN 2-26: Pérdida en el espacio Libre (FSL).....	88
ECUACIÓN 2-27: Potencia Isotrópica Radiada Equivalente (PIRE)	88
ECUACIÓN 2-28: Ecuación del Enlace – Margen	88

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRAFICO 0-1: Instalador de PRTG Network Monitor	156
GRAFICO 0-2: Selección del idioma	156
GRAFICO 0-3: Pantalla de bienvenida al asistente de instalación.....	157
GRAFICO 0-4: Pantalla de configuración de la instalación	157
GRAFICO 0-5: Pantalla de inicio de instalación.....	158
GRAFICO 0-6: Pantalla de finalización de la instalación	158
GRAFICO 0-7: Página de inicio del programa PRTG	159
GRAFICO 0-8: Configuración Guru	159
GRAFICO 0-9: Configuración de la cuenta de usuario	160
GRAFICO 0-10: Configuración de los datos de acceso al sistema	160
GRAFICO 0-11: Configuración SNMP del PRTG	161
GRAFICO 0-12: PRTG Network Monitor	161
GRAFICO 0-13: Añadir aparatos	162
GRAFICO 0-14: Añadir nuevos aparatos	162
GRAFICO 0-15: Añadir aparatos en un grupo	163
GRAFICO 0-16: Nombre del Aparato y dirección IP	163
GRAFICO 0-17: Configuración del aparato	164
GRAFICO 0-18: Visualización del aparato	164

GRAFICO 0-19: Añadir aparatos	165
GRAFICO 0-20: Tipos de Sensores	166
GRAFICO 0-21: Añadir sensores	166
GRAFICO 0-22: Interface para monitorizar el tráfico	167
GRAFICO 0-23: Configuraciones adicionales del sensor	167
GRAFICO 0-24: Aparatos y sus sensores.....	168
GRAFICO 0-25: Gráficas de los sensores añadidos a cada aparato	168
GRAFICO 0-26: Resumen del funcionamiento de los aparatos	169
GRAFICO 0-27: Pestaña de reportes.....	169
GRAFICO 0-28: Añadir reporte.....	170
GRAFICO 0-29: Configuración del nombre del Reporte.....	170
GRAFICO 0-30: Configuración del tipo de Reporte,	171
GRAFICO 0-31: Selección de los sensores para el Reporte	171
GRAFICO 0-32: Configuración del horario a monitorizar	172
GRAFICO 0-33: Configuración del tiempo que se toma en cuenta para el reporte	172
GRAFICO 0-34: Finalizar configuración para el reporte	173
GRAFICO 0-35: Incluir aparatos al reporte	173
GRAFICO 0-36: Ejecutar Reporte	174
GRAFICO 0-37: Configuración de datos para el envío del reporte	174
GRAFICO 0-38: Visualización de fallos, advertencias, disponibilidad de los equipos..	175
GRAFICO 0-30: Requisitos de Obtención de Permiso - Redes Privadas	177
GRAFICO 0-40: Características del Sistema	182
GRAFICO 0-41: Formularios que se deben adjuntar	182
GRAFICO 0-42: Solicitud de Permiso de Red Privada	199
GRAFICO 0-43: Diagrama de Red y Ubicaciones de las estaciones	204

PRESENTACIÓN

Este proyecto inicia con un estudio sobre la Ley Especial de Telecomunicaciones que rige el país en cuanto al uso adecuado del espectro radioeléctrico, las sanciones correspondientes a cada infracción y la normalización de los servicios.

Posteriormente se hace un estudio de software a utilizarse, basado en el estándar IEEE-STD-830-1998 para elegir el o los programas óptimos para el desarrollo de este proyecto.

Se prosigue con un estudio de la situación actual de los radioenlaces de la Universidad Técnica del Norte, con lo que se logra obtener los datos necesarios para realizar la regularización de los mismos en la entidad correspondiente.

Se analiza además las características y parámetros de la red inalámbrica local de la institución y se plantearán reglas para su correcto uso y acceso, logrando un buen rendimiento de la misma.

Todo este proceso se complementa con la utilización de herramientas (software) que nos ayuden a comprobar el acceso y uso de la red inalámbrica.

Finalizando el proyecto se desarrolla un manual de procedimientos con los requerimientos necesarios para la regulación de nuevos enlaces y el control de uso de la red inalámbrica de la institución.

CAPITULO I

1 MARCO TEÓRICO

1.1 INTRODUCCIÓN

Debido a que en la actualidad existen leyes y organismos de control que regulan y mantienen en orden los servicios tecnológicos, es importante que los medios que brindan servicios a la red de comunicaciones, es decir los radioenlaces con los que cuenta la institución, se encuentren registrados por los entes de regulación existentes en el país. Además que al contar con una red inalámbrica a la cual los estudiantes, empleados y docentes pueden acceder con facilidad, es conveniente mantener un control sobre el acceso a la misma y con esto evitar que la red se sature, que exista solapamiento de canales o la red no tenga las características de funcionamiento previstas.

En el presente capítulo se describirá específicos artículos de Leyes que correspondan al tema, tales como: conceptos básicos de radioenlaces, frecuencias del espectro radioeléctrico, antenas, normas IEEE¹ y problemas frecuentes en las redes inalámbricas.

Finalmente se realizará una comparación de software que nos permita elegir el más óptimo para analizar las prestaciones que se requieran, basado en el estándar IEEE 830 con recomendaciones muy puntuales sobre la norma internacional ISO/IEC/IEEE 29148.

1.2 CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR

Tomando en cuenta los artículos más relevantes de la Constitución de la República del Ecuador en cuanto a los derechos de las personas, tenemos:

El Art. 52 de la Constitución de la República menciona el derecho que tienen las personas a disponer de los servicios de calidad así como también especifica que la ley establece los métodos de control de calidad y sanciones por violación de estos derechos.

¹ IEEE: Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos.

El Art. 16 numeral 3 de la Constitución de la República reza que todas las personas tienen derecho al uso de las frecuencias del espectro radioeléctrico para la gestión de diferentes estaciones, sean estas: de radio y televisión públicas, privadas y a bandas libres para la explotación de redes inalámbricas.

La formulación y control de las políticas y servicios públicos que garanticen los derechos reconocidos por la Constitución, se regularán de acuerdo a las disposiciones de la misma.

El Art. 85 de la Constitución de la República dispone que: *“Las políticas públicas y la prestación de bienes y servicios públicos se orientarán a hacer efectivos el buen vivir y todos los derechos, y se formularán a partir del principio de solidaridad...En la formulación, ejecución, evaluación y control de las políticas públicas y servicios públicos se garantizará la participación de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades.”*

Por lo tanto el acceder a las prestaciones de bienes y servicios públicos es un derecho que como ciudadanos tienen, tomando en cuenta que el Estado controla las políticas de ejecución, evaluación de los diferentes servicios y que el proveedor está obligado a reportar fallos o irregularidades.

1.3 LEY ESPECIAL DE TELECOMUNICACIONES REFORMADA

La Ley Especial de Telecomunicaciones tiene como finalidad normar los diferentes procesos tales como: instalación, operación, utilización y desarrollo de la transmisión o recepción de señales.

1.3.1 ESPECTRO RADIOELÉCTRICO

El espectro radioeléctrico es “un recurso natural de propiedad exclusiva del Estado y como tal constituye un bien de dominio público, inalienable e imprescriptible, cuya gestión, administración y control corresponde al Estado” a través del CONATEL², la Secretaría y la Superintendencia”. (LEY ESPECIAL DE TELECOMUNICACIONES, 2011)

² CONATEL: Consejo Nacional de Telecomunicaciones.

Tomando en cuenta que el espectro constituye un conjunto de ondas electromagnéticas bajo los 3000 GHz, se muestra en la Figura la distribución de las frecuencias en el espectro.

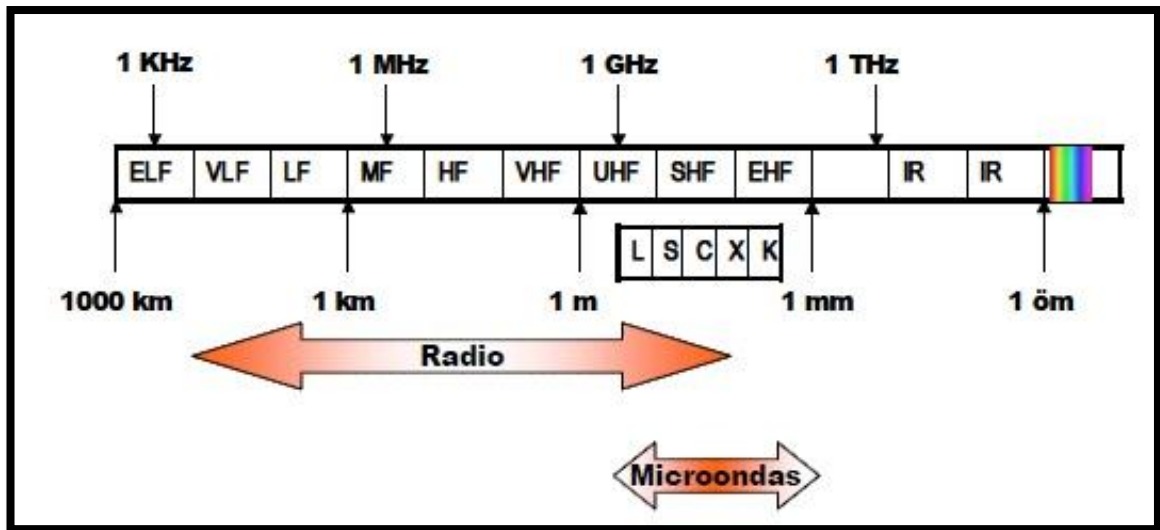


FIGURA 1-1: Frecuencias del Espectro Radioeléctrico

Fuente: Miguel Ferrando & Alejandro Valero. Antenas. El Espectro Radioeléctrico

A través del espectro radioeléctrico es posible brindar una variedad de servicios de telecomunicaciones que tienen una importancia creciente para el desarrollo del país, tales como: servicios de comunicación fija, móvil, satelital, entre otros; tomando en cuenta que no se deberán producir interferencias, ni solicitar protección frente a otros usos.

El espectro radioeléctrico es considerado por la Constitución de la República como “un sector estratégico”, por tanto, el Estado es el encargado de su administración, regulación, control y gestión.

1.3.1.1 ADMINISTRACIÓN DEL ESPECTRO

La administración y control del espectro radioeléctrico son funciones que según la Ley Especial de Telecomunicaciones le atribuye a los entes de regulación quienes basados en el cuadro de frecuencias, se encargan de: la asignación y

verificación de frecuencias, protección y defensa del espectro y la detección de infracciones.

1.3.1.2 USO DE FRECUENCIAS

El uso de frecuencias radioeléctricas según la Ley Especial de Telecomunicaciones, requieren de una concesión³ previa otorgada por los entes de regulación del país.

1.3.2 INFRACCIONES

Se considera una infracción al incumplimiento de una norma o pacto preestablecido, la cual puede provocar una multa, delito o falta.

Según la Ley Especial de Telecomunicaciones, se constituyen infracciones, las siguientes:

- a) *“El ejercicio de actividades o la prestación de servicios sin la correspondiente concesión o autorización, así como la utilización de frecuencias radioeléctricas sin permiso o en forma distinta de la permitida;*
- b) *El ejercicio de actividades o la prestación de servicios que no correspondan al objeto o al contenido de las concesiones o autorizaciones;*
- c) *La conexión de otras redes y la red de telecomunicaciones sin autorización o en forma distinta a la autorizada o a lo previsto en esta Ley y sus Reglamentos;*
- d) *La instalación, la utilización o la conexión a la red de telecomunicaciones de equipos que no se ajusten a las normas correspondientes;*
- e) *La producción de daños a la red de telecomunicaciones como consecuencia de conexiones o instalaciones no autorizadas;*
- f) *La importación, fabricación, distribución, venta o exposición para la venta de equipos o aparatos que no dispongan de los certificados de homologación y de cumplimiento de las especificaciones técnicas que se establezcan en los Reglamentos;*

³ Concesión.- es el hecho de conceder o dar una cosa a una persona quien tiene autoridad o poder para ello.

- g) *La competencia desleal en la prestación de los servicios de telecomunicaciones;*
- h) *Cualquier otra forma de incumplimiento o vinculación de las disposiciones legales, reglamentarias“. (LEY ESPECIAL DE TELECOMUNICACIONES, 2011)*

1.3.3 SANCIONES

Se denomina sanción a la consecuencia de una conducta que constituye a la infracción de una norma jurídica. Según la Ley Especial de Telecomunicaciones, se consideran sanciones, las siguientes:

“...la reparación de los daños ocasionados será sancionada por las autoridades indicadas en el artículo 30 con una de las siguientes sanciones según la gravedad de la falta, el daño producido y la reincidencia en su comisión:

- a) *Amonestación escrita;*
- b) *Sanción económica de uno hasta cincuenta salarios mínimos vitales generales;*
- c) *Suspensión temporal de los servicios;*
- d) *Suspensión definitiva de los servicios; y,*
- e) *Cancelación de la concesión o autorización y negativa al otorgamiento de nuevas“. (LEY ESPECIAL DE TELECOMUNICACIONES, 2011)*

1.3.4 NORMALIZACIÓN DE SERVICIOS

La Ley expresa que el Estado formulará los reglamentos para normalizar el uso de frecuencias y los diferentes servicios como: explotación, comercialización y homologación de los mismos.

1.3.4.1 MANUAL DE PROCEDIMIENTOS

Un manual de procedimientos es el documento que contiene la descripción de actividades que deben seguirse en la realización de las funciones de una unidad administrativa, o de dos o más de ellas.

En él se encuentra registrada la información básica referente al funcionamiento de todas las unidades administrativas, facilita las labores de auditoría, la evaluación y control interno y su vigilancia. Además el manual de procedimientos contiene una descripción precisa de cómo deben desarrollarse las actividades como por ejemplo: la concesión para el funcionamiento de radioenlaces, pasos de monitoreo de software, entre otros.

1.3.4.2 TÍTULOS HABILITANTES

“La prestación de servicios de telecomunicaciones y el uso de las frecuencias radioeléctricas requerirán de un título habilitante para el uso del espectro radioeléctrico, así como los convenios de interconexión y la instalación de red privada, deberán inscribirse en el registro público de telecomunicaciones”. (CARRIÓN, s.f, pág. 19)

TIPOS DE TÍTULOS HABILITANTES

“**Concesión.**- Es la delegación del estado para la instalación, prestación y explotación de los servicios a los cuales se refiere la ley; así como para el uso de frecuencias del espectro radioeléctrico, mediante la suscripción de un contrato autorizado por el CONATEL y ejecutado por el Secretario Nacional de Telecomunicaciones”. (CARRIÓN, s.f, pág. 20)

Servicios:

- **Servicios Finales.**- son aquellos que permiten al usuario comunicarse mediante voz, datos, etc. de manera directa usando enlaces satelitales, fijos o móviles.
- **Servicios Portadores.**- son aquellos que proporcionan la capacidad necesaria para la transmisión de señales entre terminales definidos de red.
- **Frecuencias.**- es la determinación de las partes del espectro radioeléctrico.

“**Permiso.**- El permiso es un título habilitante mediante el cual la secretaría, previa decisión del CONATEL, autoriza a una persona natural o jurídica para

operar una red privada o prestar servicios de valor agregado”. (CARRIÓN, s.f, pág. 21)

Servicios:

- **Prestación de Servicios de Valor Agregado.-** son aquellos que utilizan servicios finales de telecomunicaciones e incorporan aplicaciones que permiten transformar el contenido de la información transmitida.
- **Instalación y operación de redes privadas.-** son aquellas que tienen como finalidad conectar las diferentes instalaciones de la propiedad que se encuentren a cargo.

1.4 REGLAMENTO GENERAL A LA LEY ESPECIAL DE TELECOMUNICACIONES REFORMADA

Según el (Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones , 13-X-2011), los servicios públicos son garantizados por el Estado y “...*tendrán prioridad sobre todos los demás servicios de telecomunicaciones en la obtención de títulos habilitantes incluyendo la constitución de servidumbres y el uso de espectro radioeléctrico*”, respetando así la asignación de frecuencias establecidas en el Plan Nacional de Frecuencias y tomando en cuenta su uso más eficiente.

1.4.1 DE LA ADQUISICIÓN Y USO DE BIENES DEL DOMINIO PÚBLICO

(Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones , 13-X-2011), Art. 144, dispone que: “*El prestador de servicios de telecomunicaciones podrá tender o cruzar líneas aéreas o subterráneas en calles, parques, caminos y otros bienes del dominio público, sólo a los fines específicos de la prestación del servicio respectivo, previa autorización de la autoridad competente y el cumplimiento de los requisitos legales aplicables*”. Esto para evitar las interferencias con otros servicios y con el medio ambiente.

1.5 PLAN NACIONAL DE FRECUENCIAS

Considerando que el espectro radioeléctrico constituye un recurso fundamental para el Estado, se crea el Plan Nacional de Frecuencias (PNF) que establece las normas para la atribución de las bandas, sub-bandas y canales radioeléctricos para los diferentes servicios de radiocomunicaciones, convirtiéndose éste en el documento de referencia para normalizar a los usuarios del espectro radioeléctrico.

Según el PNF, numeral 5.150 detalla el uso que se les debe dar a las bandas de frecuencias siguientes:

2 400-2 500 MHz (frecuencia central 2 450 MHz),

5 725-5 875 MHz (frecuencia central 5 800 MHz)...

“Están designadas para aplicaciones industriales, científicas y médicas (ICM). Los equipos ICM que funcionen en estas bandas estarán sujetos a las disposiciones del número 15.13”

El PNF en la sección de las Notas Nacionales relacionadas al Cuadro Nacional de Atribución de Bandas de Frecuencias del Ecuador, numeral EQA.90, establece que: *“En las bandas 902 – 928 MHz, 2 400– 2 483,5 MHz, 5 150 – 5 350 MHz y 5 470 –5 725 MHz, también operan sistemas de Modulación Digital de Banda Ancha sin protección contra interferencias perjudiciales.”*

“En la banda 5 725 – 5 850 MHz también operan sistemas de Modulación Digital de Banda Ancha y enlaces de Radiodifusión que utilizan Spread Spectrum⁴ sin protección contra interferencias perjudiciales.”

1.6 REGLAMENTO DE RADIOCOMUNICACIONES

El Art. 4 del (Plan Nacional de Frecuencias, 2012), establece que: *“La SENATEL realizará la administración y gestión del espectro radioeléctrico en Ecuador de acuerdo a las políticas dictadas por el CONATEL, mediante la aplicación del Plan Nacional de Frecuencias.”*

⁴ Spread Spectrum: es una técnica de modulación empleada en telecomunicaciones para la transmisión de datos digitales y por radiofrecuencia.

Analizando el (Reglamento de Radiocomunicaciones, 2000), se pudo resaltar el Art. 23 que establece: “*Sistemas que no Requieren Autorización del CONATEL, dentro de los cuales están los enlaces que operen equipos de radiocomunicaciones con potencias menores a 100 mW sin antenas directivas y que no correspondan a sistemas de última milla y los que operen al interior de locales, edificios y en general áreas privadas con potencias menores a 300 mW sin antenas exteriores, en cualquier tecnología.*”

Es decir, si se habla de una red privada con equipos que operan a menos de 300mW de potencia, no se requiere tramitar un título habilitante pero si el registro de los equipos y del enlace.

1.7 REGLAMENTO DE DERECHOS POR CONCESIÓN Y TARIFAS POR USO DE FRECUENCIAS DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO

Considerando que en el PNF especifica que las bandas alrededor de 2.4 y 5.8 GHz, actualmente en el Ecuador son conocidas como MDBA⁵ (modulación digital de banda ancha) y que las bandas libres no significa bandas gratuitas, pero si costos que sean accesibles para la mayoría, se debe regir al Reglamento de Derecho por Concesión y Tarifas por uso de frecuencias del Espectro Radioeléctrico para conocer las tarifas a las que estarían expuestos los enlaces.

Según el Art. 19 del (Reglamento de derechos por concesión y tarifas por uso de frecuencias del espectro radioeléctrico, 2003), se sabe que: “*Los Sistemas de Modulación Digital de Banda Ancha que operen en configuración punto-punto, en las bandas que el CONATEL determine, pagarán una tarifa mensual por uso de frecuencias, según la ecuación:*

$$TA(USD) = K_a * \alpha_6 * \beta_6 * B * NTE$$

ECUACIÓN 1-1: Tarifa mensual por uso de frecuencias

⁵ **Sistemas de Modulación Digital de Banda Ancha.-** Sistemas de radiocomunicaciones que utilizan técnicas de codificación o modulación digital en una anchura de banda asignada con una densidad espectral de potencia baja compatible con la utilización eficaz del espectro; al permitir la coexistencia de múltiples sistemas en una misma anchura de banda.

Fuente: Reglamento de Tarifas – Art. 19

Donde:

TA (US\$) = Tarifa anual en dólares de los Estados Unidos de América

Ka = Factor de ajuste por inflación.

α_6 = Coeficiente de valoración del Espectro para los Sistemas de Modulación Digital de Banda Ancha (De acuerdo a la Tabla 1.1).

TABLA 1-1: Coeficiente de valoración del espectro para sistemas que operan en bandas de Modulación Digital de Banda Ancha

VALOR DE α_6	SISTEMA
0.533333	Modulación Digital de Banda Ancha

Fuente: Anexo 5 del Reglamento de Derecho por Concesión y Tarifas por uso de frecuencias del Espectro Radioeléctrico

β_6 = Coeficiente de corrección para los Sistemas de Modulación Digital de Banda Ancha.

B = Constante de servicio para los Sistemas de Modulación Digital de Banda Ancha (De acuerdo a la Tabla 1.2).

TABLA 1-2: Valor de constante B para los sistemas que operan en bandas de Modulación Digital de Banda

VALOR DE B	SISTEMA
12	Sistemas punto-punto, punto-multipunto y sistemas móviles

Fuente: Anexo 5 del Reglamento de Derecho por Concesión y Tarifas por uso de frecuencias del Espectro Radioeléctrico

NTE = Es el número total de Estaciones Fijas, de Base, Móviles y Estaciones Receptoras de Triangulación, de acuerdo al sistema.

1.8 ORGANISMOS DE REGULACIÓN Y CONTROL

1.8.1 COMISIÓN NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES – CONATEL

La CONATEL es un ente público que tiene la representación del Estado para establecer políticas, normas de administración y de regulación de los servicios de telecomunicaciones en el Ecuador.

1.8.1.1 MISIÓN

“Administrar de manera técnica el espectro radioeléctrico que es un recurso natural, para que todos los operadores del sector de las telecomunicaciones operen en condiciones de máxima eficiencia.

Dictar las normas que corresponden para impedir las prácticas que impidan la leal competencia, y determinar las obligaciones que los operadores deban cumplir en el marco que determinan la Ley y reglamentos respectivos. Defender los derechos de los ciudadanos en todo momento para que satisfagan su necesidad de comunicarse.” (Plan Estratégico Institucional Comisión Nacional de Telecomunicaciones, 2011)

1.8.1.2 VISIÓN

“Ser el organismo de regulación y administración de las telecomunicaciones que integre a todos los ciudadanos que habitan en el país a través de una política que promueva el acceso de por lo menos un servicio de telecomunicación.

Estimular a que todos los actores del sector de las telecomunicaciones desarrollen sus actividades en un escenario de leal competencia y que entreguen

sus servicios en condiciones de óptima calidad.” (Plan Estratégico Institucional Comisión Nacional de Telecomunicaciones, 2011)

1.8.1.3 POLÍTICAS DEL CONATEL

- “Velar por el estricto cumplimiento y respeto a los derechos de los usuarios en materia de servicios de telecomunicaciones.
- Incentivar la participación del sector privado en el desarrollo de infraestructura y prestación de servicios de telecomunicaciones en un marco de seguridad jurídica y de libre y leal competencia.
- Promover el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TICs) para garantizar el acceso de todos los ecuatorianos a la Sociedad de la Información.
- Fomentar el acceso y uso de Internet, así como sus aplicaciones en el ámbito social como educación y salud.” (Plan Estratégico Institucional Comisión Nacional de Telecomunicaciones, 2011)

1.8.1.4 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

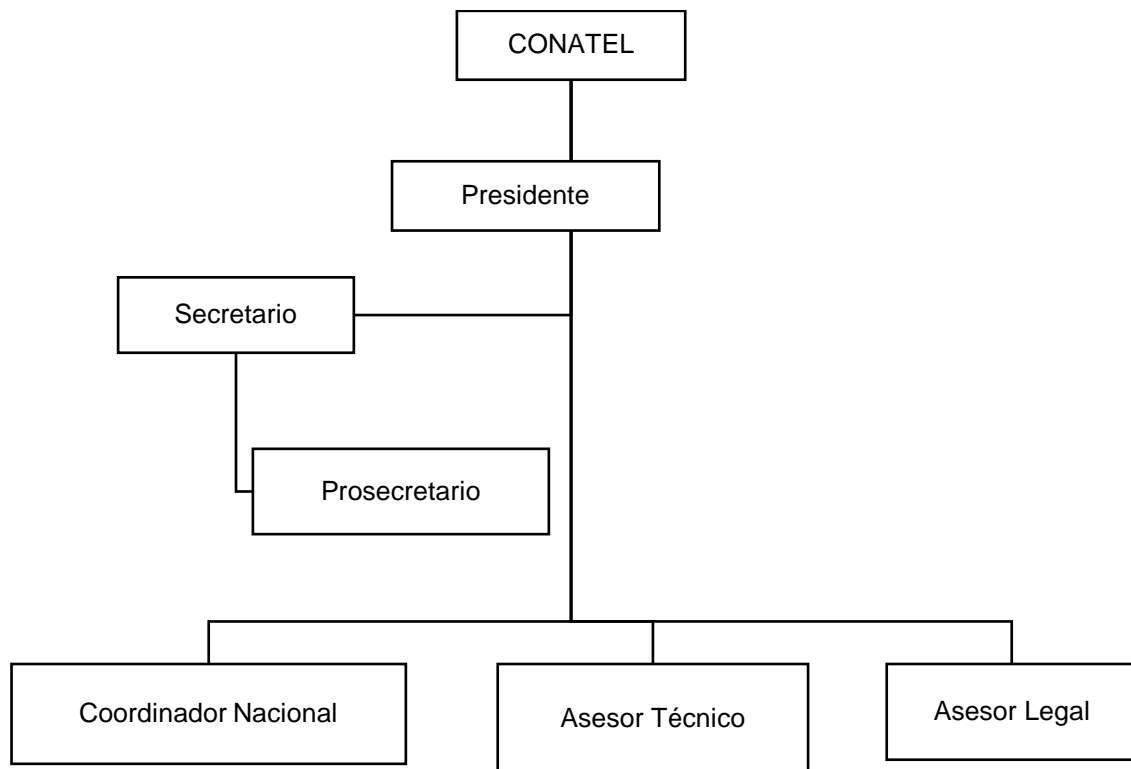


FIGURA 1-2: Estructura Organizacional CONATEL

Fuente: ULLOA, D. (2011). P10.

1.8.1.5 FUNCIONES DEL CONATEL

- *“Dictar las políticas del Estado con relación a las Telecomunicaciones.*
- *Regular la prestación de los servicios de telecomunicaciones y el uso del espectro radioeléctrico.*
- *Fijar los derechos y tarifas por la concesión y el uso del espectro radioeléctrico.*

- *Aprobar las normas de homologación, regulación y control de equipos y servicios de telecomunicaciones.*
- *Autorizar a la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones la suscripción de contratos de concesión para la explotación de servicios de telecomunicaciones y el uso del espectro radioeléctrico.” (LEY ESPECIAL DE TELECOMUNICACIONES, 2011)*

1.8.2 SECRETARÍA NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES - SENATEL

La Secretaría Nacional de Telecomunicaciones es una entidad pública, orientada a la excelencia operativa, encargada de ejercer la gestión y administración del espectro radioeléctrico y de la ejecución de la política de telecomunicaciones, la radio y la televisión en el país, emitida por el Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información y el CONATEL.

1.8.2.1 MISIÓN

“Promover el desarrollo del sector de las telecomunicaciones, radio, televisión y las TIC, mediante la administración y regulación eficiente del espectro radioeléctrico y los servicios, así como ejecutar las políticas y decisiones dictadas por el CONATEL, con el fin de contribuir con el desarrollo de la sociedad.” (SENATEL, 2014)

1.8.2.2 VISIÓN

“Ser una entidad con excelencia a nivel nacional y un referente en Latinoamérica en la administración y regulación del espectro radioeléctrico, los servicios de telecomunicaciones, radio y televisión.” (SENATEL, 2014)

1.8.2.3 POLÍTICAS DE LA SENATEL

- *“Formular un marco regulatorio adecuado, para el desarrollo de las telecomunicaciones.*

- *Coordinación efectiva con las entidades del sector de las Telecomunicaciones.*
- *Brindar servicios eficientes y de calidad a los usuarios de la institución.” (LEY ESPECIAL DE TELECOMUNICACIONES, 2011)*

1.8.2.4 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

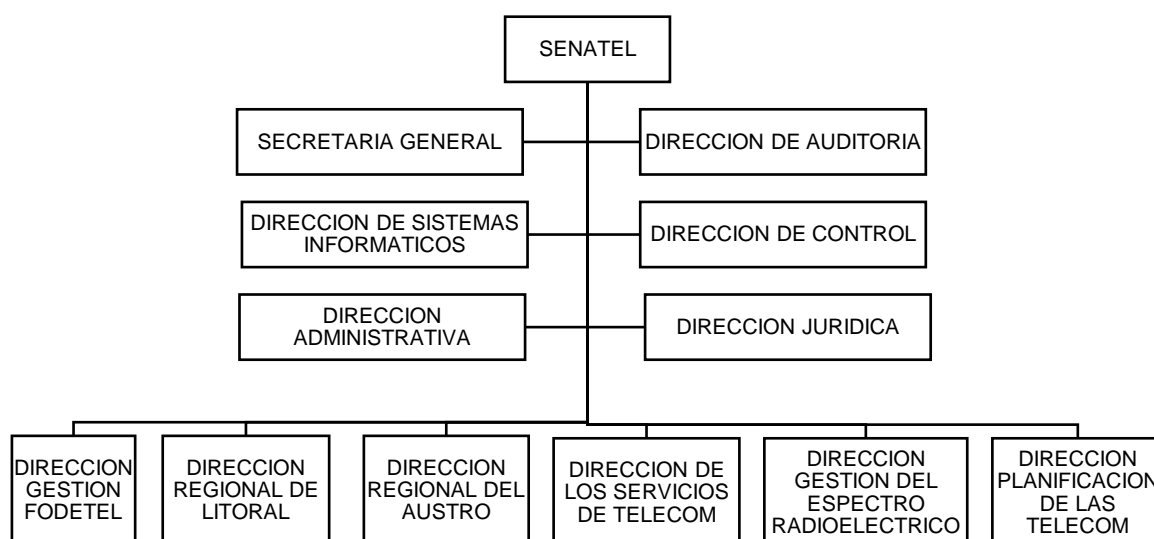


FIGURA 1-3: Estructura de SENATEL

Fuente: ULLOA, D. (2011). P14

1.8.2.5 FUNCIONES DE LA SENATEL

La Secretaría Nacional de Telecomunicaciones es el ente encargado de la ejecución de la política de telecomunicaciones en el país, sus funciones son:

- *“Elaborar políticas y estrategias para el desarrollo del sector de las telecomunicaciones.*
- *Elaborar normas relativas a la administración del espectro.*

- *Elaborar normas relativas a la regulación de los servicios de telecomunicaciones.*
- *Administrar el espectro radioeléctrico y la regulación de la prestación de los servicios de telecomunicaciones.*
- *Elaborar las normas de homologación de los equipos de telecomunicaciones”. (LEY ESPECIAL DE TELECOMUNICACIONES, 2011)*

1.8.3 SUPERINTENDENCIA DE TELECOMUNICACIONES - SUPERTEL

La Superintendencia de Telecomunicaciones es el ente encargado de las funciones de control técnico del espectro radioeléctrico, los servicios de telecomunicaciones, la radiodifusión, televisión y servicios de radiocomunicaciones. Además controla los servicios de audio y video por suscripción, el cyber-delito, los fraudes electrónicos, entre otros.

1.8.3.1 MISIÓN

“Vigilar, auditar, intervenir y controlar técnicamente la prestación de los servicios de telecomunicaciones, radiodifusión, televisión y el uso del espectro radioeléctrico, para que se proporcionen con eficiencia, responsabilidad, continuidad, calidad, transparencia y equidad; fomentando los derechos de los usuarios a través de la participación ciudadana, de conformidad al ordenamiento jurídico e interés general.” (SUPERTEL, 2014)

1.8.3.2 VISIÓN

“Ser el Organismo Técnico de Control referente del Ecuador, que actúe con transparencia, solvencia, excelencia y compromiso social, impulse la innovación tecnológica del sector, fomente el acceso universal, la calidad y continuidad de los servicios de telecomunicaciones para beneficio de los ciudadanos y desarrollo del país.” (SUPERTEL, 2014)

1.8.3.3 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

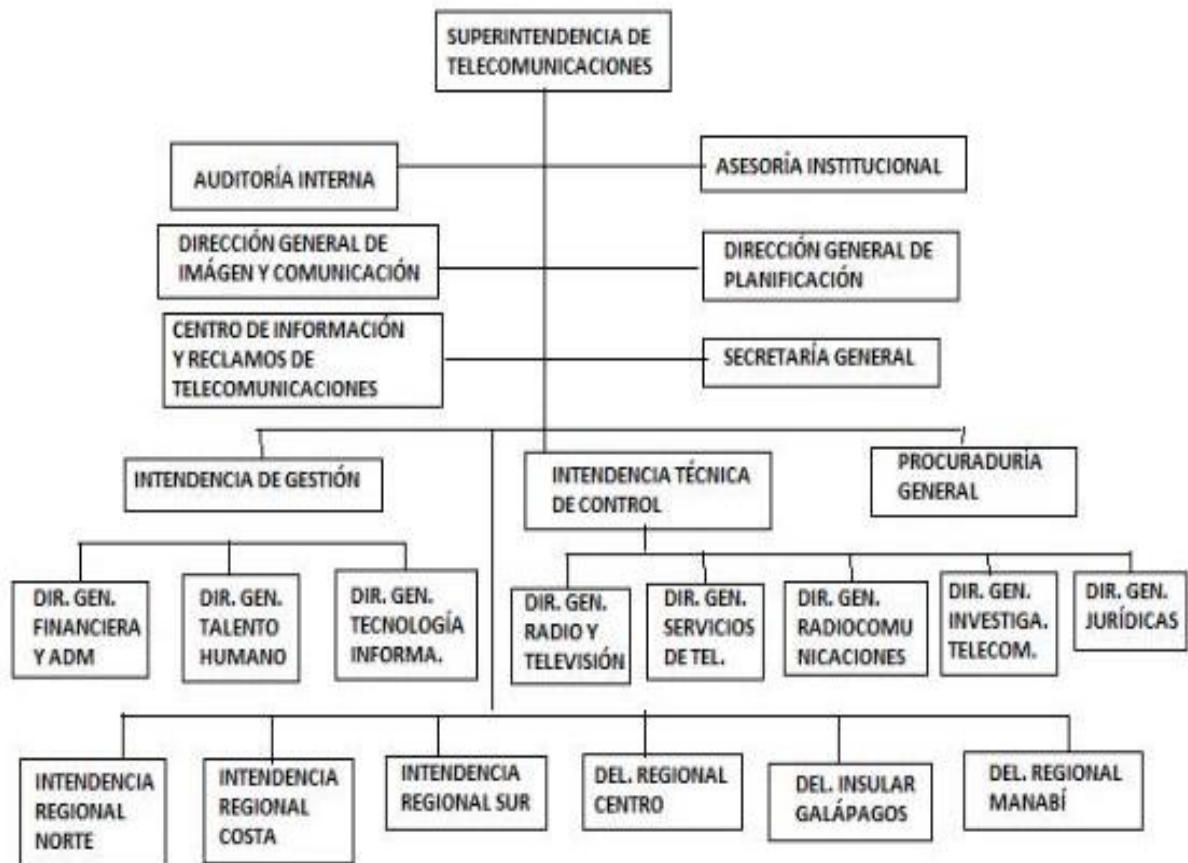


FIGURA 1- 4: Estructura de la SUPERTEL

Fuente: ULLOA, D. (2011). P17

1.8.3.4 FUNCIONES DE LA SUPERTEL

Las principales funciones de la Superintendencia de Telecomunicaciones son:

- “Controlar y monitorear el uso del espectro radioeléctrico.
- Supervisar el cumplimiento de las concesiones y permisos otorgados para la explotación del servicio de telecomunicaciones.

- *Imponer las sanciones que le faculden la ley y los reglamentos*". (LEY ESPECIAL DE TELECOMUNICACIONES, 2011)

1.9 RADIOENLACES

1.9.1 DEFINICIÓN

Se denomina radioenlace a cualquier interconexión entre los terminales de telecomunicaciones efectuados por ondas electromagnéticas.

“Los radioenlaces, establecen un concepto de comunicación del tipo dúplex⁶, de donde se deben transmitir dos portadoras moduladas: una para la Transmisión y otra para la recepción”. (Manuales de radioenlaces RC.net. Recuperado de: <http://www.radiocomunicaciones.net/radio-enlaces.html>)

1.9.2 ESTRUCTURA DE UN ENLACE

“Un radioenlace está constituido por estaciones terminales y repetidoras intermedias, con equipos transceptores, antenas y elementos de supervisión y reserva”. (RADIOENLACES, 2014)

⁶ Duplex: sistema de telecomunicaciones que es capaz de enviar y recibir mensajes de forma simultánea.

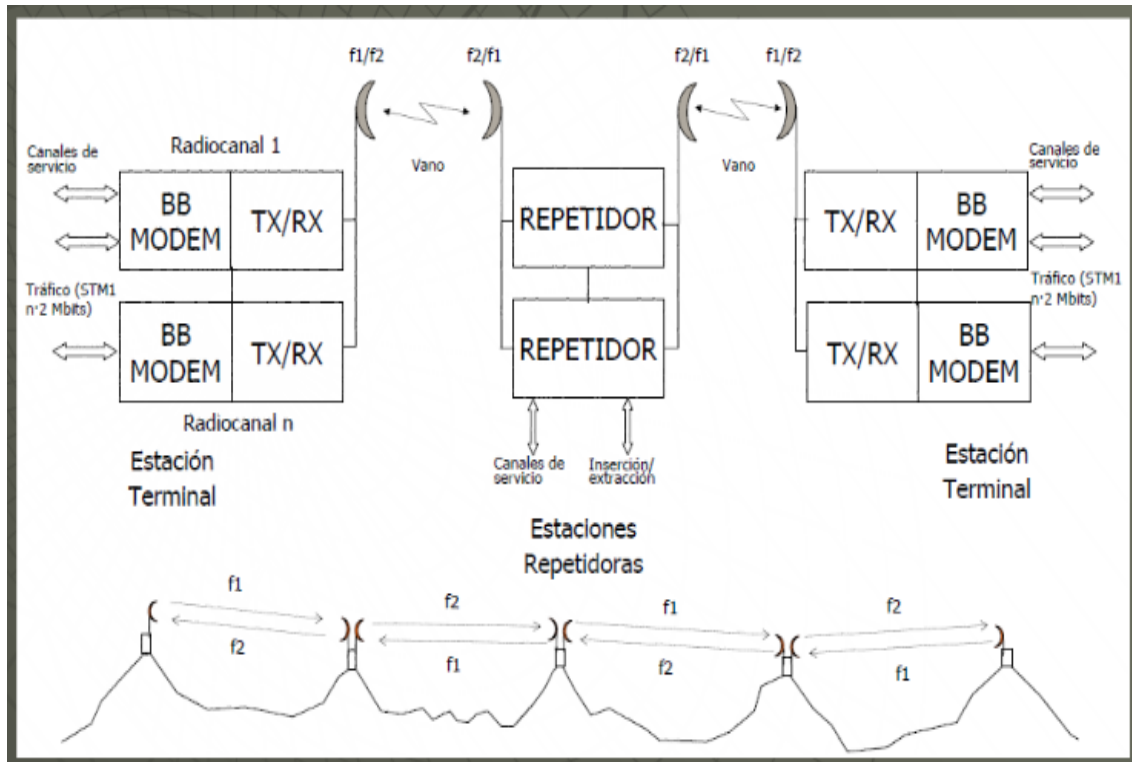


FIGURA 1-5: Estructura de un radioenlace

Fuente: González, J. (2011). Radioenlaces. P. 4

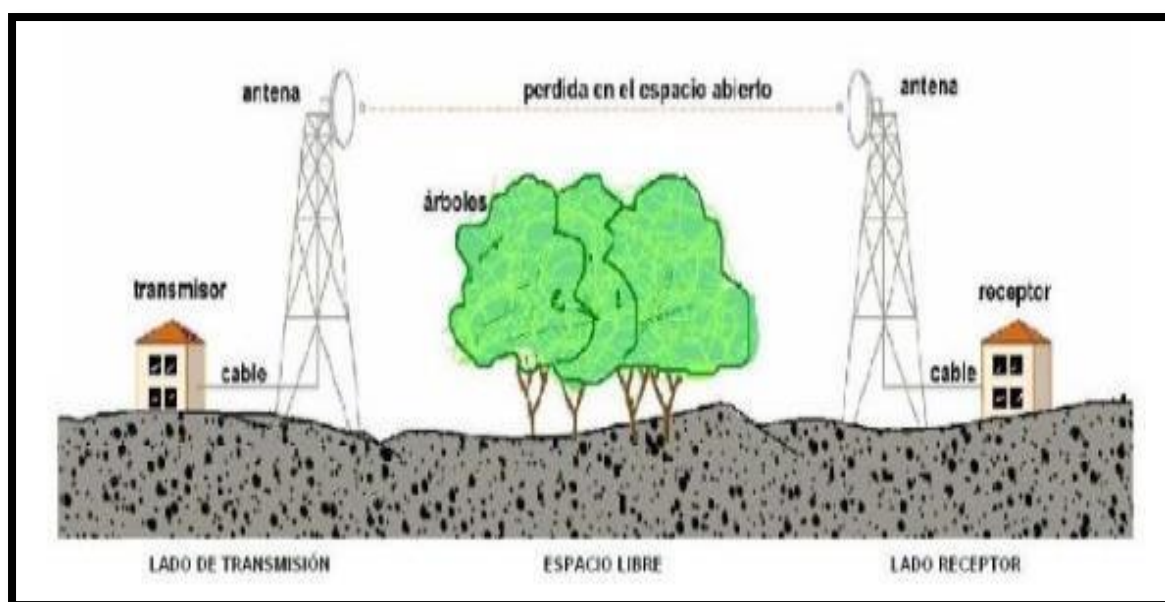
En cuanto a los repetidores se los puede clasificar en activos o pasivos:

- a) **Activos:** En ellos se recibe la señal en la frecuencia de portadora y se la baja a una frecuencia intermedia para amplificarla y retransmitirla en la frecuencia de salida.
- b) **Pasivos:** Se comportan como espejos que reflejan la señal y se los puede dividir en pasivos convencionales, que son una pantalla reflectora.

1.9.3 ELEMENTOS DE UN RADIOENLACE

- Lado de Transmisión: Potencia de Transmisión, pérdidas en el cable, ganancia de antena.
- Lado de Propagación: Pérdida en el espacio libre (FSL), zona de Fresnel

- Lado Receptor: Ganancia de antena, pérdidas en el cable, sensibilidad del



receptor.

FIGURA 1-6: Elementos de un Radioenlace

Fuente: Adaptado de: Gallegos & Pullas. (2010). Elementos de un Radioenlace

1.9.3.1 ANTENAS

Las Antenas son diseñadas para radiar o recibir ondas electromagnéticas. También se pueden definir como dispositivos que adaptan las ondas guiadas, que se transmiten por conductores o guías, a las ondas que se propagan en el espacio libre.

Los sistemas de Comunicaciones utilizan antenas para realizar enlaces punto a punto, difundir señales de televisión o radio, o bien transmitir o recibir señales en equipos portátiles.

1.9.3.1.1 TIPOS DE ANTENAS

Hay varios tipos de antenas. Los más relevantes para aplicaciones en bandas libres son:

- Antenas Dipolo
- Antenas Yagi
- Antenas parabólicas (plato parabólico)

Antenas Dipolo: tienen un patrón de radiación generalizado. El patrón de elevación muestra que una antena de dipolo es mejor utilizada para transmitir y recibir desde el lado amplio de la antena.

Antenas Yagi: se componen de un arreglo de elementos independientes de antena, donde solo uno de ellos transmite las ondas de radio. El número de elementos determina la ganancia y directividad.

Antenas Parabólicas: usan características físicas así como antenas de elementos múltiples para alcanzar alta ganancia y direccionalidad. Estas antenas usan un plato reflector con la forma de una parábola para enfocar las ondas de radio recibidas por la antena a un punto focal.

1.9.3.1.2 PARÁMETROS

Frecuencia y Longitud de Onda

La frecuencia es el número de ciclos o vueltas que realiza en cada segundo. Se denomina con la letra “f” y se mide en Hercios que se denota por “Hz”. El tiempo que tarda una onda en hacer un ciclo se llama período (T) y es, por tanto, el inverso de la frecuencia.

$$f = \frac{\text{Cant. de vueltas}}{\text{Tiempo}}$$

ECUACIÓN 1-2: Fórmula de la Frecuencia

La longitud de onda λ se define como la distancia que recorre una onda electromagnética en un tiempo igual a un período. Matemáticamente, esto se traduce en:

$$\lambda = \frac{c}{f} [m]$$

ECUACIÓN 1-3: Fórmula de la Longitud de Onda

Donde c es la velocidad de propagación de la luz en el medio (3×10^8 m/s en el espacio libre).

El conjunto de todas las frecuencias (espectro de frecuencias) se divide en bandas, cada una de las cuales presenta características peculiares que dan origen a tipologías de antenas muy diversas.

TABLA 1-3: Banda de Frecuencias del Espectro Radioeléctrico

BANDA	f	λ	DENOMINACIÓN
ELF	<3 kHz	> 100 km	Extremely Low Frequency
VLF	3 - 30 kHz	100 – 10 km	Very Low Frequency
LF	30 - 300 kHz	10 – 1 km	Low Frequency
MF	0.3 – 3 MHz	1000 – 100 m	Medium Frequency
HF	3 – 30 MHz	100 – 10 m	High Frequency
VHF	30 – 300 MHz	10 – 1 m	Very High Frequency
UHF	0.3 – 3 GHz	100 – 10 cm	Ultra High Frequency
SHF	3 – 30 GHz	10 – 1 cm	Super High Frequency
EHF	30 – 300 GHz	1 – 0.1 cm	Extremely High Frequency

Fuente: CABRERA, S. (2008). *Propuesta de Optimización del uso del Espectro Radioeléctrico en el Ecuador*. (Tesis de Grado). Escuela Politécnica del Ejército. Sangolquí.

Ganancia

La ganancia de una antena se define como “la relación entre la densidad de potencia radiada en una dirección y la densidad de potencia que radiaría una antena isotrópica, a igualdad de distancias y potencias entregadas a la antena”. (FERRANDO, s.f)

$$g(\theta, \phi) = \frac{P(\theta, \phi)}{\frac{W_e}{4\pi r^2}}$$

ECUACIÓN 1-4: Fórmula de la Ganancia

Si no se especifica la dirección angular, se sobreentiende que la Ganancia se refiere a la dirección de máxima radiación.

$$G = \frac{P_{max}}{\frac{W_e}{4\pi r^2}}$$

ECUACIÓN 1-5: Fórmula de la Dirección de máxima Radiación

Impedancia

La impedancia de una antena se define como “la relación entre la tensión y la corriente en sus terminales de entrada. Dicha impedancia es en general compleja”. (FERRANDO, s.f, pág. 14). La parte real se denomina resistencia de antena y la parte imaginaria, reactancia de antena.

$$Z_i = \frac{V_i}{I_i} = R_a + jX_a$$

ECUACIÓN 1-6: Fórmula de la Impedancia

La resistencia de radiación es la relación entre la potencia total radiada por una antena y el valor eficaz de la corriente en sus terminales de entrada, elevada al cuadrado. La resistencia óhmica de una antena es la relación entre la potencia disipada por efecto de pérdidas resistivas y la corriente en sus terminales al cuadrado.

Por lo tanto la resistencia de antena la podemos considerar como la suma de la resistencia de radiación y la resistencia óhmica.

$$Z_i = \frac{V_i}{I_i} = R_a + jX_a = (R_r + R_\Omega) + jX_a$$

ECUACIÓN 1-7: Impedancia en una antena

Pérdidas

Según (GALLEGOS LÓPEZ, 2010), las pérdidas a las que estará sometida una señal desde que es emitida son:

- a) Pérdidas en la alimentación: El alimentador se comporta como un atenuador con pérdida (L_a) específica conocida en función de la frecuencia que usara en la transmisión y del tipo de alimentador.
- b) Pérdidas de trayectoria (pérdidas en el espacio libre): Cuando la señal ya es enviada al espacio, esta sufre una atenuación en el medio hasta alcanzar el receptor en el destino. Las pérdidas que se producen en este tramo son función de la frecuencia f (Hz) y la distancia D (m), relacionadas con la velocidad de la luz en el vacío c (m/s), queda expresada por:

$$FSL = 20 \log(d) + 20 \log(f) + k$$

ECUACIÓN 1-8: Fórmula de la Pérdida de Trayectoria del espacio Libre (FSL)

Donde k es una constante que depende de las unidades en las que son expresadas tanto la frecuencia como la distancia, de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} d[m] \text{ y } f[Hz], k &= -187.5 \\ d[km] \text{ y } f[GHz], k &= 92.4 \\ d[km] \text{ y } f[MHz], k &= 32.45 \end{aligned}$$

ECUACIÓN 1-9: Valores de k según las unidades de: d y f

c) Pérdidas por desvanecimiento:

En condiciones reales, la propagación se produce en un espacio no ideal y mediante una trayectoria no libre de interferencias, además de la atenuación vista se produce un efecto llamado fading o desvanecimiento que depende de las condiciones puntuales a la que está sometida cada transmisión, por tanto se mide como una atenuación adicional, pudiendo ser prevenida si se asocia un margen para este. Factores como el tipo de suelo, tipo de clima y el entorno que rodea la trayectoria y que produce diversidad modal tienen una influencia directa en el cálculo del desvanecimiento.

$$L_D = 30 \log D + 10 \log(6ABf) - 70 - 10 \log(1 - R)$$

ECUACIÓN 1-10: Fórmula de las pérdidas por desvanecimiento

d) Pérdidas en el Cable

Las pérdidas se dan debido a la atenuación es por esto que el cable de la antena debe ser lo más corto posible, depende mucho de la Frecuencia de trabajo, como valores típicos de pérdidas se tienen entre 1 dB/m hasta < 0.1 dB/m.

e) Pérdidas en los Conectores

Las pérdidas en los conectores son de aproximadamente 0.25 dB por conector dependiendo de la frecuencia y tipo de conector.

1.9.4 ECUACIÓN DEL CÁLCULO DEL ENLACE

+ Potencia del Transmisor [dBm]

- Pérdidas en el Cable TX [dB]

+ Ganancia de Antena TX [dBi]

- Pérdidas en la trayectoria en el espacio libre [dB]

+ Ganancia de Antena RX [dBi]

- Pérdidas en el Cable RX [dB]

= Margen + Sensibilidad del receptor [dBm]

1.9.5 ZONA DE FRESNEL

La Zona de Fresnel examina la línea que se traza entre una antena y otra, es una zona de visibilidad directa entre las dos antenas.

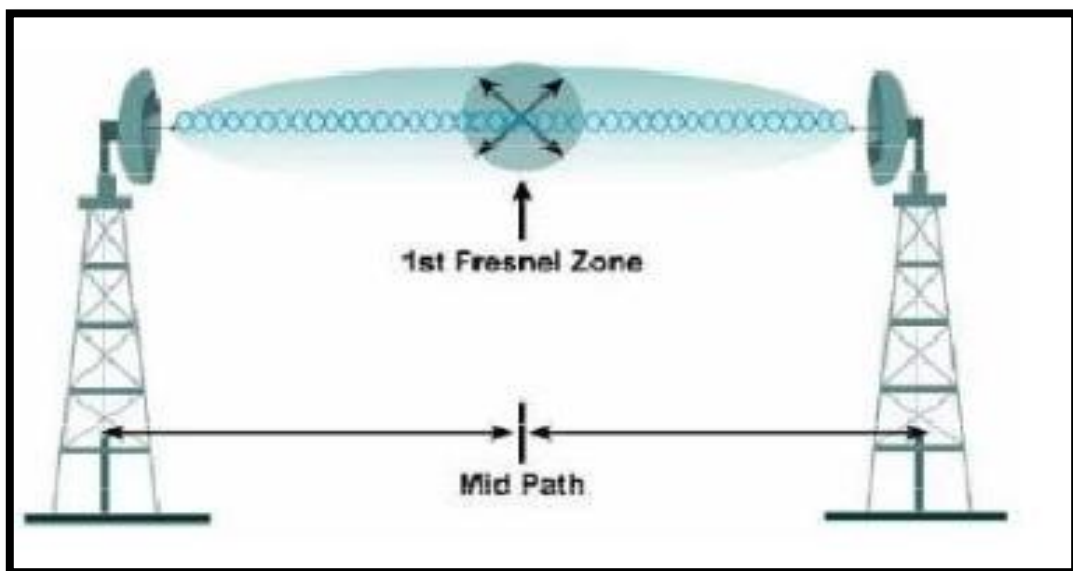


FIGURA 1-7: Zona de Fresnel

Fuente: Gallegos & Pullas. (2010). Primera Zona de Fresnel.

“La expansión resulta en reflexiones y cambios de fase al pasar sobre un obstáculo. El resultado es un aumento o disminución en el nivel de intensidad de señal recibido. Debiendo considerar la curvatura de la tierra (K), que generalmente puede tomar valores de $K=2/3$ (peor caso) y $K=4/3$ (caso óptimo).” (GALLEGOS LÓPEZ, 2010, pág. 51)

“La sección transversal de la primera zona de Fresnel es circular. Las zonas subsecuentes de Fresnel son anulares en la sección transversal, y concéntricas con las primeras.” (GALLEGOS LÓPEZ, 2010, pág. 52)

El concepto de las zonas de Fresnel, se puede también utilizar para analizar interferencia por obstáculos cerca de la trayectoria de una antena. Esta zona de fresnel se calcula de la siguiente manera:

$$r_n = 547.723 \sqrt{\frac{nd_1d_2}{fd}}$$

Ecuación 1-11: Ecuación del radio de la Zona de Fresnel

r_n = radio de la n ésima zona de Fresnel.

d_1 = distancia desde el transmisor al objeto en km.

d_2 = distancia desde el objeto al receptor en km.

d = distancia total del enlace en km. ($d_1 + d_2$)

f = frecuencia en MHz.

Un caso especial surge cuando el obstáculo está exactamente en el medio ($d_1=d_2$).

1.9.5.1 RADIO DE CURVATURA

El radio de curvatura es una “medida de la forma local de un frente de onda de luz” (GALLEGOS LÓPEZ, 2010, pág. 62). La abreviatura de radio de curvatura es R que depende de la posición de la fuente de luz y el lugar desde donde la estemos midiendo. En una posición alejada de la fuente, el frente de onda se aplanan y posee un radio de curvatura grande.

1.9.5.2 TRANSMISIÓN CON LÍNEA DE VISTA

Hay que distinguir entre la línea de vista óptica y la línea de vista para radio, esta última requiere también estar libre de obstáculos para considerar el comportamiento de las ondas.

- Si la frecuencia disminuye, el tamaño de la zona de Fresnel se incrementa.
- Mientras más grande sea la separación entre las antenas, mayor debe ser la altura de las antenas.
- El punto medio requiere estar libre de obstáculos
- La línea de vista desaparece a los 25 Km, por lo tanto la curvatura de la Tierra debe considerarse cuando se calcula la altura de montaje de las antenas.

1.10 IEEE 802.11⁷

El protocolo IEEE 802.11 o WI-FI es un “estándar de protocolo de comunicaciones del IEEE que define el uso de los dos niveles más bajos de la arquitectura OSI, especificando sus normas de funcionamiento en una WLAN” (SIGÜENCIA, s.f, pág. 30). En general, los protocolos de la rama 802.11x definen la tecnología de redes de área local. El método de acceso al medio MAC (Medium Access Mechanism) es mediante monitoreo pero sin detección de colisión⁸, CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance).

El acceso por código CDMA implica que “pueden coexistir dos señales en el mismo espectro utilizando códigos diferentes, y eso para un receptor de radio implicara que detectaría la portadora inclusive con señales distintas de las de la propia red WLAN” (SIGÜENCIA, s.f, pág. 30). Hay que mencionar que la banda de 2,4GHz está reglamentada como banda de acceso pública y en ella funcionan gran cantidad de sistemas, entre los que se incluyen los teléfonos inalámbricos Bluetooth.

1.10.1 NORMAS IEEE 802.11

El subcomité 802.11 fue establecido para producir una especificación de red local inalámbrica capaz de transmitir información a velocidades entre 1 y 10Mbps, con flexibilidad, movilidad y proporcionando el soporte necesario para la

⁷ IEEE 802.11: define el uso de los dos niveles inferiores de la arquitectura OSI.

⁸ Colisión: Se refiere a la interferencia o choque de tramas al momento de transmitir.

transferencia de archivos, conversaciones de voz y control de procesos en tiempo real.

La especificación del IEEE “ha elegido la banda ISM⁹ para la definición del estándar de WLAN, garantizando su validez global por ser una banda disponible a nivel mundial. La banda ISM es para uso comercial sin licencia, limitando la potencia de transmisión para las redes locales inalámbricas a 100mW.” (SIGÜENCIA, s.f, pág. 32).

1.10.1.1 IEEE 802.11 A

Características

- Velocidad máxima de hasta 54Mbps.
- Opera en el espectro de 5Ghz.
- Menos saturado.
- No es compatible con las normas: 802.11b y 802.11g.
- Modulación de OFDM¹⁰.

El estándar 802.11a “utiliza el mismo juego de protocolos de base que el estándar original, opera en la banda de 5Ghz y utiliza 52 subportadoras orthogonal frequency-division multiplexing (OFDM) con una velocidad máxima de 54Mbps, lo que lo hace un estándar práctico para redes inalámbricas con velocidades reales de aproximadamente 20 Mbps.” (Estándares IEEE 802.11, 2014)

Dado que la banda de 2.4Ghz tiene gran uso, el utilizar la banda de 5GHz representa una ventaja del estándar 802.11a, ya que se presentan menos interferencias. Sin embargo, la utilización de esta banda también tiene sus

⁹ ISM con sus siglas en inglés (Industrial, Scientific and Medical) son bandas reservadas internacionalmente para para uso no comercial de radiofrecuencia electromagnética en áreas industrial, científica y médica

¹⁰ OFDM: es una [multiplexación](#) que consiste en enviar un conjunto de [ondas portadoras](#) de diferentes frecuencias

desventajas, dado que restringe el uso de los equipos 802.11a a únicamente puntos en línea de vista, con lo que se hace necesario la instalación de un mayor número de puntos de acceso

1.10.1.2 IEEE 802.11 b

Características

- Velocidad máxima de hasta 11Mbps
- Opera en el espectro de 2.4Ghz sin necesidad de licencia.
- Las mismas interferencias que para 802.11
- Conocido como WIFI
- Modulación DSSS¹¹
- Compatible con los equipos DSSS del estándar 802.11.

La norma 802.11b tiene una velocidad máxima de transmisión de 11Mbps y utiliza el mismo método de acceso CSMA/CA definido en el estándar original. “El estándar 802.11b funciona en la banda de 2.4 a 2.497GHz del espectro radioeléctrico”. (Estándares IEEE 802.11, 2014)

1.10.1.3 IEEE 802.11 g

Características

- Velocidad máxima de hasta 54Mbps.
- Opera en el espectro de 2.4Ghz sin necesidad de licencia.
- Compatible con 802.11b.
- Modulación DSSS y OFDM.

¹¹ DSSS: espectro ensanchado por secuencia directa también conocido en comunicaciones móviles como DS-CDMA, es un método de codificación de canal.

“Utiliza la banda de 2.4Ghz pero opera a una velocidad teórica máxima de 54Mbps, o cerca de 24.7Mbps de velocidad real de transferencia, similar a la del estándar 802.11a. Es compatible con el estándar 802.11b.” (Estándares IEEE 802.11, 2014)

El principal problema de los estándares 802.11b y 802.11g, se basa en la necesidad de realizar una normalización desde entornos reguladores oficiales, puesto que la división de canales establecida para el rango de frecuencia utilizado por estos dispositivos (2,4GHz), provoca interferencias entre equipos cuyas zonas de cobertura se solapan, que pueden llegar a impedir el uso de ambas redes de una forma eficiente.

1.10.1.4 IEEE 802.11 n

El estándar WiFi IEEE 802.11n es el próxima generación de tecnología inalámbrica que presenta mejoras en confiabilidad, velocidad y rango en comunicaciones 802.11. “Cuenta con una velocidad de modulación cerca de seis veces más rápida y una tasa de transferencia de datos de 2 a 5 veces que una antena WiFi 802.11 a/g” (Estándares IEEE 802.11, 2014). Entre estas mejoras se incluye:

OFDM Mejorado - provee anchos de banda más amplios y mayores velocidades de datos.

Canales de 40 MHz - 802.11n duplica las velocidades de datos mediante el incremento del ancho de canal de transmisión.

Multiple-Entrada / Múltiple-Salida - capaz de enviar o recibir múltiples cadenas de datos simultáneamente.

Agregación de Tramas – permite que varias tramas de datos sean enviadas como parte de una sola transmisión.

1.10.2 RED INALÁMBRICA

La tecnología de red inalámbrica es una herramienta que permite que los empleados de las empresas puedan permanecer conectados a las aplicaciones y recursos informativos en todo momento y lugar.

VENTAJAS

- Asequible
- Acceso conveniente
- Fácil instalación y ampliación
- Segura.

1.10.2.1 TOPOLOGÍA

Toda red inalámbrica compleja está constituida por la combinación de uno más de los siguientes tipos de conexiones:

- Punto Punto: La conexión más simple es un enlace punto-a-punto. Estos enlaces pueden usarse para extender su red a grandes distancias.

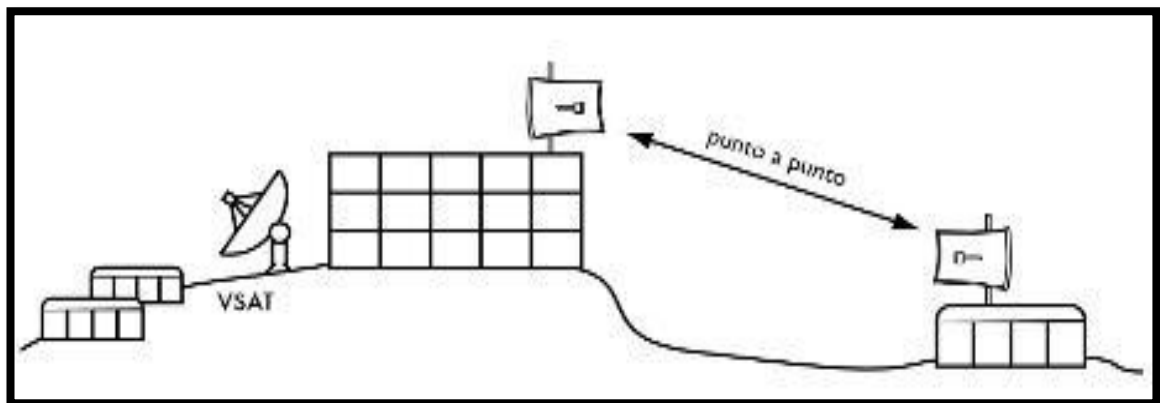


FIGURA 1-8: Representación de un enlace punto-punto

Fuente: ERMANNO & ROB. (2010). Introducción a las Redes WIFI

- Punto Multipunto: Cuando más de un nodo debe comunicarse con un punto central tenemos una red punto-a-multipunto.

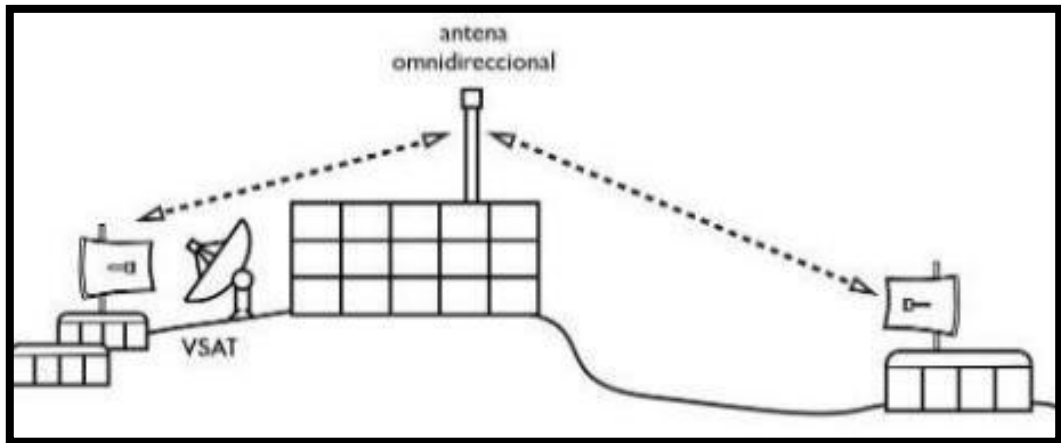


FIGURA 1-9: Representación de un enlace punto-multipunto
Fuente: ERMANNO & ROB. (2010). Introducción a las Redes WIFI

- Multipunto Multipunto: Cuando cada nodo de una red puede comunicarse con cualquier otro tenemos una red multipunto a multipunto, también conocida como red en malla (mesh) o ad-hoc

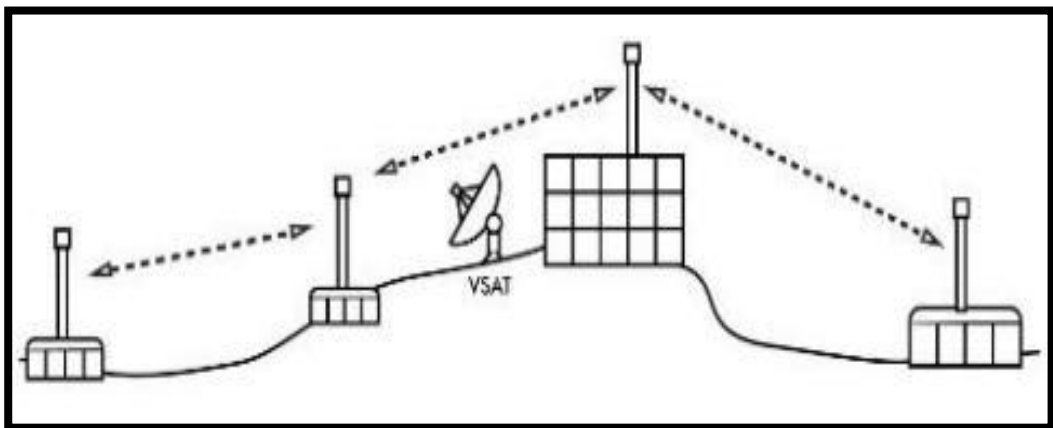


FIGURA 1-10: Representación de un enlace multipunto-multipunto
Fuente: ERMANNO & ROB. (2010). Introducción a las Redes WIFI

1.10.2.2 MODOS DE FUNCIONAMIENTO

Los dispositivos WiFi pueden operar en alguno de los siguientes modos:

- Master (AP -access point-).- “Se usa para instalar una red con un AP (punto de acceso) que conecta a diferentes clientes. El AP crea una red con un nombre específico y un canal sobre el cual se ofrecen los servicios de la red.” (ERMANNO, 2010, pág. 17)

- Managed (también llamado cliente o estación).- “El modo Managed es llamado también modo cliente. Los dispositivos inalámbricos en modo managed se unirán a una red creada por el master y automáticamente cambiarán el canal para ajustarse al del master.” (ERMANNO, 2010, pág. 18)
- Ad-hoc (usado en redes en malla).- “El modo Ad-hoc se usa para crear redes en malla donde: No hay dispositivos en modo master (AP) y se realiza la comunicación directamente entre todos los nodos. ERMANNO & ROB. (2010). Introducción a las Redes WIFI.” (ERMANNO, 2010, pág. 19)
- Monitor (no usado normalmente para comunicaciones).- “El modo Monitor se usa para escuchar pasivamente todo el tráfico en un canal dado.” (ERMANNO, 2010, pág. 20)

1.10.2.3 CANALES

Los dispositivos WiFi deben usar el mismo canal para poder comunicarse. Ellos envían y reciben en el mismo canal, por lo que sólo un dispositivo puede transmitir en un instante determinado, esta modalidad de transmisión se llama half-duplex.

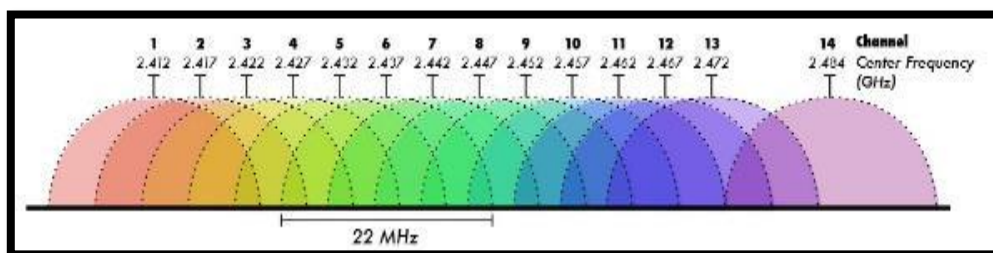


FIGURA 1-11: Canales solapados

Fuente: ERMANNO & ROB. (2010). Introducción a las Redes WIFI

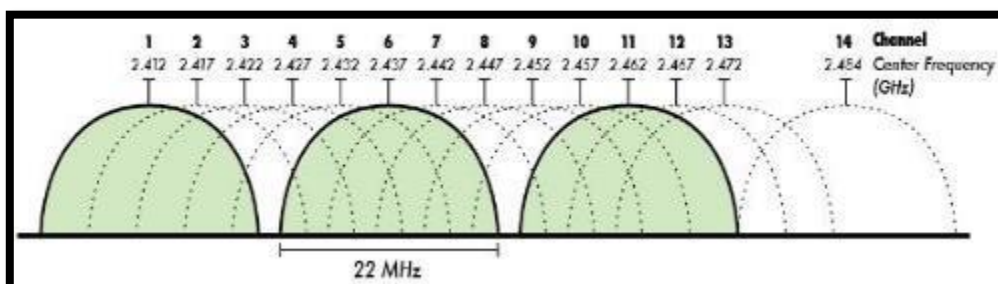


FIGURA 1-12: Canales sin solapamiento

1.11 PUNTOS DE ACCESO

Se trata de un dispositivo utilizado en redes inalámbricas de área local que es aquella que cuenta con una interconexión de computadoras relativamente cercanas, sin necesidad de cables, estas redes funcionan a base de ondas de radio específicas. El Access Point entonces se encarga de “ser una puerta de entrada a la red inalámbrica en un lugar específico y para una cobertura de radio determinada, para cualquier dispositivo que solicite acceder, siempre y cuando esté configurado y tenga los permisos necesarios”. (El Access Point, 2014)

CARACTERÍSTICAS

- Permiten la conexión de dispositivos inalámbricos a la WLAN, como: teléfonos celulares modernos, Laptop, Notebook e inclusive otros Access Point para ampliar las redes
- Cuentan con un alcance máximo de cobertura, esto dependiendo el modelo, siendo la unidad de medida el radio de alcance que puede estar desde 30 metros (m) hasta más de 100 m.
- Cuentan con una antena externa para la correcta emisión y recepción de ondas, así por ende, una correcta transmisión de la información.

1.12 SEGURIDAD Y FIABILIDAD

Actualmente la tecnología WIFI se enfrenta a problemas de seguridad, el principal es la saturación del espectro radioeléctrico, debido a la masiva cantidad de usuarios, esto afecta especialmente en las conexiones de larga distancia. El estándar WIFI está diseñado para conectar equipos y dispositivos a la red en distancias reducidas, cualquier uso de mayor alcance está expuesto a riesgos de interferencias.

Gran parte de las redes son instaladas sin tomar en cuenta la seguridad, convirtiéndolas así en redes abiertas y vulnerables ante el acceso a las mismas

por terceras personas. Es por ello que existen varias alternativas para garantizar la seguridad de estas redes.

Como una forma de seguridad se utilizan los protocolos de cifrado de datos en estándares WIFI como WEP, WPA o WPA2 que se encargan de codificar la información transmitida para proteger su confidencialidad proporcionada por los dispositivos inalámbricos.

- WEP: cifra los datos de forma que sólo el destinatario pueda acceder a ellos.
- WPA: presenta mejoras como generación dinámica de la clave de acceso. Las claves se insertan como dígitos alfanuméricos.
- IPSEC (túneles IP): usado en el caso de VPN y el conjunto de estándares IEEE 802.1X, que permite la autenticación y autorización de usuarios.
- Filtrado de MAC: solo se permite acceso a la red a aquellos dispositivos autorizados.

1.12.1 PROBLEMAS FRECUENTES

1.12.1.1 INTERFERENCIA

Se produce interferencia cuando varias ondas coinciden en un mismo punto del medio por el que se propagan. Las vibraciones se superponen y el estado de vibración resultante del punto es la suma de los producidos por cada onda.

“En el caso representado por el dibujo situado más a la izquierda los estados de vibración (verde y rojo) llegan al punto en fase y el resultado de su superposición es una vibración (azul) de mayor intensidad. En ese punto tiene lugar una interferencia constructiva. En el otro dibujo las vibraciones llegan en oposici

ón de fase y el resultado de su superposición es una vibración de menor intensidad (podría ser nula). Se produce una interferencia destructiva.”
(Propiedades de las Ondas, 2014)

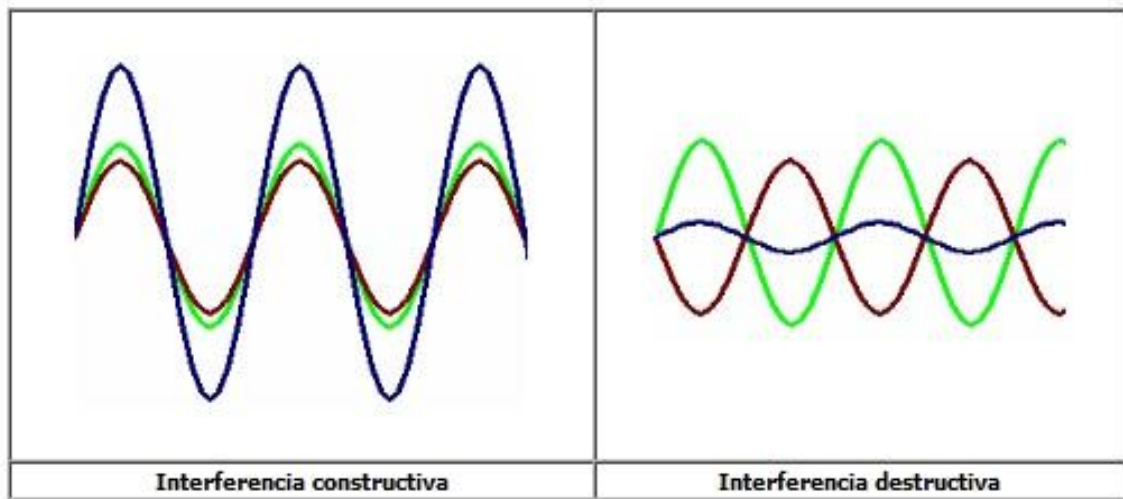


FIGURA 1-13: Interferencia constructiva y destructiva

Fuente: Propiedades de las ondas. Recuperado de:

<http://intercentres.edu.gva.es/iesleonardodavinci/Fisica/Ondas/Ondas11.htm>

1.12.1.2 SOLAPAMIENTO WIFI

Uno de los problemas más comunes con las redes WiFi es el solapamiento de canales, esto se da debido a la gran cantidad de equipos que funcionan en una banda de frecuencia determinada. Los equipos WiFi que cumple con el estándar 802.11 b/g utilizan uno de los 13 canales establecidos (14 en Japón) y si 2 o más equipos cercanos utilizan el mismo canal, se produce el solapamiento.

Para evitar los efectos del solapamiento de canales en las redes WiFi, se debe separar una red de la otra en 5 canales, por ejemplo, si una red utiliza el canal 1, la otra debería utilizar el 6.

1.12.1.3 SATURACIÓN

Es la colisión de diferentes redes inalámbricas en un mismo espacio geográfico y aunque estén definidos varios canales dentro de los rangos de frecuencias de uso común, una expansión masiva de esta clase de redes puede provocar la saturación. (Club Applesfera, 2014)

1.12.2 PROTOCOLOS DE AUTENTICACIÓN

Existen algunos protocolos de autenticación para incrementar la seguridad en las redes inalámbricas.

- Extensible Authentication Protocol (**EAP**): las modalidades de autenticación pueden ser por certificados de seguridad o por contraseñas.
- Service Set ID (**SSID**): es un código alfanumérico que identifica una red inalámbrica.
- Wired Equivalency Privacy (**WEP**): basado en el método de criptografía RC4 que utiliza criptografía de 64 bits o 128 bits.
- Wi-fi Protected Access (**WPA**): posee un protocolo denominado TKIP (Temporal Key Integrity Protocol) con un vector de inicialización de 48 bits y una criptografía de 128 bits.
- **WPA2**: Es una mejoría de WPA que utiliza el algoritmo de encriptación denominado AES (Advanced Encryption Standard).
- Remote Authentication Dial-In User Service (**RADIUS**): autentica y autoriza las aplicaciones de acceso a la red utilizando el puerto 1812 UDP para establecer sus conexiones.
- **802.11x**: define la encapsulación del protocolo de autenticación extensible (EAP) sobre IEEE 802.
- Media Access Control (**MAC**): cada placa de red tiene su propio y único número de dirección MAC. De esta forma, es posible limitar el acceso a una red. (Informática, Tecnología e Internet sin complicaciones, 2014)

1.13 SOFTWARE

1.13.1 MONITOREO DE REDES

Una herramienta de monitoreo de redes es esencial para compañías de cualquier tamaño ya que no sólo asegura la notificación cuando ocurren averías, sino que también aumenta la eficiencia de la red al rastrear el consumo de recurso y de ancho de banda. Los beneficios de monitorear la red son:

- Reduce ineficiencia y tiempo de inactividad
- Mejora la satisfacción del cliente.
- Paz mental: si no hay notificaciones de la herramienta de monitoreo, se sabe que todo el sistemas están corriendo perfectamente.

1.14 ESTUDIO DEL ESTÁNDAR IEEE-STD-830-1998

(ARÉVALO, 2008), aseguran que para llevar a cabo un proyecto de realización de software, se deben aplicar principios de la ingeniería de requerimientos. Puede ser conocido también como "Análisis de requerimientos" o "especificación de requerimientos".

1.14.1 OBJETIVOS

- Brindar a los clientes de software una forma de describir con precisión lo que desean obtener.
- Ayudar a los proveedores a entender exactamente lo que quiere el cliente.
- Ayuda a los participantes a:
 - Desarrollar una plantilla (formato y contenido) para la especificación de requisitos de software (SRS) en sus propias organizaciones.

- Elaborar documentos adicionales, tales como listas de verificación de calidad SRS o un manual descriptor del software.

1.14.2 BENEFICIOS

- Establecer bases para un acuerdo entre clientes y proveedores, de lo que se desea hacer con el software.
- Proporcionar una base para la validación y verificación de parámetros propios del software.

1.14.3 CONSIDERACIONES

Las consideraciones que se toman para la selección de requisitos de software (SRS) son:

- Naturaleza (metas) de SRS:
 - Funcionalidad, interfaces, rendimiento, calidades, restricciones de diseño.
- Ambiente del SRS:
 - Dónde encaja en la jerarquía global del proyecto.
- Características de un buen SRS:
 - La generalización de las características de los buenos requisitos del documento.
- Evolución de los SRS:

Implica un proceso de gestión del cambio.

- Prototipos:

- Ayuda a suscitar requisitos de software y alcanzar cierre en el SRS.

1.14.4 ESTRUCTURA DE UN SRS

Las especificaciones de requisitos de software deben cumplir con ciertos ítems como:

- Introducción
 - Propósito
 - Alcance
 - Definiciones, siglas, y abreviaciones
 - Referencias
 - Apreciación global
- Descripción global
 - Perspectiva del producto
 - Funciones del producto
 - Características del usuario
 - Restricciones
 - Atención y dependencias
- Requisitos específicos
 - Interfaces externas
 - Funciones
 - Requisitos de desempeño
 - Requisitos de la base de datos lógica
 - Restricciones de diseño

- Atributos de software del sistema de calidad
- Anexos

1.15 SELECCIÓN DE SOFTWARE EN BASE AL ESTÁNDAR IEEE 830

1.15.1 ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS DE SOFTWARE

1.15.1.1 INTRODUCCIÓN

Esta comparación se ha estructurado basándose en las pautas dadas por el estándar ANSI/IEEE 830, 1998.

1.15.1.1.1 PROPÓSITO

El propósito de éste análisis es definir las especificaciones y características funcionales del software que ayude con el análisis de los parámetros estadísticos de los radios instalados en la Universidad.

1.15.1.1.2 ÁMBITO

El software que vamos a utilizar ayudará a visualizar el estado de los radioenlaces existentes, mostrando gráficas estadísticas del estado, conexión, cobertura, tráfico del radioenlace y protocolos como ping y snmp.

1.15.1.1.3 DEFINICIONES, SIGLAS, ABREVIACIONES

Especificación de Requisitos de Software (ERS)

Es una descripción completa y detallada del sistema que se va a desarrollar, éste incluye requisitos funcionales y no funcionales que son los que imponen las restricciones al momento de diseñar o implementar un sistema.

Para facilitar la escritura en la tabla de comparación y selección del software, se utilizará las siguientes abreviaturas:

- *Ganancia (G)*
- *Distancia (D)*

- *Frecuencia (F)*
- *Ancho de Banda (AB)*

1.15.1.1.4 REFERENCIAS

Para obtener la información necesaria de las características y parámetros a analizar de un software, se utiliza las siguientes referencias:

- IEEE-STD-830-1998: Especificación de los Requisitos del Software.
- CASTRO CUASAPAZ, S. & MASSA MANZANILLAS, A. (2010). *Formulación de una guía metodológica para implementar una infraestructura virtual con alta disponibilidad, balanceo de carga y Backup, consecuente a un análisis y comparación de las soluciones de virtualización de servidores usando IEEE 830 para selección de software.* (Tesis de Grado). Escuela Politécnica Nacional. Quito.

1.15.1.1.5 APRECIACIÓN GLOBAL

En este documento se presentan dos secciones, una en la cual se da una introducción del ERS y la segunda en la que se detallan los requisitos a evaluar en cada software.

1.15.1.2 DESCRIPCIÓN GENERAL

1.15.1.2.1 PERSPECTIVA DEL PRODUCTO

El software que se requiere para el desarrollo de éste proyecto debe mostrar estadísticas de los parámetros de los enlaces, valores característicos y estado de funcionamiento de los mismos.

1.15.1.2.2 FUNCIONES DEL PRODUCTO

- Visualización de gráficos estadísticos de las Antenas.
- Facilidad de gestión.
- Compatibilidad con el Sistema Operativo de la máquina de monitoreo.

- Compatibilidad con las diferentes marcas de radios y antenas.
- Interface gráfica amigable con el usuario administrador.

1.15.1.3 REQUISITOS ESPECÍFICOS

1.15.1.3.1 INTERFACES EXTERNAS

1.15.1.3.1.1 INTERFACES DE USUARIO

REQ01: Administración

El software de control contará con una interface gráfica en la cual el usuario administrador tendrá un diagnóstico más profundo acerca de los parámetros de los radioenlaces para así poder controlar y administrar de una mejor forma.

REQ02: Monitoreo

El software debe tener facilidad de uso, es decir ser amigable al usuario administrador para que el monitoreo de las antenas sea claro.

1.15.1.3.1.2 INTERFACES DE HARDWARE

REQ03: Compatibilidad de Hardware

El software deberá disponer de una compatibilidad con las diferentes marcas y modelos de radios existentes, es decir, compatibilidad con Mikrotik y Ubiquiti (NanoStation y NanoBridge).

1.15.1.3.1.3 FUNCIONES

REQ04: Visualización de las características de las antenas

El software debe mostrar gráficas estadísticas de los parámetros y funcionamiento de las antenas, datos como: ancho de banda, servicio SNMP, Ping, entre otros, que permitan una mejor apreciación del estado de las mismas.

REQ05: Reportes de funcionamiento

El software debe facilitar reportes estadísticos del funcionamiento de las antenas configuradas en el mismo.

1.15.2 SELECCIÓN DEL SOFTWARE

1.15.2.1 ESTABLECIMIENTO DE VALORIZACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS

Una vez establecidos los requerimientos para la selección del software a utilizarse en el proyecto, se asignan valores a cada requerimiento para de esta forma determinar la mejor solución en cuanto a control y diagnóstico.

REQ01: Administración

- 0 No posee interface de administración
- 1 Posee una interface de administración

REQ02: Monitoreo

- 0 Con un grado de complejidad
- 1 Amigable con el usuario

REQ03: Compatibilidad de Hardware

- 1 Soporta poca compatibilidad con los equipos
- 2 Soporta una compatibilidad media con los equipos
- 3 Soporta una alta compatibilidad con los equipos

REQ04: Visualización de los características de las antenas

- 0 No muestra valores de los parámetros
- 1 Muestra datos estadísticos de los parámetros

REQ05: Reportes de funcionamiento

- 0 No reporta el monitoreo
- 1 Brinda reportes del monitoreo realizado

1.15.2.2 CALIFICACIÓN PARA CADA SOFTWARE

Tomando en cuenta los requerimientos en base a la norma IEEE 830 y mediante la calificación asignada a cada requerimiento, se calificará cada software para poder asignar el más óptimo para el desarrollo de éste proyecto.

TABLA 1-4: Requerimientos para la selección de software

REQUERIMIENTO	AIRCONTROL	DUDE	CACTI	PRTG
REQ01	1	1	1	1
REQ02	1	1	0	1
REQ03	2	2	3	3
REQ04	1	1	1	1
REQ05	1	1	1	1
TOTAL	6	6	6	7

Una vez realizada la comparación de software basada en la norma IEEE 830, se ha decidido utilizar PRTG Network Monitor para obtener los datos estadísticos de los parámetros que se requieren en los formularios de regularización de los radioenlaces.

PRTG es una herramienta para la generación de gráficos en la red. Esta herramienta posee sensores ¹²para todos los servicios comunes de red, incluyendo HTTP, SMTP/POP3 (e-mail), FTP, etc. Mismos que pueden ser agregados para un mejor monitoreo. Tiene una interfaz de usuario fácil de usar.

¹² **Sensores:** cualquier elemento particular que se monitoriza, por ejemplo: un servicio de red, una dirección URL o un puerto de switch

Los datos de las antenas se obtienen por medio del protocolo SNMP¹³ que se encuentra habilitado en cada uno de los radios instalados, el cual debe estar configurado en la misma comunidad y versión que la del servidor.

El funcionamiento de **PRTG Network Monitor** es sencillo, se registran los datos de las antenas y la aplicación sondea a cada uno de ellos, siempre y cuando tengan configurados el protocolo SNMP en una versión y comunidad igual en todos.

En cuanto al software a utilizarse para el trazo de los radioenlaces, se opta por utilizar **Radio Mobile** ya que nos ayuda en los siguientes aspectos:

- Realizar los cálculos y obtener todos los datos necesarios para realizar radio enlaces funcionales.
- Permite dibujar la elevación en los mapas
- Muestra datos como: zona de Fresnel, elevación, parámetros configurados de potencia, frecuencia, ganancia, la línea de vista existente, en sí la factibilidad de los enlaces.

1.16 RECOMENDACIONES DE LA NORMA INTERNACIONAL ISO / IEC / IEEE 29148

Esta Norma Internacional concuerda con el estándar IEEE-STD-830-1998 para proporcionar un tratamiento unificado de los procesos y productos involucrados en los requisitos de ingeniería en todo el ciclo de vida de sistemas y software.

Brinda un mayor énfasis en características de software, procesos, operaciones y diversos elementos de información, como la especificación de requisitos para los sistemas o software.

¹³ **SNMP.**- es un protocolo de la capa de aplicación que facilita el intercambio de información de administración entre dispositivos de red.

CAPÍTULO II

2 AUDITORÍA DE LOS ENLACES DE RADIO DE LA UTN

2.1 SERVICIOS

La Universidad Técnica del Norte es una entidad educativa de nivel superior que se encuentra ubicada en la Provincia de Imbabura, Cantón Ibarra, ciudadela El Olivo, Av. 17 de Julio 5-21 y Gral. José María Córdoba.

La institución tiene instalado un sistema de radioenlaces que conecta la Casona Universitaria con las diferentes instalaciones de la misma, estos enlaces proveen de comunicación de voz, telefonía y transmisión de datos entre los diferentes departamentos.



FIGURA 2-1: Vista satelital de la Estación Base en el Edificio Central de la UTN

Fuente: Google Earth.

2.2 ESTADO ACTUAL DE LOS ENLACES UTN

En la Universidad se encuentran instalados enlaces punto a punto desde la torre ubicada en el edificio central de la universidad hacia cada uno de los puntos requeridos como son: las Granjas Yuyucocha y La Pradera, el Colegio Universitario, la Guardería, la Facultad de Ciencias de la Salud (Antiguo Hospital) y la Planta Textil, como se muestra en el siguiente diagrama.

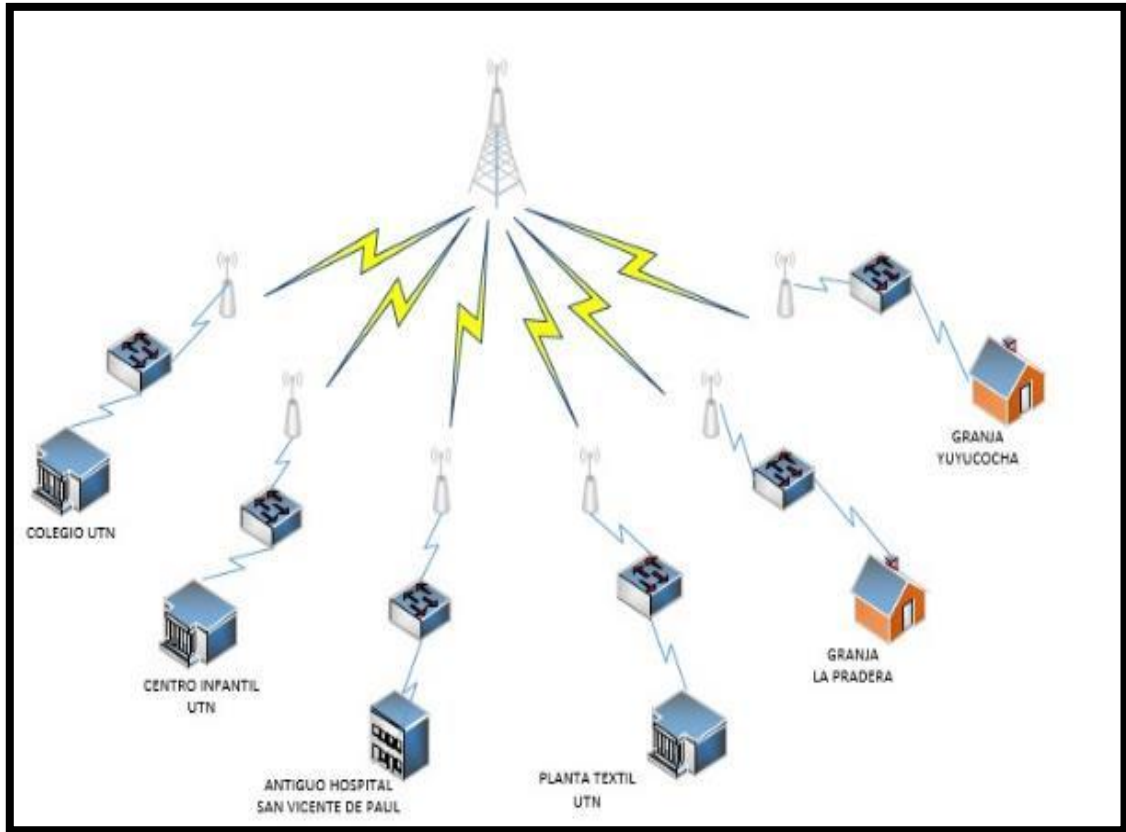


FIGURA 2-2: Diagrama unifilar de los enlaces

2.2.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS ENLACES

Tomando cada uno de los enlaces, se puede apreciar en las imágenes siguientes la distancia a la que se encuentra una antena de otra, el posicionamiento de las antenas con las coordenadas de dichos puntos y la marca de los equipos instalados en cada caso.

2.2.1.1 COLEGIO UTN



FIGURA 2-3: Vista superior de las instalaciones del Colegio UTN

El enlace de que va desde el edificio central de la casona universitaria hasta el colegio, está implementado con radios NanoBridge M5 con una distancia de 1Km entre ellos como se muestra en la figura.

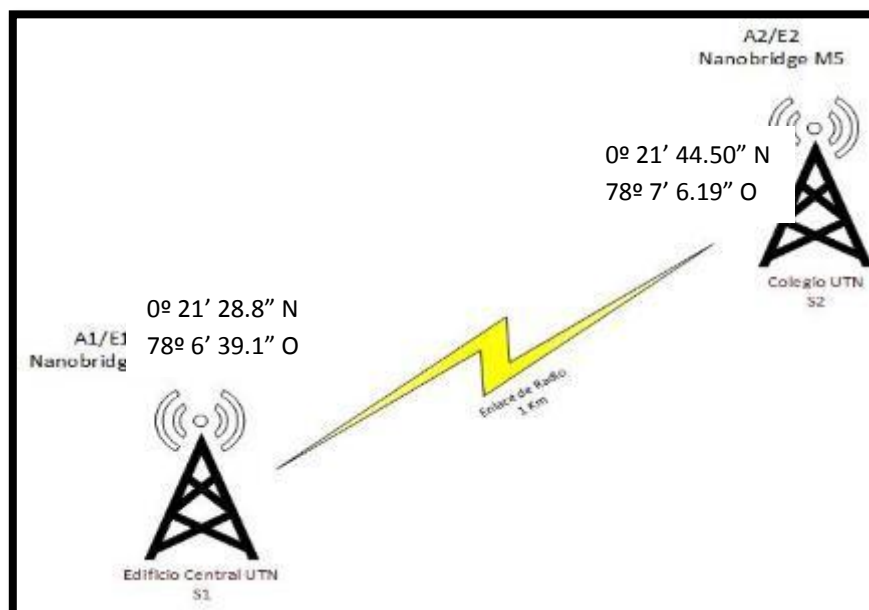


FIGURA 2-4: Representación del Enlace UTN-Colegio UTN

2.2.1.2 GUARDERÍA UTN



FIGURA 2-5: Vista superior de las instalaciones de la Guardería

La Guardería o centro de desarrollo Infantil se encuentra ubicada en el sector La Victoria, con tarjetas Mikrotik, teniendo una distancia de 1.25Km entre una antena y otra como se muestra en la figura.

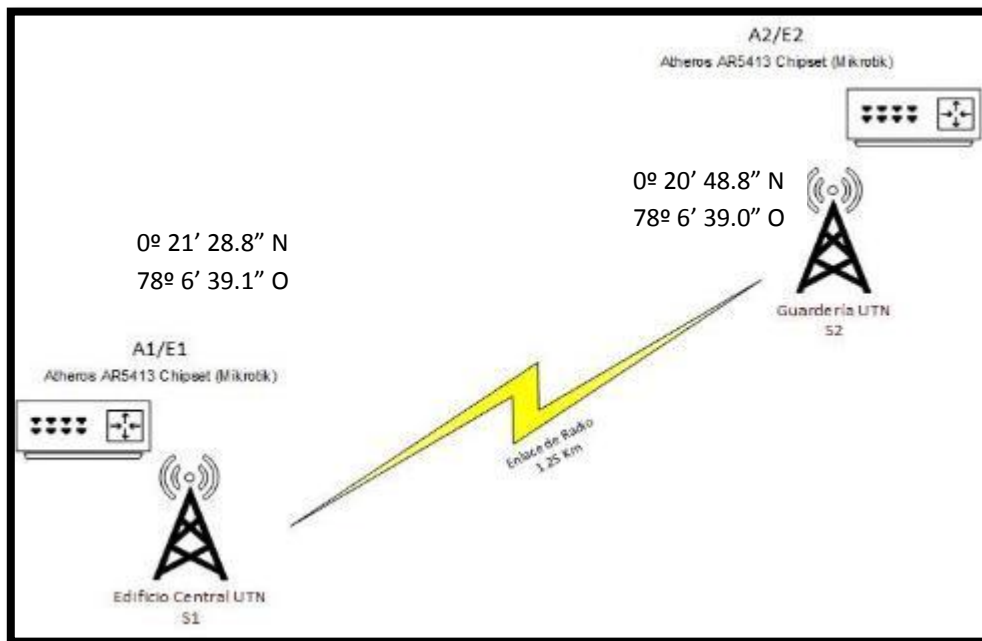


FIGURA 2-6: Representación del Enlace UTN-Guardería

2.2.1.3 GRANJA YUYUCOCHA



FIGURA 2-7: Vista superior de las instalaciones de la Granja Yuyucocha

La Granja de Yuyucocha se encuentra ubicada en la ciudadela Municipal, con tarjetas Mikrotik, teniendo una distancia de 3.97Km entre una antena y otra como se muestra en la figura.

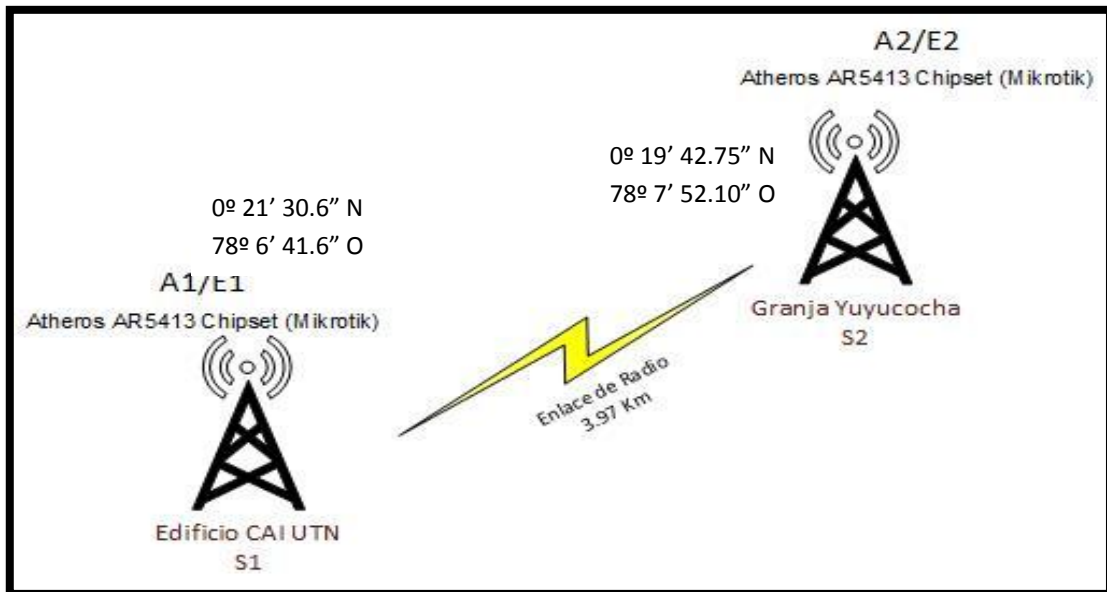


FIGURA 2-8: Representación del Enlace CAI UTN-Granja Yuyucocha

2.2.1.4 FCCSS (ANTIGUO HOSPITAL SAN VICENTE DE PAUL)

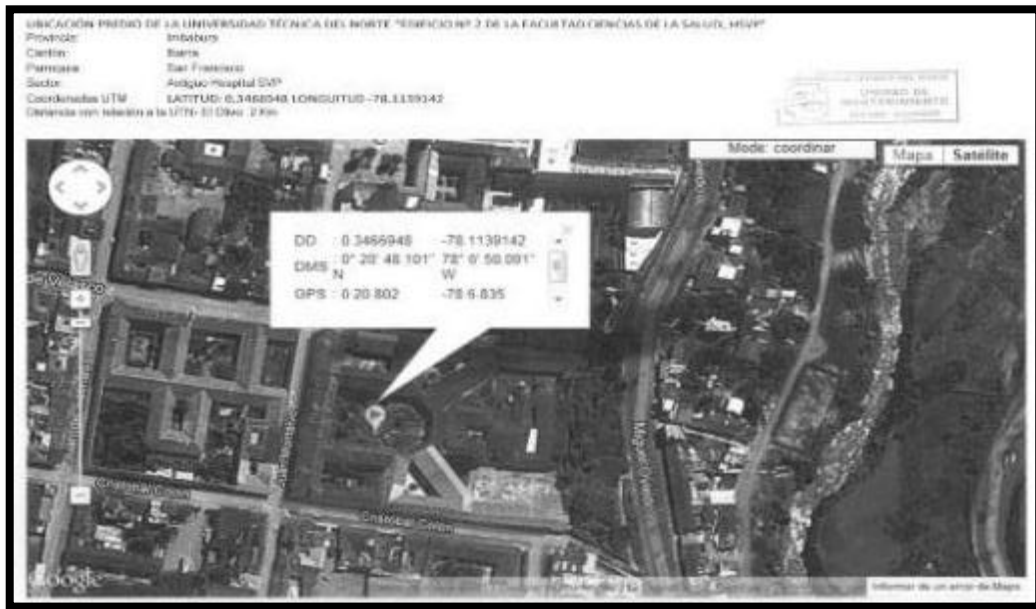


FIGURA 2-9: Vista superior de las instalaciones de la FCCSS

La FCCSS se encuentra ubicada en el antiguo Hospital San Vicente de Paúl de la ciudad de Ibarra, con tarjetas Mikrotik, teniendo una distancia de 1.3Km entre una antena y otra como se muestra en la figura.

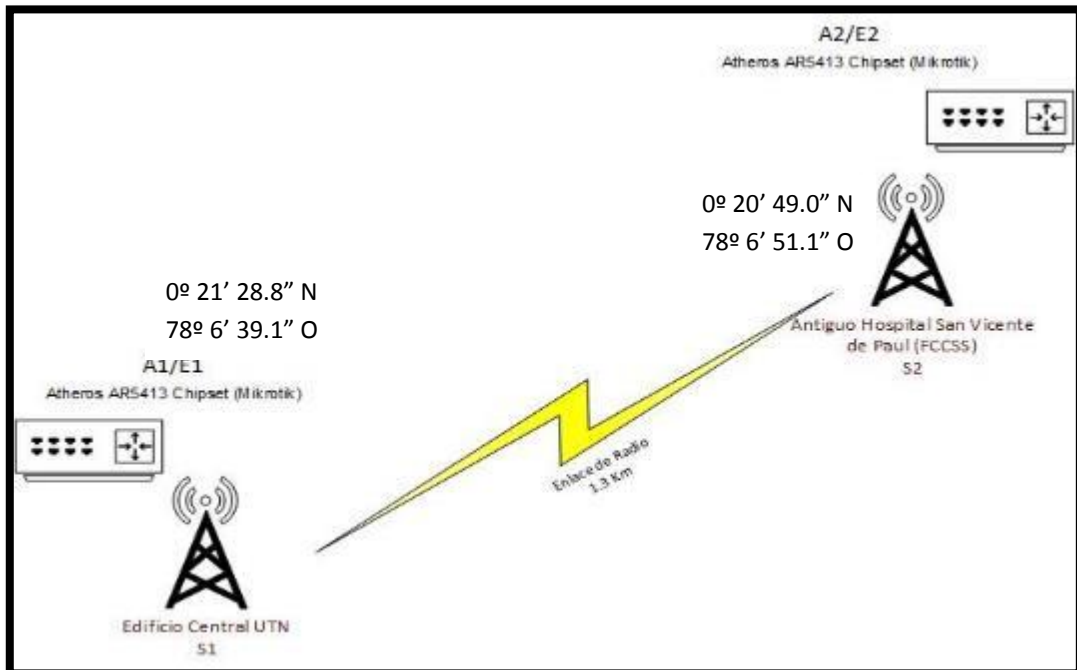


FIGURA 2-10: Representación del Enlace UTN-FCCSS (Antiguo Hospital)

2.2.1.5 PLANTA TEXTIL UTN



FIGURA 2-11: Vista superior de las instalaciones de la FCCSS

La planta o taller Textil de la Universidad, se encuentra ubicado en el sector de Azaya con radios NanoStation 5, teniendo una distancia de 2.63Km entre una antena y otra como se muestra en la figura.

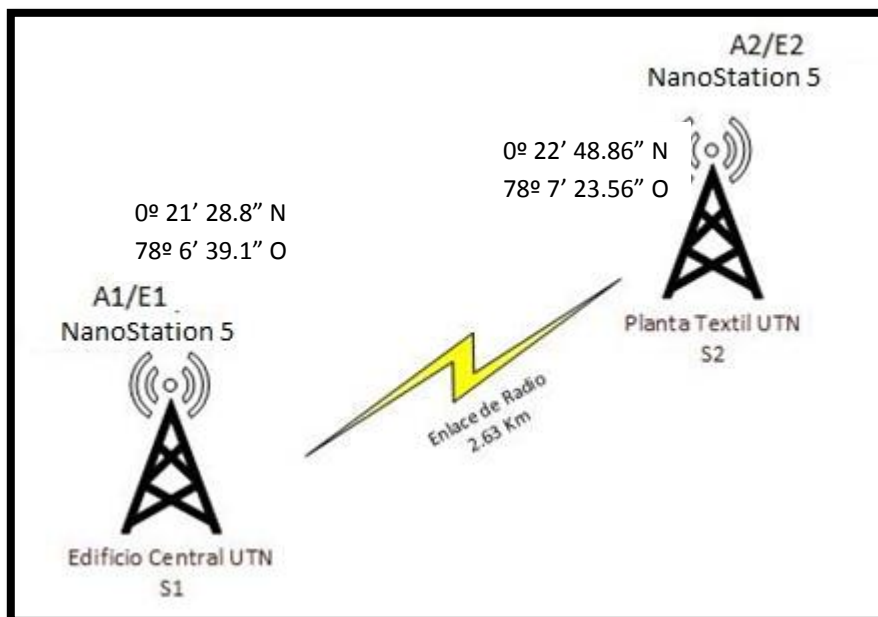


FIGURA 2-12: Representación del Enlace UTN-Planta Textil

2.2.1.6 GRANJA LA PRADERA



FIGURA 2-13: Vista superior de las instalaciones de la Granja La Pradera

La Granja La Pradera se encuentra ubicado en el sector de Chaltara con radios NanoBridge M5, este enlace está formado por dos tramos los cuales van desde el edificio central de la universidad hasta Azaya y desde éste punto hacia la Granja, teniendo distancias de 3.2Km y 8.7Km respectivamente entre una antena y otra como se muestra en la figura.

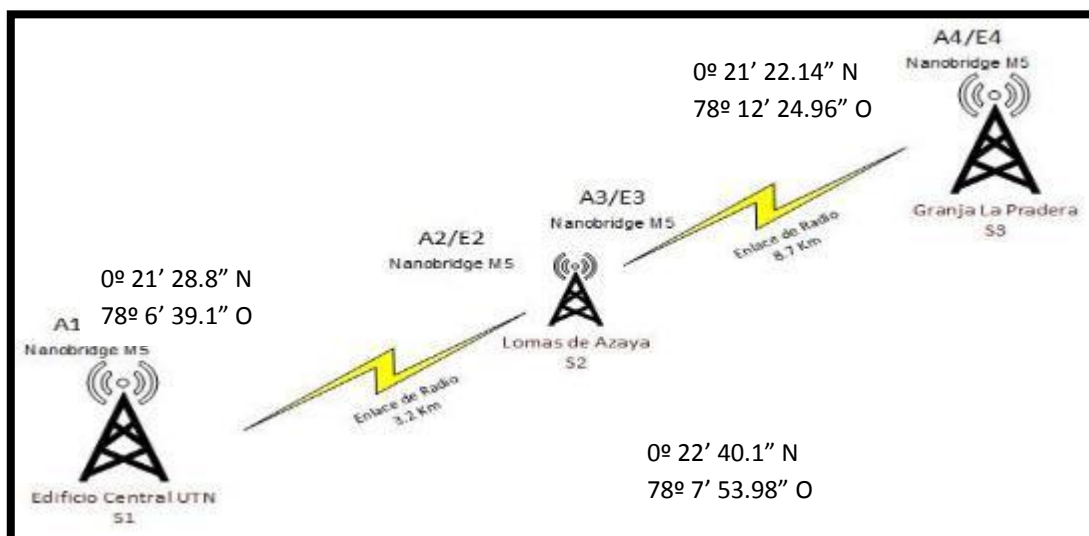


FIGURA 2-14: Representación del Enlace UTN-Azaya-Granja La Pradera

2.2.2 TABLA DE DIRECCIONAMIENTO IP DE LOS ENLACES

El sistema de radioenlaces de la Universidad utiliza radios de diferentes marcas y modelos, entre ellas: Mikrotik y Ubiquiti, los cuales están distribuidos en la siguiente tabla:

TABLA 2-1: Radios utilizados en la UTN

ENLACE	MARCA	MODELO	IP	PUERTO SW
Colegio Universitario	Ubiquiti	NanoBridge M5	172.16.1.178 172.16.1.179	18 – 3COM
Centro Infantil UTN	Mikrotik	Atheros AR5413	172.16.1.184 172.16.1.185	8 – 3COM
Antiguo Hospital San Vicente de Paúl	Mikrotik	Atheros AR5413	172.16.1.182 172.16.1.183	20 – 3COM
Granja Yuyucocha	Mikrotik	Atheros AR5413	172.16.1.174 172.16.1.175	CISCO
Granja La Pradera	Ubiquiti	NanoBridge M5	172.16.1.170 172.16.1.172 172.16.1.173 172.16.1.174	14 – 3COM
Planta Textil UTN	Ubiquiti	NanoStation 5	172.16.1.176 172.16.1.177	6- 3COM

2.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS

Los radioenlaces con los que se cuenta en la institución se encuentran instalados con radios y tarjetas de diferentes modelos y marcas, por lo que los parámetros de cada enlace varían. A continuación se muestra una tabla con las características principales de cada uno de ellos.

TABLA 2-2: Tabla de las características de los radios según la marca

PARÁMETROS	MARCAS		
	MIKROTIK	NANOBRIDGE M5	NANOSTATION 5
GANANCIA	22 dBi	25 dBi	14 dBi
POTENCIA	200mW	200mW	400mW
FRECUENCIA	5.8 GHz	5.8 GHz	5.8 GHz

2.3.1 SISTEMA DE RADIOS UBIQUITI – NANOBIDGE M

El sistema AIRMAX propietario de Ubiquiti brinda equipos con alta fiabilidad y eficiencia para el rendimiento de soluciones que necesitan un ancho de banda estable, garantizando un throughput de 80-150Mbps.

NanoBridge M son algunos de los equipos cuyo diseño implica la integración del radio y una antena tipo plato de alta ganancia y directividad (MIMO 2x2). Es ideal para ser utilizados en soluciones Punto- Punto y como cliente en soluciones Punto – Multipunto con alta velocidad de transmisión y trabajan en distintos modos de operación, estableciendo conexiones robustas y confiables para la transferencia de datos, telefonía IP y video a altas velocidades.

TABLA 2-3: Modelos de NanoBridge M

Modelo	Frecuencia	Potencia	Antena Integrada
NB-2G18	2.4 GHz	23 dBm	18 dBi
NB-5G22	5.8 GHz	23 dBm	22 dBi
NB-5G25	5.8 GHz	23 dBm	25 dBi

2.3.1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

Al hablar de NanoBridge M se refiere a un puente transparente de la capa de enlace de datos, no un puente encaminado, esto significa que va a crear un cable Ethernet virtual entre las dos instalaciones, haciendo que la configuración de red sea muy simple sin necesidad de configuración de enrutamiento ni de los protocolos (DHCP, DNS, etc.). La gestión del dispositivo Ubiquiti no podía ser más fácil con SSH y soporte de protocolo SNMP, así como una interfaz HTTP muy intuitivo.

La unidad funciona con M2 2.4GHz que tiene una mejor distancia de largo alcance y la penetración a través de edificios y obstáculos. Sin embargo muchos otros dispositivos, sobre todo otras redes Wi-Fi, se ejecutan en 2,4 GHz que puede causar interferencia. En las zonas urbanizadas con otras redes Wi-Fi presentes el modelo M5 5.8GHz puede ser más adecuado.

2.3.1.2 DESCRIPCIÓN FÍSICA

El Ubiquiti NanoBridge M es una solución ideal para compartir el ancho de banda a través de distancias largas (hasta 30 km). Para instalar, se coloca las unidades en cada extremo de la red y se conecta con cables Ethernet la primera unidad del módem/router y el segundo en un conmutador Ethernet o punto de acceso WiFi.



FIGURA 2-15: Antenas NanoBridge M5

Fuente: Telco Antennas. Portal Web: <http://telcoantennas.com.au/site/ubiquiti-nanobridge-m-point-point-wifi-bridge>



FIGURA 2-16: Estructura de la conexión de los radios NanoBridge M

Fuente: Telco Antennas. Portal Web: <http://telcoantennas.com.au/site/ubiquiti-nanobridge-m-point-point-wifi-bridge>

2.3.2 SISTEMA DE RADIOS UBIQUITI – NANOSTATION 5

El sistema AIRMAX propietario de Ubiquiti brinda equipos con alta fiabilidad y eficiencia para el rendimiento de soluciones que necesitan un ancho de banda estable.

Los dispositivos Nanostation están diseñados para promover la industria mundial de ISP inalámbrico al siguiente nivel. Con un diseño compacto para interiores y exteriores y una interfaz tan intuitiva, incluso personas con pocos conocimientos podrán instantáneamente convertirse en expertos.

2.3.2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

Al hablar de Nanostation 5, nos referimos a paquetes de buen rendimiento con un diseño revolucionario que combina una alta ganancia de 4 sistemas de antena, la radio de arquitectura avanzada, y muy investigado y desarrollado, la tecnología que permite el rendimiento del firmware, la estabilidad, la capacidad y el rendimiento, incluso rivalizando con el de gama más alta de las redes WiMax.

2.3.2.2 DESCRIPCIÓN FÍSICA

El Ubiquiti NanoStation 5 es una solución ideal para compartir el ancho de banda a través de distancias largas (10Km y 100Km usando antenas externas). Para instalar, se coloca las unidades en cada extremo de la red y se conecta con cables Ethernet la primera unidad del módem/router y el segundo en un conmutador Ethernet o punto de acceso WiFi.

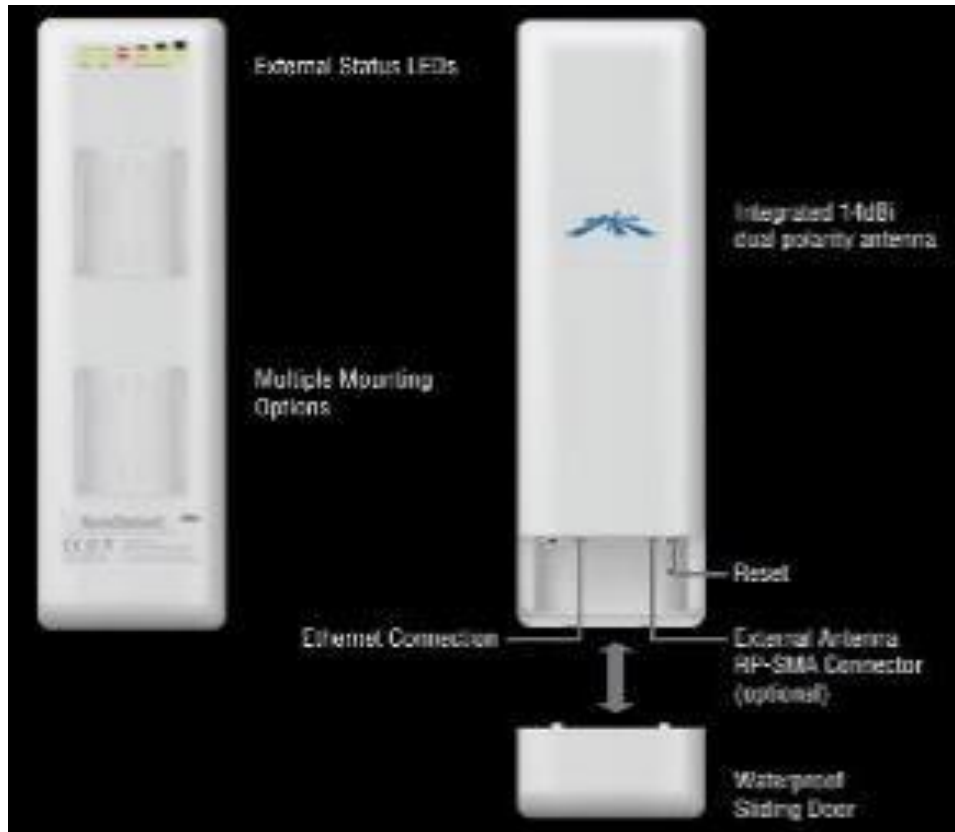


FIGURA 2-17: Antenas NanoStation 5

Fuente: Datasheet NanoStation 5 - Ubiquiti. Portal Web: http://dl.ubnt.com/ns5_datasheet.pdf

2.3.3 SISTEMA DE TARJETAS MIKROTIK

Mikrotik es una compañía proveedora de tecnología de hardware y software que se dedica a comercializar en su mayoría hardware, entre ellos routerboards que utilizan el sistema operativo denominado RouterOS.

2.3.3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

El RB411 es una serie de routerboard que se inserta perfectamente en pequeños dispositivos e incluso se pueden instalar para un enlace de respaldo inalámbrico.

El RB411 incluye el sistema operativo RouterOS, lo que hace que este sistema sea de gran alcance en cualquier dispositivo o equipo instalado, para complementar el sistema se requieren de miniPCIs, en este caso utilizamos las miniPCIs Atheros AR5413 para los enlaces de la universidad.

2.3.3.2 DESCRIPCIÓN FÍSICA

La estructura de los routerboards RB411 es la siguiente:



FIGURA 2-18: Estructura física de RB411

Fuente: Datasheet routerboard RB411

En los slots de los routerboard son colocadas las miniPCIs, como por ejemplo Atheros AR5413, que se muestra a continuación:



FIGURA 2-19: Estructura física de la miniPCI Atheros AR5413

Fuente: Datasheet WLM54AG 6A-23 MINIPCI – Atheros AR5413 Chipset

2.4 DESCRIPCIÓN DE LOS ENLACES

2.4.1 ENLACE UTN - COLEGIO UNIVERSITARIO

El Colegio Universitario es una extensión de la Universidad Técnica del Norte, por lo cual la institución brinda servicios de internet mediante un enlace punto a punto realizado con radios NanoBridge M5 de la marca Ubiquiti, desde la torre ubicada en la terraza del edificio central de la universidad hasta la terraza del colegio.

2.4.1.1 VALORES NOMINALES

Los valores nominales, son obtenidos de los datasheet de cada uno de los radios y tarjetas electrónicas.

TABLA 2-4: Datos del enlace UTN-COLEGIO UTN

PARÁMETROS	VALOR
Tipo de Antena	Parabólica
Potencia de Salida	23 dBm
Ganancia	22 dBi
Sensibilidad	-96 dBm
Canal	48
Ancho de canal	20 MHz
Frecuencia (f)	5.8 GHz
Distancia	1 Km

2.4.1.2 CÁLCULOS DEL ENLACE

Se realizan cálculos de parámetros que no se obtienen del datasheet pero que son necesarios para el trazado de los enlaces en el software (Radio Mobile).

$$\lambda = \frac{1}{f} = \frac{1}{5.8[GHz]} = 0.17[nm]$$

ECUACIÓN 2-1: Longitud de Onda

$$FSL = 20 \log(d) + 20 \log(f) + k$$

$$FSL = 20 \log(1) + 20 \log(5.8) + 92.4$$

$$FSL = 107.66[dB]$$

ECUACIÓN 2-2: Pérdida en el espacio Libre (FSL)

$$PIRE = P_{tx} + G_{antena} - L$$

$$PIRE = 23dBm + 22dBi$$

$$PIRE = 45 \text{ dBm}$$

ECUACIÓN 2-3: POTENCIA ISOTRÓPICA RADIADA EQUIVALENTE (PIRE)

$$margen = P_{tx} - L_{tx} + G_{tx} - FSL + G_{rx} - L_{rx} - S_{rx}$$

$$margen = 23 - L_{tx} + 25 - 107.66 + 25 - L_{rx} + 96$$

$$margen = 61.34$$

ECUACIÓN 2-4: Ecuación del Enlace – margen

2.4.1.3 CONFIGURACIÓN BÁSICA DEL RADIO

IP Radio Transmisor: 172.16.1.178

IP Radio receptor: 172.16.1.179

En los radios tanto del transmisor como del receptor, se configura el nombre del AP, SSID, canal, potencia de salida, tipo de seguridad y la frecuencia en la cual va a trabajar, en este caso la frecuencia es 5.8GHz.

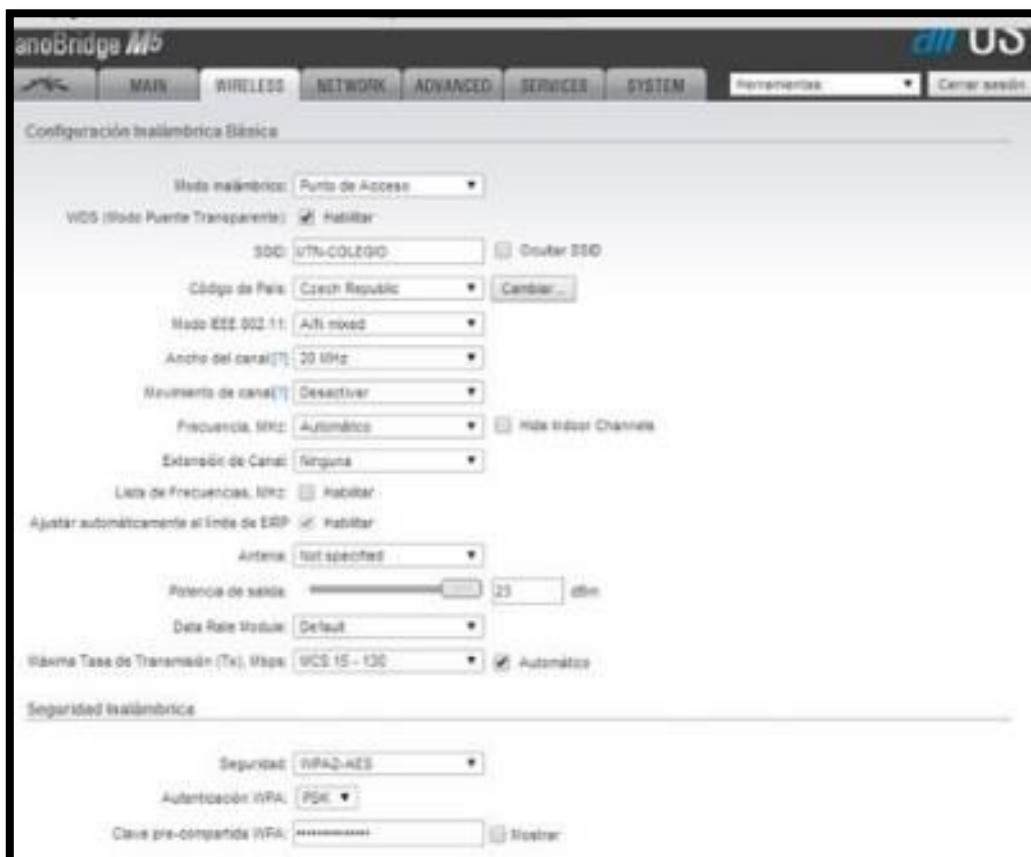


FIGURA 2-20: Ventanas de configuración de los radios, enlace UTN-COLEGIO

Fuente: Página de configuración de airos

2.4.1.4 ESTADO DEL ENLACE

Tomando en cuenta la configuración e instalación de los radios, con el programa Radio Mobile se observa que existe una buena línea de vista y a continuación se muestra un resumen de las características del trazado del enlace.

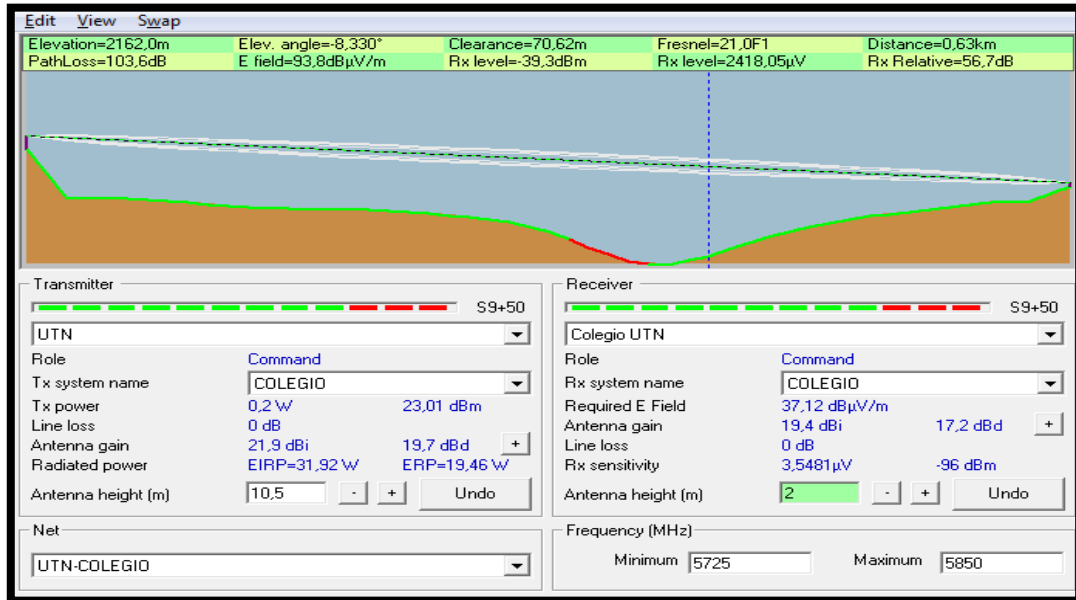


FIGURA 2-21: Línea de vista del Radioenlace UTN – Colegio Universitario

Fuente: Radio Mobile

2.4.1.5 Monitoreo

Para tener un control del funcionamiento de los enlaces, se utiliza el PRTG Network Monitor, que muestra el estado y parámetros de los radios por medio de datos estadísticos gracias a la comunicación SNMP que se emplea.

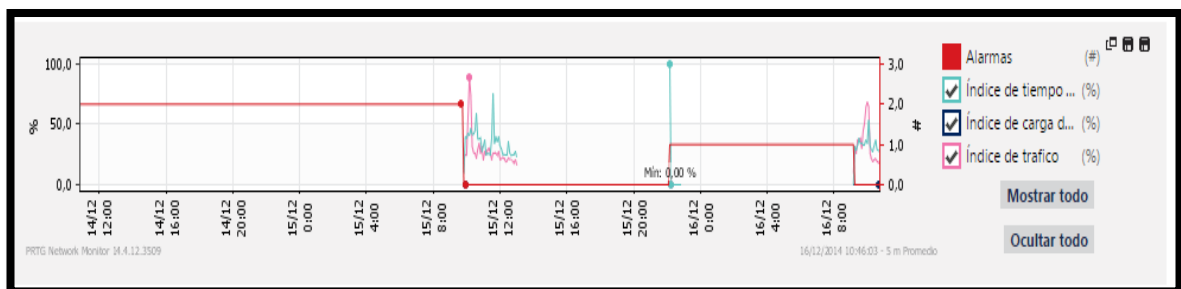


FIGURA 2-22: Estado general del enlace

Fuente: Software de monitoreo PRTG Network Monitor

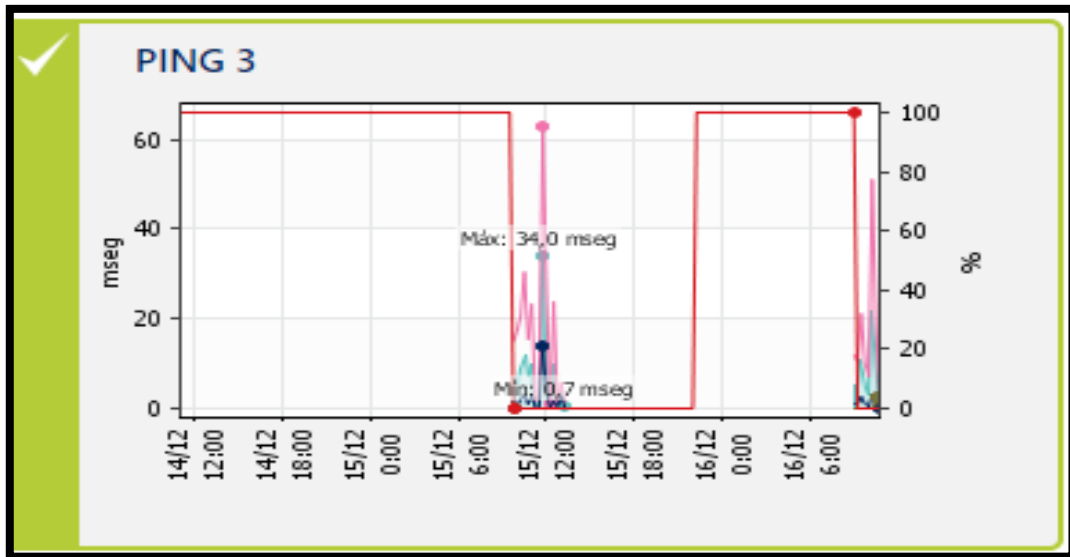


FIGURA 2-23: Estado del ping hacia el radio.

Fuente: Software de monitoreo PRTG Network Monitor

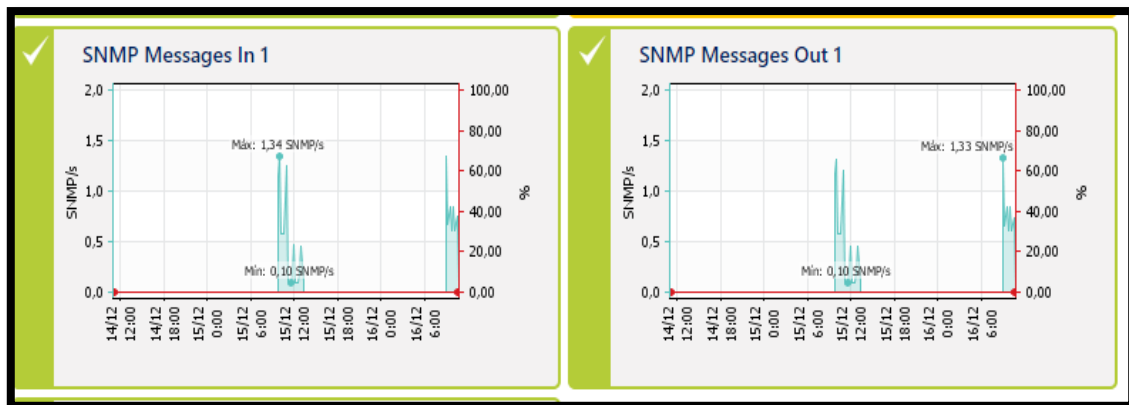


FIGURA 2-24: Estadísticas de los mensajes SNMP de entrada y salida del radio.

Fuente: Software de monitoreo PRTG Network Monitor

2.4.2 ENLACE UTN - CENTRO INFANTIL UTN

El Centro Infantil de la Universidad Técnica del Norte se encuentra ubicado en la ciudadela La Victoria, la universidad brinda servicios de internet a la misma por medio de un enlace punto a punto con tarjetas Mikrotik, desde la torre ubicada en el edificio central de la Universidad hasta un mástil colocado en la fachada del centro infantil para lograr una buena línea de vista.

2.4.2.1 VALORES NOMINALES

TABLA 2-5: Datos del enlace UTN-CENTRO INFANTIL UTN

PARÁMETROS	VALOR
Potencia de Salida	23 dBm
Ganancia	22 dBi
Sensibilidad	-86 dBm
Frecuencia	5.8 GHz
Distancia	1.25 Km

2.4.2.2 CÁLCULOS DEL ENLACE

$$\lambda = \frac{1}{f} = \frac{1}{5.8[\text{GHz}]} = 0.17[\text{nm}]$$

ECUACIÓN 2-5: Longitud de onda

$$FSL = 20 \log(d) + 20 \log(f) + k$$

$$FSL = 20 \log(1.25) + 20 \log(5.8) + 92.4$$

$$FSL = 109.6[\text{dB}]$$

ECUACIÓN 2-6: Pérdida en el espacio Libre (FSL)

$$PIRE = P_{tx} + G_{antena} - L$$

$$PIRE = 23 \text{ dBm} + 22 \text{ dBi} - L$$

$$PIRE = 45 \text{ dBm}$$

ECUACIÓN 2-7: Potencia Isotrópica Radiada Equivalente (PIRE)

$$\begin{aligned} \text{margen} &= P_{tx} - L_{tx} + G_{tx} - FSL + G_{rx} - L_{rx} - S_{rx} \\ \text{margen} &= 23 - L_{tx} + 0 - 109.6 + 0 - L_{rx} + 86 \\ \text{margen} &= -0.6 \end{aligned}$$

ECUACIÓN 2-8: Ecuación del Enlace – margen

2.4.2.3 CONFIGURACIÓN BÁSICA DE RADIOS

IP de la tarjeta transmisora: 172.16.1.184

IP de la tarjeta receptora: 172.16.1.185

En las tarjetas Mikrotik se añade primeramente las interfaces que van a ser utilizadas, en este caso: la Ethernet que conecta al terminal, la WLAN que dará el servicio de red inalámbrica y un puente que permita la conectividad entre una antena y otra.

Interface	Name	Type	Tx	Rx	Tx Pac...	Rx Pac...
R	bridge1	Bridge	25.7 kbps	16.0 kbps	5	19
R	ether1	Ethernet	25.7 kbps	10.1 kbps	5	10
R	wlan1	Wireless (Atheros AR5...)	9.6 kbps	0 bps	14	0

FIGURA 2-25: Configuración de las interfaces del enlace UTN-CENTRO INFANTIL

Fuente: Ventana de configuración de Winbox

Una vez añadidas las interfaces que se requieren para este enlace, se procede a la configuración de cada una en especial de la WLAN en la cual se define la frecuencia, SSID, IP del siguiente salto y se puede visualizar el tráfico presente en el bridge.

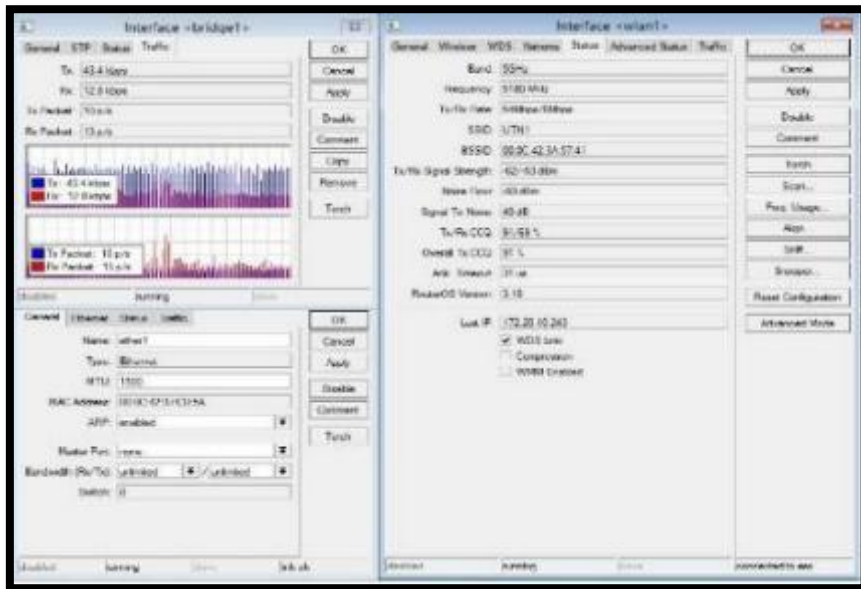


FIGURA 2-26: Configuraciones y estado de las diferentes interfaces del enlace UTN-CENTRO INFANTIL
Fuente: Ventana de configuración de Winbox

2.4.2.4 ESTADO DEL ENLACE

Gracias al programa Radio Mobile se puede tener una mejor visualización de la línea de vista del enlace y de las características del mismo, como se muestra en la imagen siguiente:

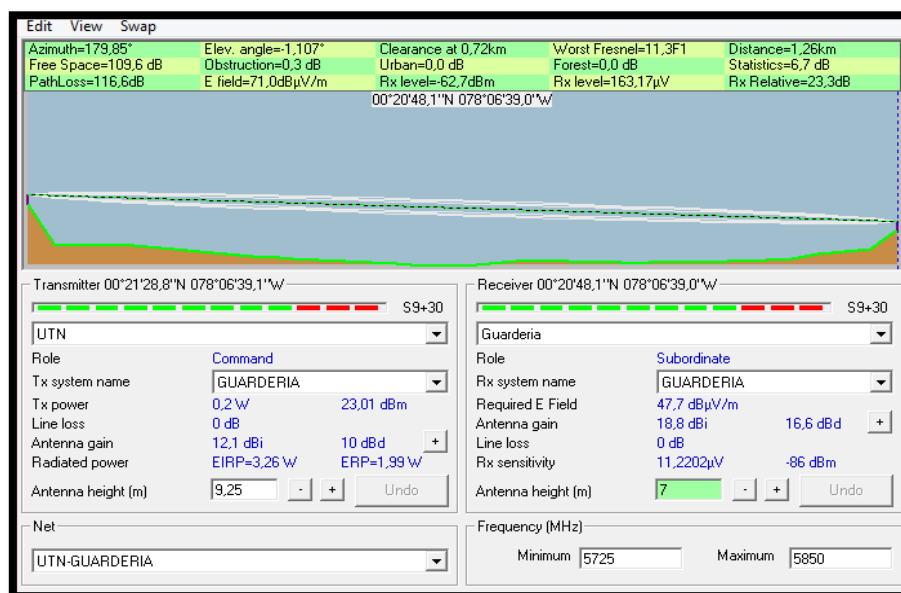


FIGURA 2-27: Línea de vista del Radioenlace UTN – Guardería

Fuente: Radio Mobile

2.4.2.5 MONITOREO

Para el control y monitoreo de las tarjetas y por ende del enlace, se configura el PRTG, para que con pruebas de ping muestre el estado y parámetros de las mikrotik.

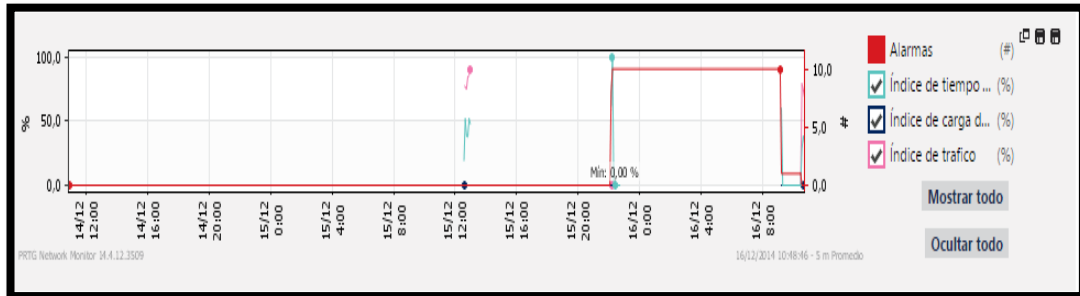


FIGURA 2-28: Estado general del enlace

Fuente: Software de monitoreo PRTG Network Monitor

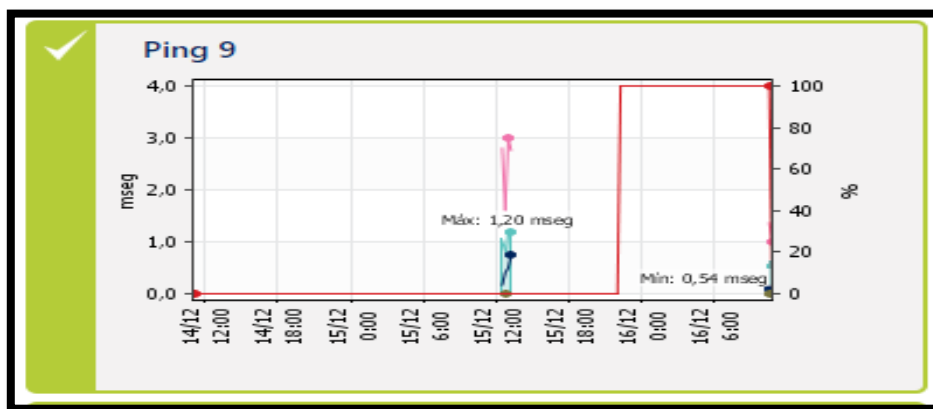


FIGURA 2-29: Estado del Ping hacia el radio

Fuente: Software de monitoreo PRTG Network Monitor

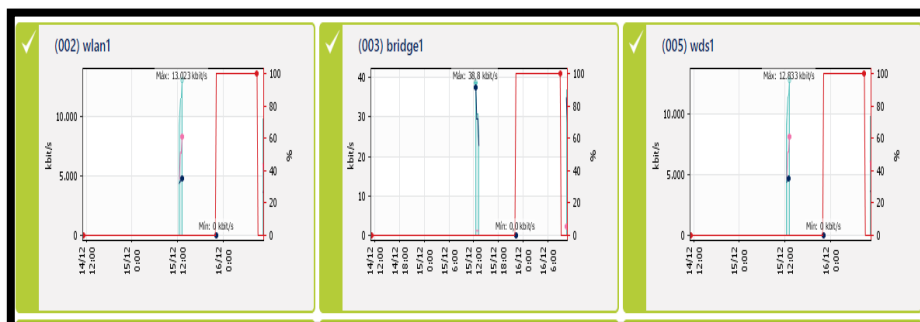


FIGURA 2-30: Parámetros de visualización del funcionamiento del radio

Fuente: Software de monitoreo PRTG Network Monitor

2.4.3 ENLACE UTN - ANTIGUO HOSPITAL SAN VICENTE DE PAUL

En las instalaciones del Antiguo Hospital San Vicente de Paul se encuentra funcionando una extensión de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad, por lo tanto también se requiere de un enlace que brinde servicios de internet a los estudiantes, personal administrativo y docentes de éstas instalaciones.

2.4.3.1 VALORES NOMINALES

TABLA 2-6: Datos del enlace UTN-ANTIGUO HOSPITAL SAN VICENTE DE PAUL

PARÁMETROS	VALOR
Potencia de Salida	23 dBm
Ganancia	27 dBi
Sensibilidad	-94 dBm
Frecuencia	5.8 GHz
Distancia	1.3 Km

2.4.3.2 CÁLCULOS DEL ENLACE

$$\lambda = \frac{1}{f} = \frac{1}{5.8[\text{GHz}]} = 0.17[\text{nm}]$$

ECUACIÓN 2-9: Longitud de onda

$$FSL = 20 \log(d) + 20 \log(f) + k$$

$$FSL = 20 \log(1.3) + 20 \log(5.8) + 92.4$$

$$FSL = 109.9[\text{dB}]$$

ECUACIÓN 2-10: Pérdida en el espacio Libre (FSL)

$$PIRE = P_{tx} + G_{antena} - L$$

$$PIRE = 23\text{dBm} + 27\text{dBi} - 0$$

$$PIRE = 50 \text{ dBm}$$

ECUACIÓN 2-11: Potencia Isotrópica Radiada Equivalente (PIRE)

$$\begin{aligned} \text{margen} &= P_{tx} - L_{tx} + G_{tx} - FSL + G_{rx} - L_{rx} - S_{rx} \\ \text{margen} &= 23 - L_{tx} + 0 - 109.9 + 0 - L_{rx} + 94 \\ \text{margen} &= 7.1 \end{aligned}$$

ECUACIÓN 2-12: Ecuación del Enlace – Margen

2.4.3.3 CONFIGURACIÓN BÁSICA DE RADIOS

IP del enlace transmisor: 172.16.1.182

IP del enlace receptor: 172.16.1.183

En la siguiente imagen se puede observar las interfaces añadidas a la tarjeta Mikrotik que van a ser configuradas en este enlace, como son: bridge, Ethernet, WLAN además de un WDS que será configurado para mejorar el enlace.

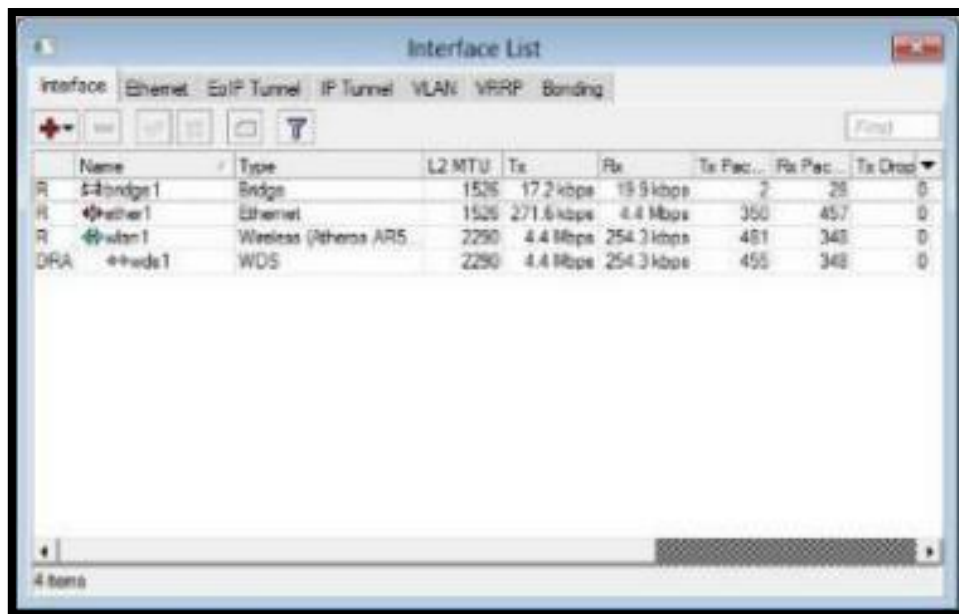


FIGURA 2-31: Interfaces a ser configuradas en el enlace UTN - Antiguo HSVP

Fuente: Ventana de configuración de Winbox

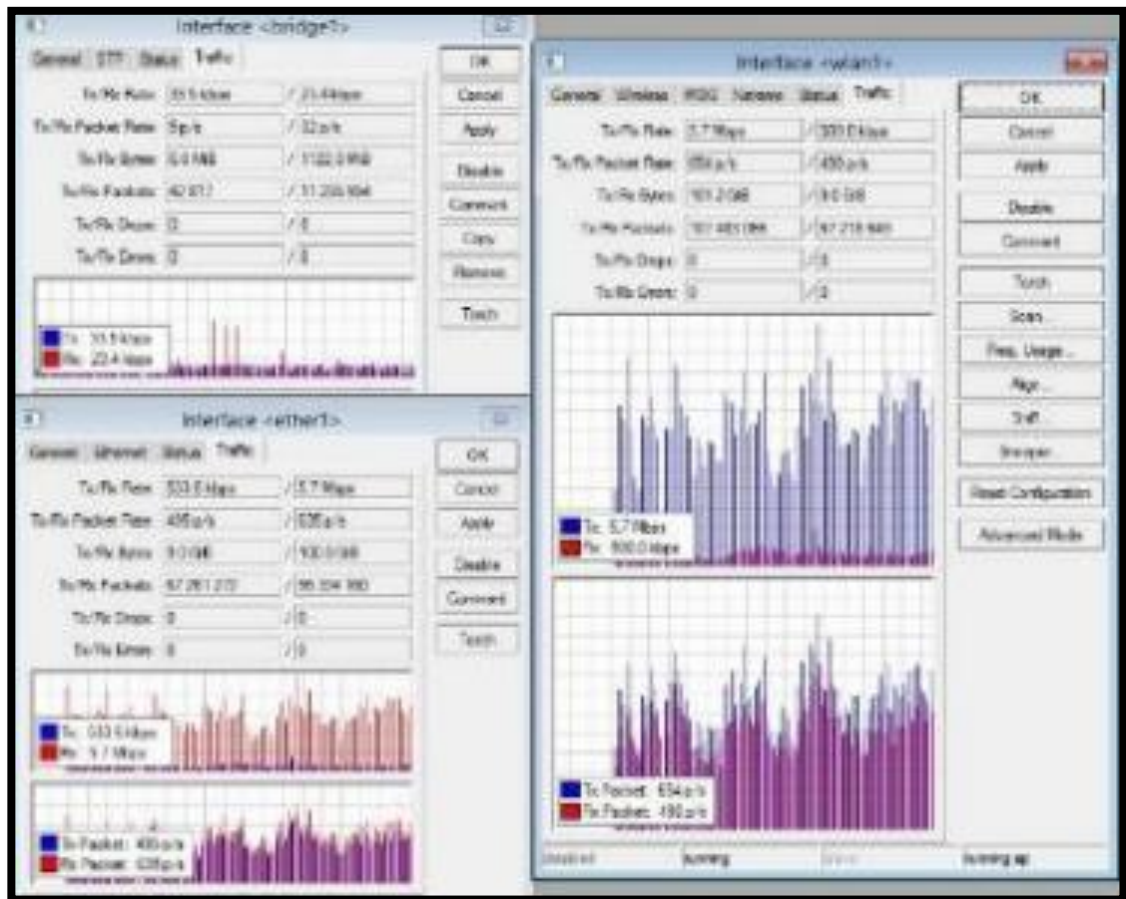


FIGURA 2-32: Tráfico de las diferentes interfaces del enlace UTN – Antiguo HSVP

Fuente: Ventana de configuración de Winbox

2.4.3.4 ESTADO DEL ENLACE

Las siguientes imágenes muestran de una forma más clara la línea de vista del enlace y detalla las características con las que fueron configuradas las tarjetas.

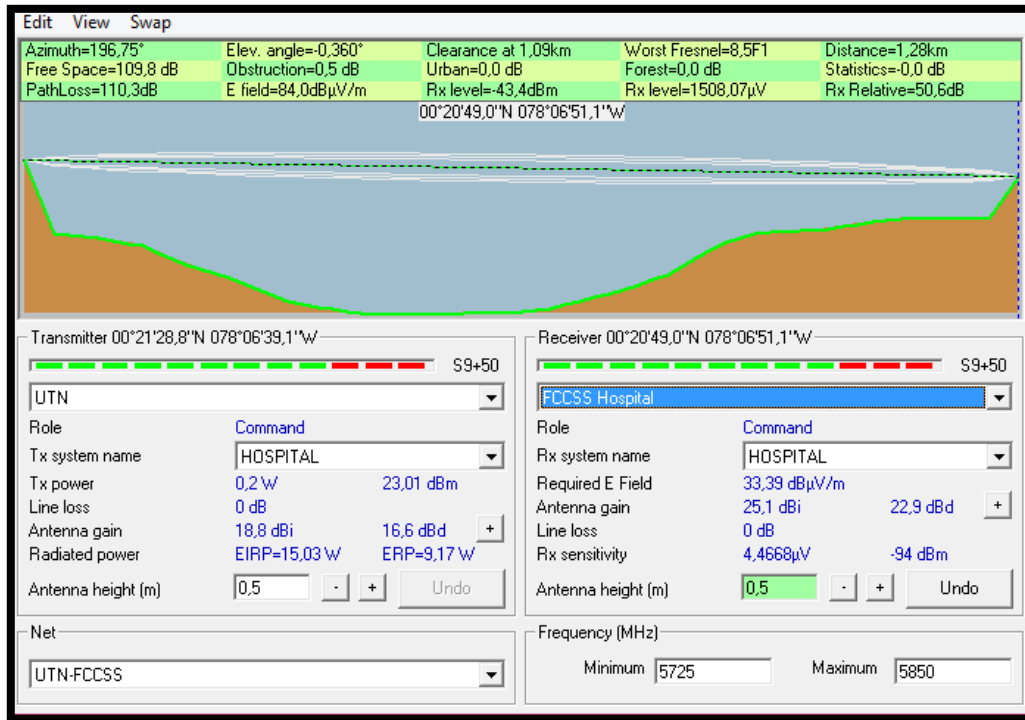


FIGURA 2-33: Línea de vista del Radioenlace UTN – FCCSS

Fuente: Radio Mobile

2.4.3.5 MONITOREO

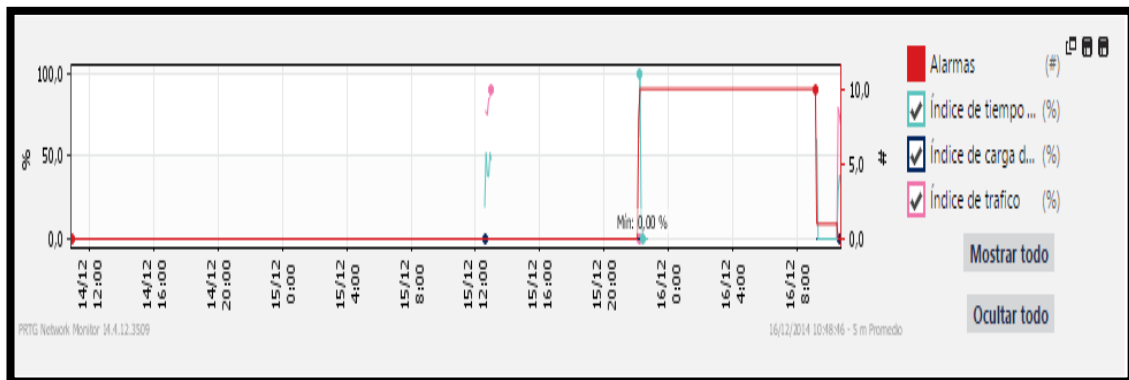


FIGURA 2-34: Estado general del enlace

Fuente: Software de monitoreo PRTG Network Monitor

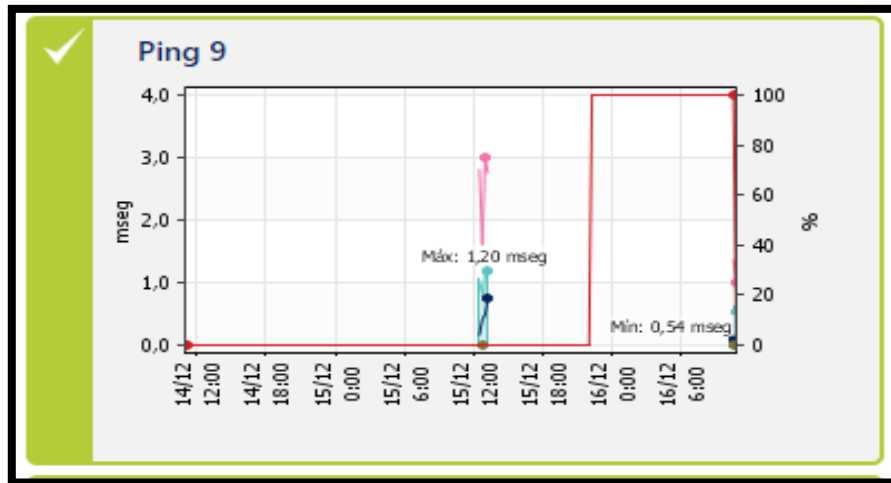


FIGURA 2-35: Estado del Ping hacia el radio
Fuente: Software de monitoreo PRTG Network Monitor

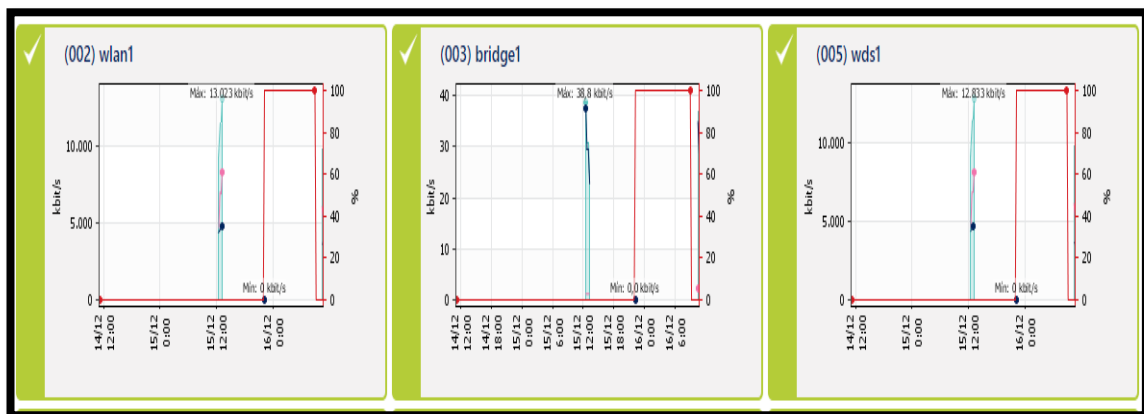


FIGURA 2-36: Parámetros de visualización del funcionamiento del radio
Fuente: Software de monitoreo PRTG Network Monitor

2.4.4 ENLACE UTN - GRANJA LA PRADERA

El enlace que llega desde la Universidad hasta la Granja La Pradera, se compone de 2 radioenlaces, es decir se utilizan 4 radios de la marca Ubiquiti colocados de la siguiente forma:

Universidad – Lomas de Azaya & Lomas de Azaya – Granja La Pradera

2.4.4.1 VALORES NOMINALES

TABLA 2-7: Datos del enlace UTN-Lomas de Azaya

PARÁMETROS	VALOR ENLACE UTN-AZAYA	VALOR AZAYA-PRADERA
Tipo de Antena	Onmidireccional	
Potencia de Salida	23 dBm	
Potencia de Transmisión	200 mW	
Ganancia	25 dBi	
Sensibilidad	-96 dBm	
Ancho de canal	20 MHz	
Frecuencia	5.8 GHz	
Distancia	3.2 Km	8.7 Km

2.4.4.2 CÁLCULOS DEL ENLACE

Cálculos del enlace UTN – Lomas de Azaya

$$\lambda = \frac{1}{f} = \frac{1}{5.8[GHz]} = 0.17[nm]$$

ECUACIÓN 2-13: Longitud de onda

$$FSL = 20 \log(d) + 20 \log(f) + k$$

$$FSL = 20 \log(3.2) + 20 \log(5.8) + 92.4$$

$$FSL = 117.7[dB]$$

ECUACIÓN 2-14: Pérdida en el espacio Libre (FSL)

$$PIRE = P_{tx} + G_{antena} - L$$

$$PIRE = 23 \text{ dBm} + 25 \text{ dBi} - 0$$

$$PIRE = 48 \text{ dBm}$$

ECUACIÓN 2-15: Potencia Isotrópica Radiada Equivalente (PIRE)

$$\begin{aligned}
 \text{margen} &= P_{tx} - L_{tx} + G_{tx} - FSL + G_{rx} - L_{rx} - S_{rx} \\
 \text{margen} &= 23 - L_{tx} + 25 - 117.7 + 25 - L_{rx} + 96 \\
 \text{margen} &= 41.3
 \end{aligned}$$

ECUACIÓN 2-16: Ecuación del Enlace - Margen

Cálculos del enlace Lomas de Azaya - Granja La Pradera

$$\lambda = \frac{1}{f} = \frac{1}{5.8[\text{GHz}]} = 0.17[\text{nm}]$$

ECUACIÓN 2-17: Longitud de onda

$$\begin{aligned}
 FSL &= 20 \log(d) + 20 \log(f) + k \\
 FSL &= 20 \log(8.7) + 20 \log(5.8) + 92.4 \\
 FSL &= 126.45[\text{dB}]
 \end{aligned}$$

ECUACIÓN 2-18: Pérdida en el espacio Libre (FSL)

$$\begin{aligned}
 PIRE &= P_{tx} + G_{antena} - L \\
 PIRE &= 23 \text{ dBm} + 25 \text{ dBi} - 0 \\
 PIRE &= 48 \text{ dBm}
 \end{aligned}$$

ECUACIÓN 2-19: Potencia Isotrópica Radiada Equivalente (PIRE)

$$\begin{aligned}
 \text{margen} &= P_{tx} - L_{tx} + G_{tx} - FSL + G_{rx} - L_{rx} - S_{rx} \\
 \text{margen} &= 23 - L_{tx} + 25 - 126.45 + 25 - L_{rx} + 96 \\
 \text{margen} &= 42.55
 \end{aligned}$$

ECUACIÓN 2-20: Ecuación del Enlace – Margen

IP Radio Transmisor: 172.16.1.172

Ip del Radio Receptor: 172. 16.1.173

Desde las Lomas de Azaya se realiza otro enlace que apunta hasta la Granja La Pradera, teniendo las configuraciones de radio como se ven en las figuras.

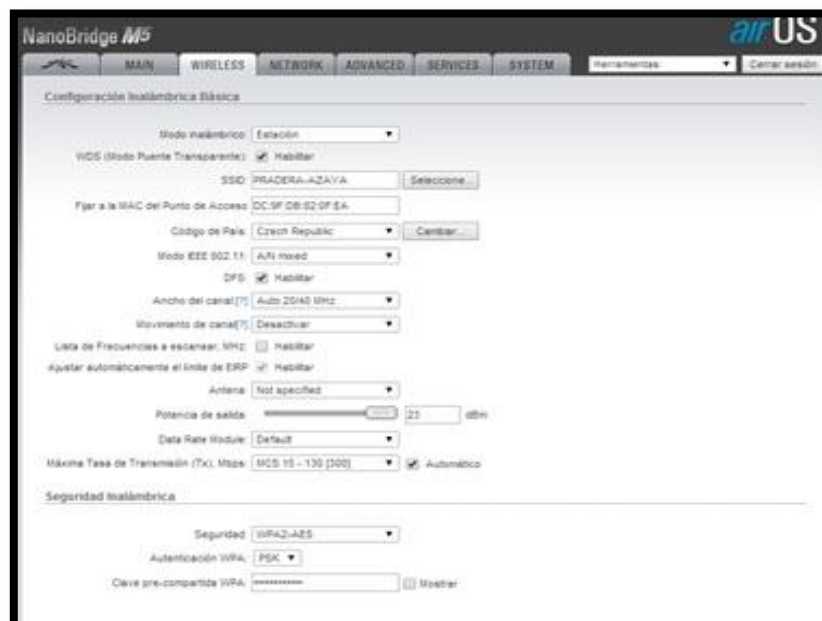


FIGURA 2-38: Configuración de los radios, Lomas de Azaya – Granja La Pradera

Fuente: Página de configuración de airOS

2.4.4.4 ESTADO DEL ENLACE

Debido a que el enlace directo desde la UTN hasta la granja La Pradera no tiene una buena línea de vista, se ha visto en la necesidad de realizar dos enlaces que cumplan con la misma finalidad, es por ello que el enlace hasta la granja va de la siguiente forma: UTN – AZAYA y AZAYA – LA PRADERA.

Las características de los equipos y la línea de vista del enlace se muestran en las siguientes figuras adquiridas del programa Radio Mobile.

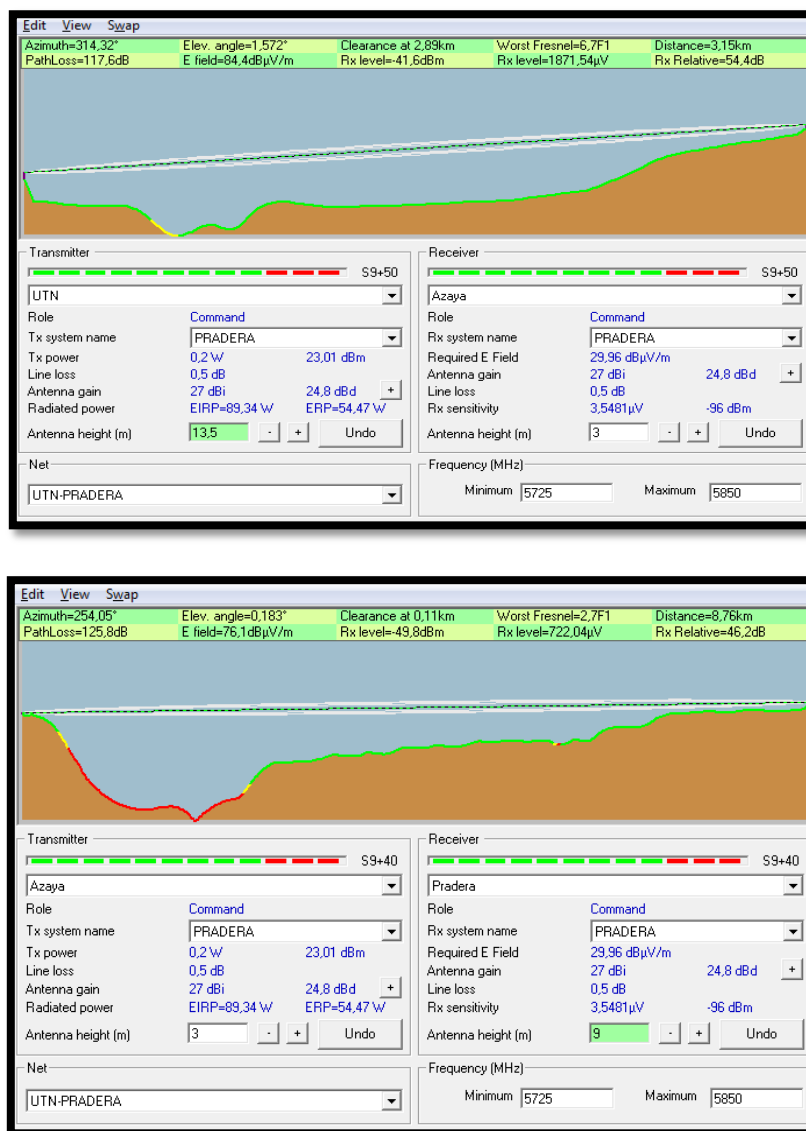


FIGURA 2-39: Línea de vista de los Radioenlaces UTN – Azaya & Azaya – La Pradera

Fuente: Radio Mobile

2.4.4.5 MONITOREO

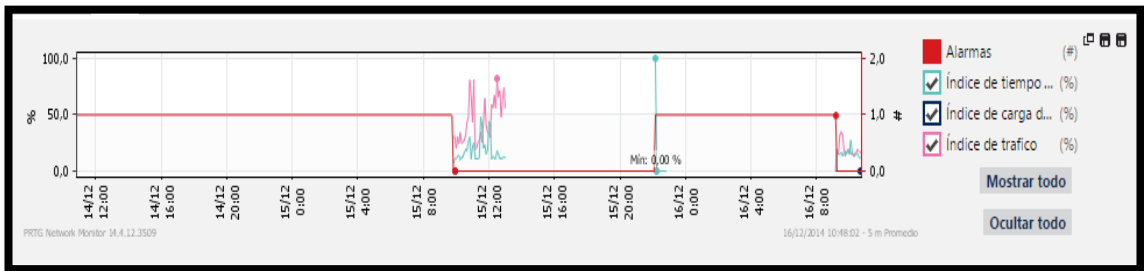


FIGURA 2-40: Estado general del enlace

Fuente: Software de monitoreo PRTG Network Monitor

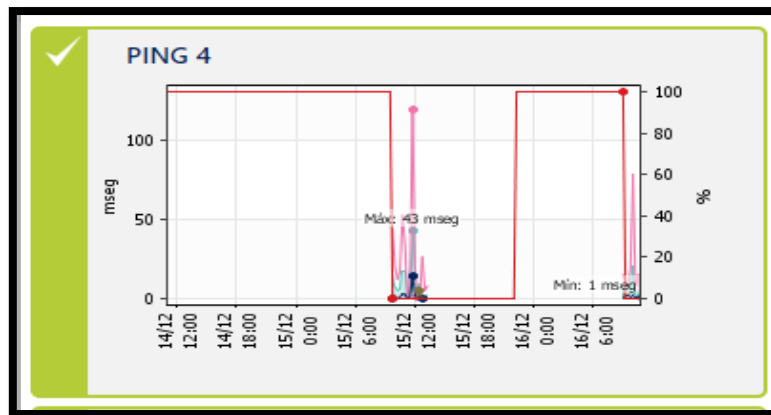


FIGURA 2-41: Estado del Ping hacia el radio

Fuente: Software de monitoreo PRTG Network Monitor

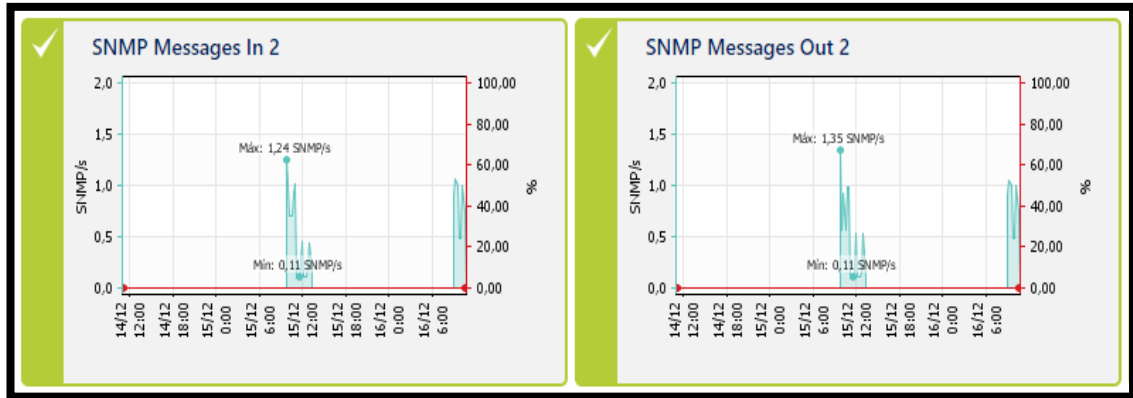


FIGURA 2-42: Estadísticas de los mensajes SNMP de entrada y salida del radio.

Fuente: Software de monitoreo PRTG Network Monitor

2.4.5 ENLACE UTN - GRANJA DE YUYUCOCHA

La Granja Yuyucocha es una propiedad de la Universidad, la cual se encuentra ubicada en el Barrio Municipal de la ciudad, siendo parte de la institución se cuenta también con un radioenlace de dos tarjetas Mikrotik desde la terraza del edificio CAI de la Universidad hasta las instalaciones de la Granja.

2.4.5.1 VALORES NOMINALES

TABLA 2-8: Datos del enlace UTN-GRANJA YUYUCOCHA

PARÁMETROS	VALOR
Potencia de Salida	23 dBm
Ganancia	27 dB
Sensibilidad	-98 dBm
Frecuencia	5.8 GHz
Distancia	3.97 Km

2.4.5.2 DATOS Y CÁLCULOS DEL ENLACE

$$\lambda = \frac{1}{f} = \frac{1}{5.8[\text{GHz}]} = 0.17[\text{nm}]$$

ECUACIÓN 2-21: Longitud de onda

$$FSL = 20 \log(d) + 20 \log(f) + k$$

$$FSL = 20 \log(3.97) + 20 \log(5.8) + 92.4$$

$$FSL = 119.6[\text{dB}]$$

ECUACIÓN 2-22: Pérdida en el espacio Libre (FSL)

$$PIRE = P_{tx} + G_{antena} - L$$

$$PIRE = 23 \text{ dBm} + 27 - 0$$

$$PIRE = 50 \text{ dBm}$$

ECUACIÓN 2-23: Potencia Isotrópica Radiada Equivalente (PIRE)

$$\text{margen} = P_{tx} - L_{tx} + G_{tx} - FSL + G_{rx} - L_{rx} - S_{rx}$$

$$\text{margen} = 23 - 0 + 0 - 119.6 + 0 - 0 + 98$$

$$\text{margen} = 1.4$$

ECUACIÓN 2-24: Ecuación del Enlace - Margen

2.4.5.3 CONFIGURACIÓN BÁSICA DE RADIOS

IP Tarjeta transmisora: 172.16.1.174

IP Tarjeta receptora: 172.16.1.175

A continuación se muestran las interfaces que han sido añadidas en la configuración de la tarjeta Mikrotik que va a ser instalada. En este caso se

requiere de un bridge, la interface Ethernet, WLAN y un WDS para que el enlace tenga mejor funcionamiento.

Name	Type	L2 MTU	Tx	Rx	Tx Pac...	Rx Pac...	Tx Drope	Rx Drope	Tx Errors	Rx Errors
R bridge1	Bridge	1526	17.1 kbps	7.3 kbps	2	16	0	0	0	0
R ether1	Ethernet	1526	21.4 kbps	8.6 kbps	10	13	0	0	0	0
R wlan1	Wireless (Atheros AR5...	2290	14.7 kbps	4.3 kbps	25	8	0	0	0	0
DRA wds1	WDS	2290	7.1 kbps	4.3 kbps	11	8	0	0	0	0

FIGURA 2-43: Interfaces a ser configuradas en el enlace UTN – YUYUCOCHA

Fuente: Ventana de configuración de Winbox

Una vez añadidas las interfaces, se procede con la configuración de las mismas definiendo los valores de frecuencia, SSID y los porcentajes de transmisión y recepción. También se visualiza el tráfico tanto en el bridge como en la interface Ethernet.

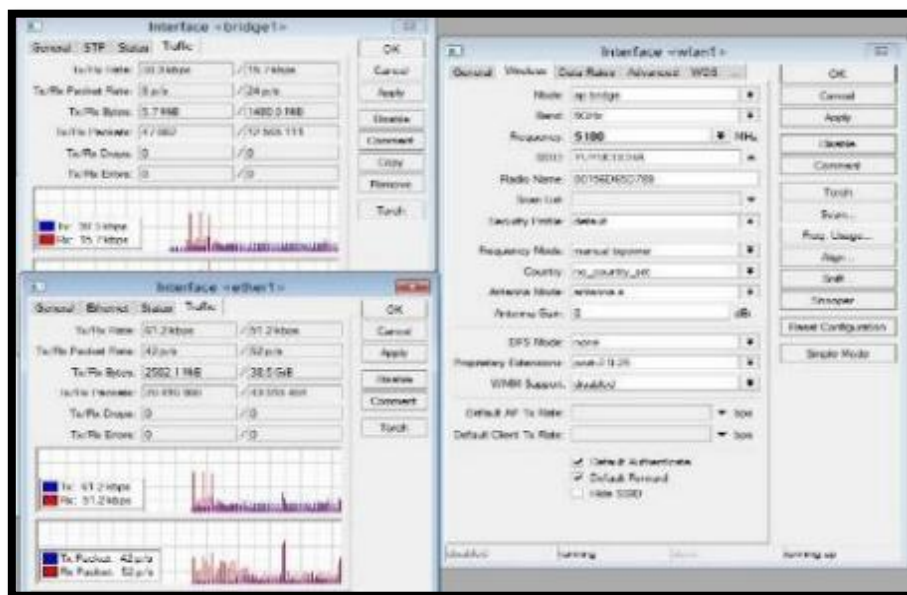


FIGURA 2-44: Tráfico y configuración de las interfaces, UTN – YUYUCOCHA

Fuente: Ventana de configuración de Winbox

2.4.5.4 ESTADO DEL ENLACE

El enlace va desde el Edificio CAI de la Universidad hasta la granja y sus características se encuentran ubicadas en el programa Radio Mobile, el cual nos permite apreciar de mejor forma la línea de vista, como se muestra en la figura.

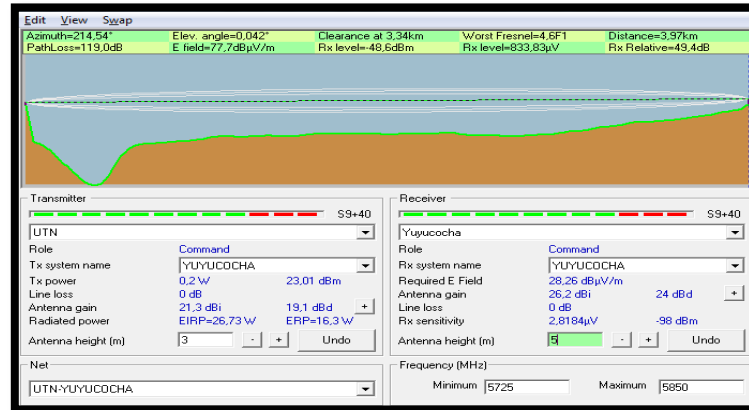


FIGURA 2-45: Línea de vista del Radioenlace UTN - Yuyucocha

Fuente: Radio Mobile

2.4.5.5 MONITOREO

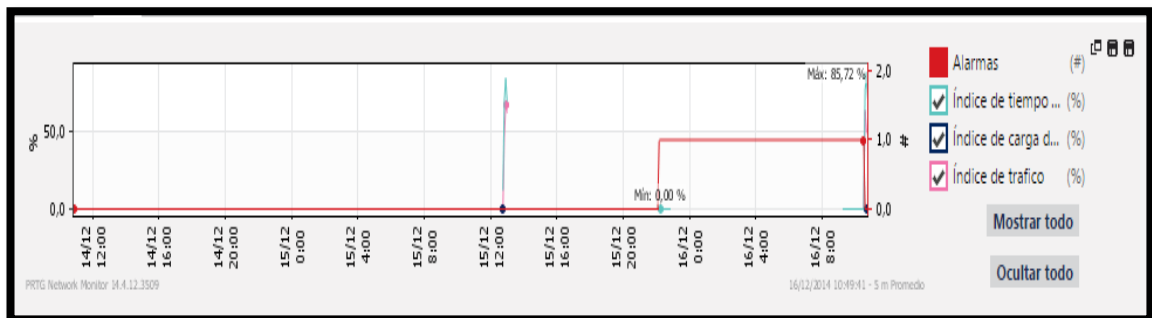


FIGURA 2-46: Estado general del enlace

Fuente: Software de monitoreo PRTG Network Monitor

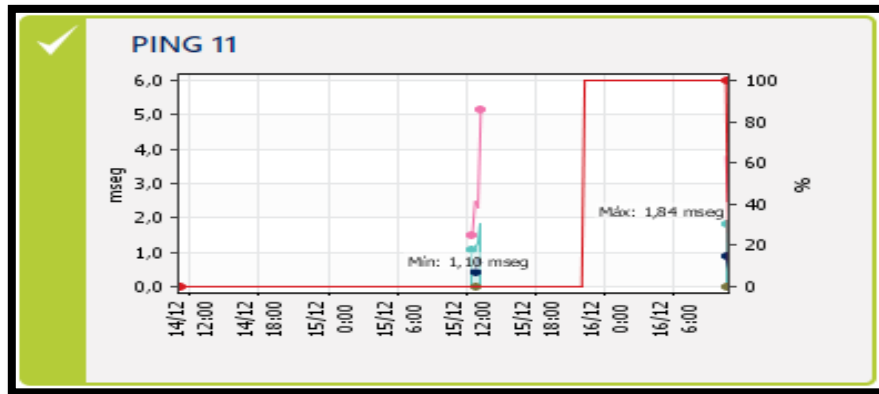


FIGURA 2-47: Estado del Ping hacia el radio
Fuente: Software de monitoreo PRTG Network Monitor



FIGURA 2-48: Parámetros de visualización del funcionamiento del radio
Fuente: Software de monitoreo PRTG Network Monitor

2.4.6 ENLACE UTN - PLANTA TEXTIL DE LA UTN

La planta textil que pertenece a la Universidad, está ubicada en la Ciudad de Ibarra en el Barrio Azaya en las calles Morona Santiago y Luciano Solano Sala, existe un radio enlace que brinda servicios de red a la misma.

2.4.6.1 VALORES NOMINALES

TABLA 2-9: Datos del enlace UTN-PLANTA TEXTIL UTN

PARÁMETROS	VALOR
Potencia de Salida	200 mW
Ganancia	14 dBi

Sensibilidad	-74 dBm
Impedancia	50 Ohm
Frecuencia	5.8 GHz
Distancia	2.63 Km

2.4.6.2 CÁLCULOS DEL ENLACE

$$\lambda = \frac{1}{f} = \frac{1}{5.8[\text{GHz}]} = 0.17[\text{nm}]$$

ECUACIÓN 2-25: Longitud de onda

$$FSL = 20 \log(d) + 20 \log(f) + k$$

$$FSL = 20 \log(2.63) + 20 \log(5.8) + 92.4$$

$$FSL = 116.06 [\text{dB}]$$

ECUACIÓN 2-26: Pérdida en el espacio Libre (FSL)

$$PIRE = P_{tx} + G_{antena} - L$$

$$PIRE = 23 \text{ dBm} + 14 \text{ dBi} - 0$$

$$PIRE = 37 \text{ dBm}$$

ECUACIÓN 2-27: Potencia Isotrópica Radiada Equivalente (PIRE)

$$\text{margen} = P_{tx} - L_{tx} + G_{tx} - FSL + G_{rx} - L_{rx} - S_{rx}$$

$$\text{margen} = 23 - L_{tx} + 14 - 116.06 + 14 - L_{rx} + 74$$

$$\text{margen} = 8.94$$

ECUACIÓN 2-28: Ecuación del Enlace – Margen

2.4.6.3 CONFIGURACIÓN BÁSICA DE RADIOS

IP Radio transmisor: 172.16.1.176

IP Radio receptor: 172.16.1.177

A continuación se muestra la configuración de los radios donde se muestra los parámetros principales como son: SSID, MAC del equipo, etc.

The screenshot shows the airOS configuration interface for a NanoStation5. The main configuration area includes the following fields:

- SSID Estación Base: ENLACE UTN-TEXTIL
- Frecuencia: 5180 MHz
- Antena: Horizontal
- Seguridad: WPA2
- Tiempo en funcionamiento: 12 día (-s) 06:37:23
- Cable LAN: ON
- LAN MAC: 00:15:6D:FD:8B:5F
- MAC WLAN: 00:15:6D:FC:8B:5F
- Información Adicional: ---
- Canal: 36
- Noise Floor: -96 dBm
- Time out: 46
- Fecha: 2009-11-21 16:42:19
- Nombre del Host: AP-UTN-TEXTIL
- LAN Dirección IP: 172.20.1.110
- Dirección IP WLAN: 172.20.1.110
- Herramientas: ---

Below the main configuration, there are three statistics sections:

LAN ESTADÍSTICAS

	Bytes	Paquetes	Errores
Recibido:	3165280874	48277827	0
Transmitidos:	1101714133	33063821	0

ESTADÍSTICAS WLAN

	Bytes	Paquetes	Errores
Recibido:	1097002736	33033048	0
Transmitidos:	2603588912	41104943	0

ERRORES WLAN

Rx NWID no válido:	5474125	Reintentos Tx excesivos:	0
Rx cifrado no válido:	0	Señales Perdidas:	0
Rx frag no válido:	0	Otros errores:	0

The screenshot shows the 'CONFIGURACIÓN INALÁMBRICA AVANZADA' (Advanced Wireless Configuration) interface. The settings are as follows:

- Algoritmo de Velocidad: EWMA
- Inmunidad al ruido: Habilitado
- Umbral RTS: 2346 Off
- Umbral de fragmentación: 2346 Off
- Distancia: 11.9 millas (24 km)
- Time out: 181 Ajuste automático
- SupraG Features: Marco Rapido Bursting Compresión
- Datos de Multidifusión: Permitir Todos
- Tasa Multidifusión, Mbps: 6
- Enable Extra Reporting:
- Enable DFS:
- Habilitar aislamiento de cliente:

ANTENA

Configuración de antena: Horizontal

UMBRALES DE LLD DE SEÑAL

Umbral, dBm:	LED1	LED2	LED3	LED4
	-94	-90	-73	-65

CONTROL DEL TRÁFICO INALÁMBRICO

Habilitar Control de tráfico:

Límite Tráfico Entrante: 512 kbit/s

Incoming Traffic Burst: 0 KBytes

Límite tráfico saliente: 512 kbit/s

Outgoing Traffic Burst: 0 KBytes

FIGURA 2-49: Configuración principal del radio transmisor, enlace UTN-PANTA TEXTIL

Fuente: Página de configuración de airOS

2.4.6.4 Estado del enlace

Las características de los equipos instalados en el enlace que va desde la Universidad hasta la Planta Textil se pueden visualizar de mejor forma gracias a Radio Mobile, que además muestra la línea de vista del trazado.

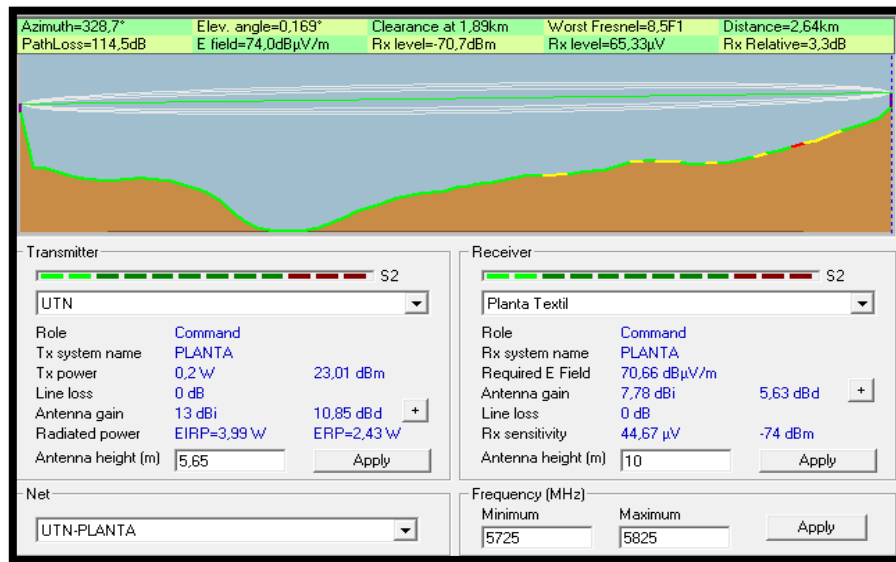


FIGURA 2-50: Línea de vista del Radioenlace UTN – Planta Textil

Fuente: Radio Mobile

2.4.6.5 MONITOREO

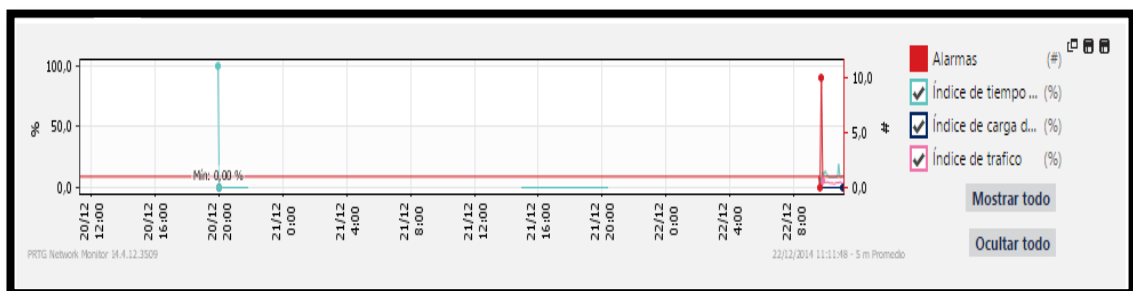


FIGURA 2-51: Estado general del enlace

Fuente: Software de monitoreo PRTG Network Monitor

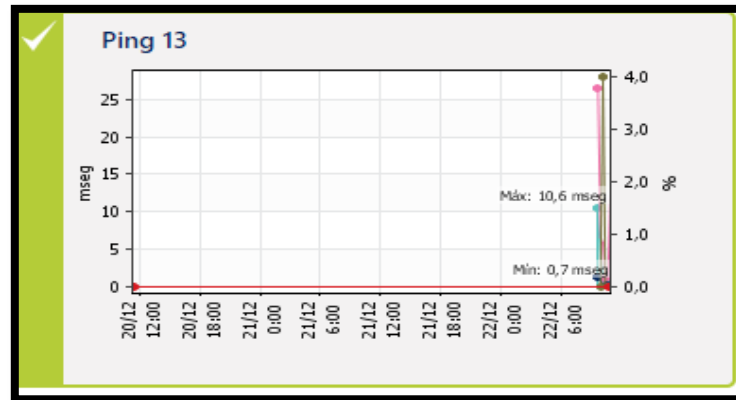


FIGURA 2-52: Estado del Ping hacia el radio

Fuente: Software de monitoreo PRTG Network Monitor

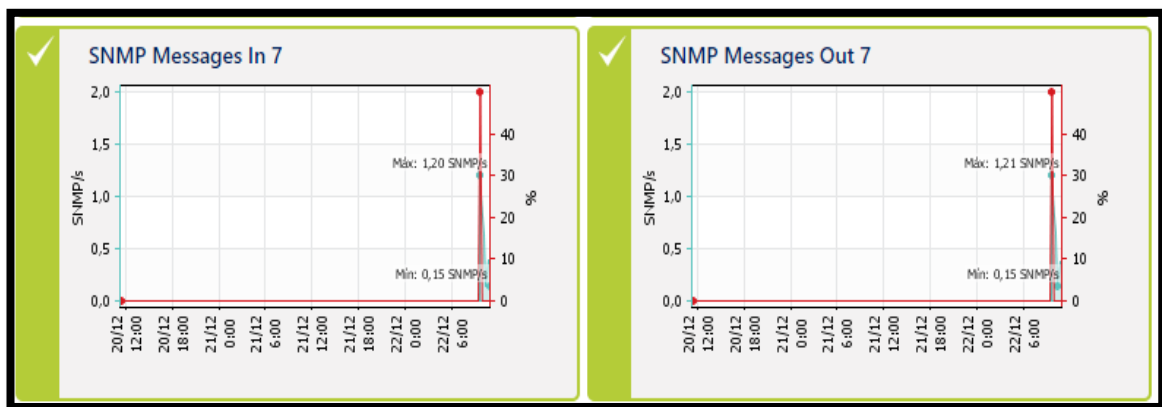


FIGURA 2-53: Estadísticas de los mensajes SNMP de entrada y salida del radio.

Fuente: Software de monitoreo PRTG Network Monitor

2.5 ANÁLISIS LEGAL

2.5.1 CONSULTAS REALIZADAS AL SENATEL (ACTUAL ARCOTEL)

De acuerdo a las consultas realizadas con personal de la SENATEL (Actual ARCOTEL) sobre los pasos a seguir para la regularización o registro de los radioenlaces existentes en la Universidad, se pudo conocer que la información necesaria se encuentra en la página oficial de dicha entidad, <http://www.arcotel.gob.ec/>



FIGURA 2-54: Página oficial de la SENATEL/CONATEL

Fuente: Portal Web: <http://www.arcotel.gob.ec/>

En la página antes mencionada se observa la pestaña de **programas/servicios** en la que se encuentra información sobre: servicios, frecuencias y aplicaciones; al contar con una red privada¹⁴ en la universidad y trabajar con las bandas de frecuencia de 5.8 GHz que se refiere a los Sistemas de Modulación Digital de Banda Ancha, vamos a la pestaña de frecuencias y elegimos la que nos identifique para proceder a descargar los formularios e información necesaria para dicha regulación.

¹⁴ **Red Privada.**- Es aquella que es utilizada por personas naturales o jurídicas exclusivamente, con el propósito de conectar distintas instalaciones de su propiedad que se hallen bajo su control. Una red privada puede ser utilizada para la transmisión de voz, datos, imágenes o cualquier combinación de éstos.



FIGURA 2-55: Programas/Servicios de la página de SENATEL/CONATEL

Fuente: Portal Web: <http://www.arctel.gob.ec/>

2.5.2 PROCESO DE REGULARIZACIÓN

Al estar identificados con los enlaces descritos por el Art. 23 del Reglamento de Radiocomunicaciones, no se necesita realizar los trámites para solicitar un título habilitante ya que las bandas libres por concepto no deben ser licenciadas, es decir no se debe exigir un título habilitante para su uso, pero sí un proceso de registro para realizar un mínimo control, es necesario una simplificación de los trámites del registro y con esto cumplir con lo dispuesto por ley y evitar todo tipo de futuras sanciones.

Por lo tanto, es necesario obtener el permiso de red privada para iniciar con el proceso de regularización de los enlaces de la Universidad, en donde se debe llenar los formularios que se encuentran adjuntos en la página de los entes de regulación: <http://www.arctel.gob.ec/>

Los formularios a llenar para un Sistema de Modulación Digital de Banda Ancha son los siguientes:

- Formulario RC-1B: Formulario para información Legal
- Formulario RC-3A: Formulario para Información de Antenas

- Formulario RC-9A: Formulario para los Sistemas de SMDBA (Enlaces Punto-Punto)
- Formulario RC-2A: Formulario para la Información de la Infraestructura
- Formulario RC-4A: Formulario para la Información de Equipamiento
- Formulario RC-15A: Formulario de Emisiones del RNI

Como lo establece el Instructivo Formularios de Concesión de Frecuencias: “Toda la información requerida en los formularios debe ser llenada de acuerdo a lo establecido en dicho instructivo, si existe alguna información faltante o incorrecta, no se tramitarán las solicitudes realizadas.”

2.5.2.1 ELABORACIÓN DE FORMULARIOS

Para llenar los formularios requeridos por la SENATEL, se debe basar en el Instructivo Formularios de Concesión de Frecuencias, el cual detalla paso a paso cómo llenar los campos en cada uno de los formularios lo que ayuda a evitar errores en el proceso.

Se utilizará el programa Radio Mobile para trazar los enlaces existentes en la universidad y sus instalaciones, lo cual es de gran importancia para obtener la información que se necesita para este proceso.

Una vez que los formularios están llenos, son enviados al ente de regulación que en este caso es la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones para continuar con la regularización. Los formularios se encuentran adjuntos en los anexos.

2.5.2.2 TRAMITACIÓN

Se llenan los formularios y se procede a la entrega en formato digital (CD) y físico (impresos) en las ventanillas de atención al cliente de la SENATEL (Actual ARCOTEL). Ahí proceden a asignar un código de trámite para darle seguimiento por internet.

Una vez aprobado el trámite es necesario acercarse a las instalaciones del ente regulador, para proceder con el pago respectivo a la tramitación y retirar la aprobación del funcionamiento de los enlaces.

Tomando en cuenta que es importante estar informados si de acuerdo a nuevas resoluciones se requiere de otros formularios o algún cambio adicional.

CAPÍTULO III

3 ANÁLISIS Y REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LA RED INALÁMBRICA LOCAL

En este capítulo se describirá la situación actual de la red inalámbrica de la institución para analizar las características de la misma y con ello plantear las normas necesarias para controlar su acceso.

3.1 ANÁLISIS DE LA RED INALÁMBRICA

Antes de analizar la Red es importante conocer la infraestructura de la misma para tener una mejor perspectiva de su funcionamiento.

3.1.1 INFRAESTRUCTURA DE LA RED

En la Universidad Técnica del Norte se ha actualizado la infraestructura tecnológica ya que se encontraba obsoleta, para satisfacer las necesidades y fortalecer el crecimiento de la red de datos y comunicaciones.

El acceso a Internet y a los recursos de la red es un tema importante en una institución educativa, ya que se cuenta con gran cantidad de usuarios entre estudiantes, docentes, administrativos y empleados, pertenecientes a la casona universitaria.

3.1.1.1 SITUACIÓN ACTUAL DE LA RED

La red de la UTN presenta un diseño lógico basado en un modelo de redes jerárquicas que permite administrar y expandir la red ayudando así a resolver con mayor rapidez los problemas que se susciten en la misma.

Según el contrato de prestación de servicios otorgado por CEDIA¹⁵, el Ancho de Banda para Internet Comercial ofertado es de 87.00 Mbps inicialmente y se incrementará a 98.00 Mbps. El proveedor proporciona un router cisco de la serie 7604 que se conecta internamente a la red de la universidad, actualmente se encuentra implementado como protocolo de enrutamiento BGP¹⁶ con soporte MPBGP¹⁷.

¹⁵ **CEDIA:** Fundación Consorcio Ecuatoriano para el Desarrollo del Internet Avanzado

¹⁶ **BGP:** (Border Gateway Protocol) protocolo mediante el cual se intercambia información de ruteo entre sistemas autónomos.

¹⁷ **MPBGP:** (Multiprotocol BGP) es una extensión de BGP que permite diferentes tipos de direcciones.

El router se conecta a un Firewall ASA 5520 el cual se encarga de la seguridad de la red, garantizando confidencialidad, autenticidad, integridad de los datos y prevención de intrusos.

Actualmente la red de datos está formada por 2 Switches de Core Catalyst 4506-E, que permiten administrar las comunicaciones y garantizan el correcto funcionamiento de la red, ubicados uno en la planta baja del Edificio Central en el cuarto frío dentro del Departamento de Informática y otro en la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas (FICA) en la planta 1 dentro de un pequeño cuarto de equipos.

Mediante enlaces de radio, forman parte de la red de la UTN el Colegio Universitario, el Antiguo Hospital San Vicente de Paúl, la Guardería, la Planta Textil y las Granjas de Yuyucocha y la Pradera.

Se cuenta con un PacketShaper¹⁸ 3500 el cual controla y administra la distribución del ancho de banda, optimizando las aplicaciones hasta 45 Mbps; y permite monitorear el tráfico de entrada y salida que se genera en toda la red.

En las siguientes figuras se muestra la conexión física que presenta la red y la distribución de cada uno de los APs, respectivamente, tomando en cuenta que por medio de estos, los usuarios se conectan a la red inalámbrica, misma que es cableada desde el proveedor hasta ser distribuida en el switch de core.

¹⁸ **PacketShaper**: es un sistema versátil de gestión del tráfico de aplicaciones.

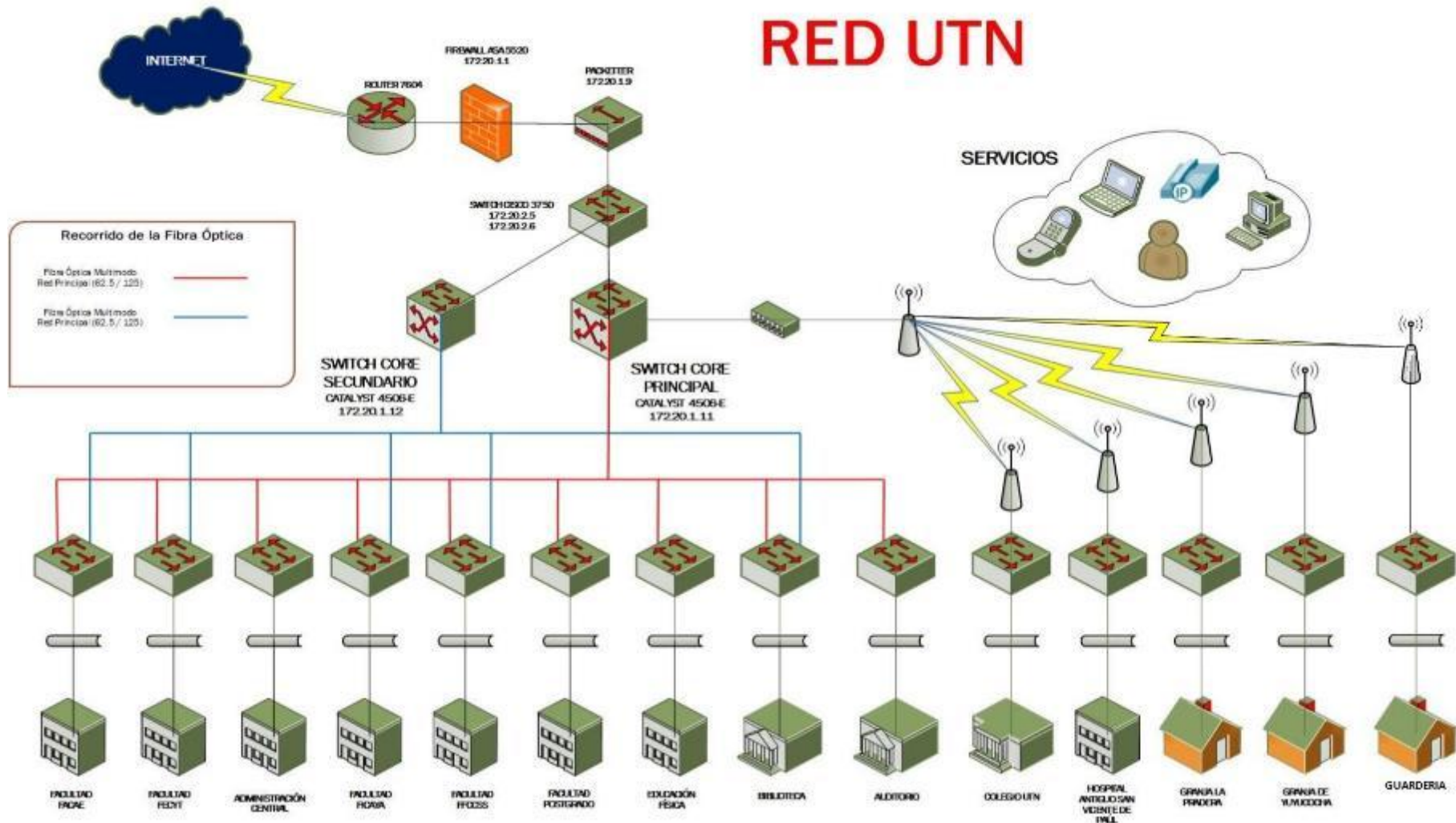


FIGURA 3-1: Topología Física de la Red de la UTN
Fuente: Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático

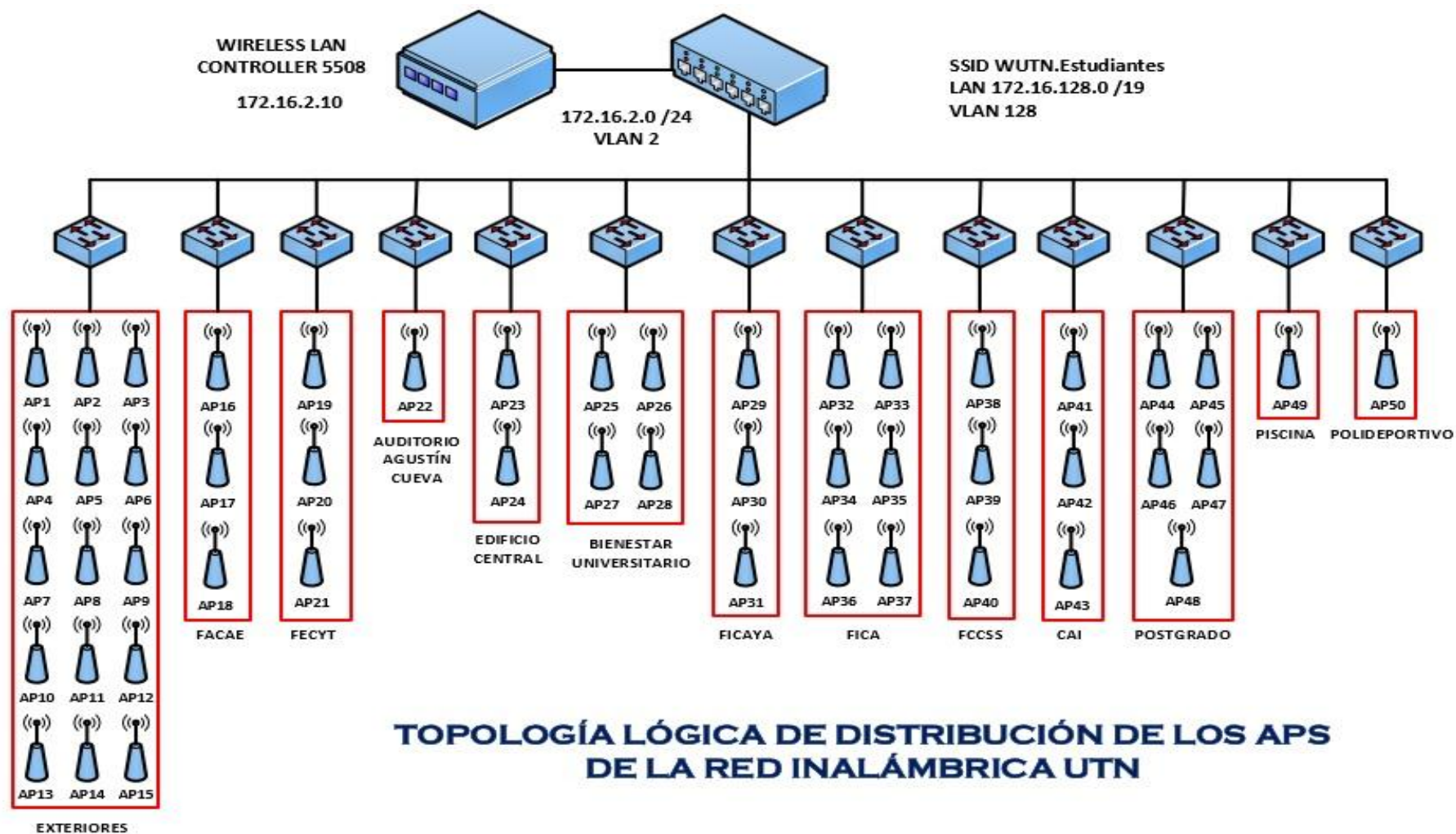


FIGURA 3-2: Topología de Distribución de los APs de la Red Inalámbrica de la UTN

Fuente: Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático

3.1.2 INFRAESTRUCTURA DE LA RED INALÁMBRICA

La red LAN Inalámbrica de la UTN es la encargada de proveer servicios de comunicaciones a un determinado número de usuarios, sean estos: autoridades, administrativos, docentes y estudiantes.

Además la red debe satisfacer las necesidades de conectividad ya que al ser un ente educativo requiere servicios para mejorar el aprendizaje y la enseñanza de los catedráticos a sus alumnos garantizando ciertos parámetros importantes como:

- Disponibilidad
- Escalabilidad
- Confiabilidad
- Seguridad
- Interoperabilidad
- Número de Usuarios
- Autenticación de Usuarios
- Disponibilidad de Ancho de banda
- Gestión y Administración centralizada
- Movilidad

3.1.2.1 TECNOLOGÍA DE RED INALÁMBRICA

Existen varias tecnologías de redes inalámbricas que son utilizadas dependiendo de la aplicación. Sabiendo que una WLAN permite que los usuarios finales que se encuentran dentro del área de cobertura puedan conectarse entre sí, se utiliza la tecnología Wi-Fi o IEEE 802.11 con el respaldo de WECA¹⁹, ofreciendo una velocidad máxima de 54 Mbps y capaz de soportar los siguientes estándares IEEE 802.11a, b, g y n.

¹⁹ **WECA:** Wireless Ethernet Compatibility Alliance

Las estaciones inalámbricas y los equipos terminales trabajan en las banda de frecuencia a 2.4 GHz y 5.8 GHz en nuestro país, motivo por el cual el uso de estas frecuencias del espectro radioeléctrico no tienen costo de licenciamiento y tienen la capacidad de integrarse fácilmente a una red cableada.

A continuación se observa algunas de las características de la red inalámbrica como son: el SSID, canales en los que trabajan, seguridades y la banda de frecuencia en la que se encuentran.

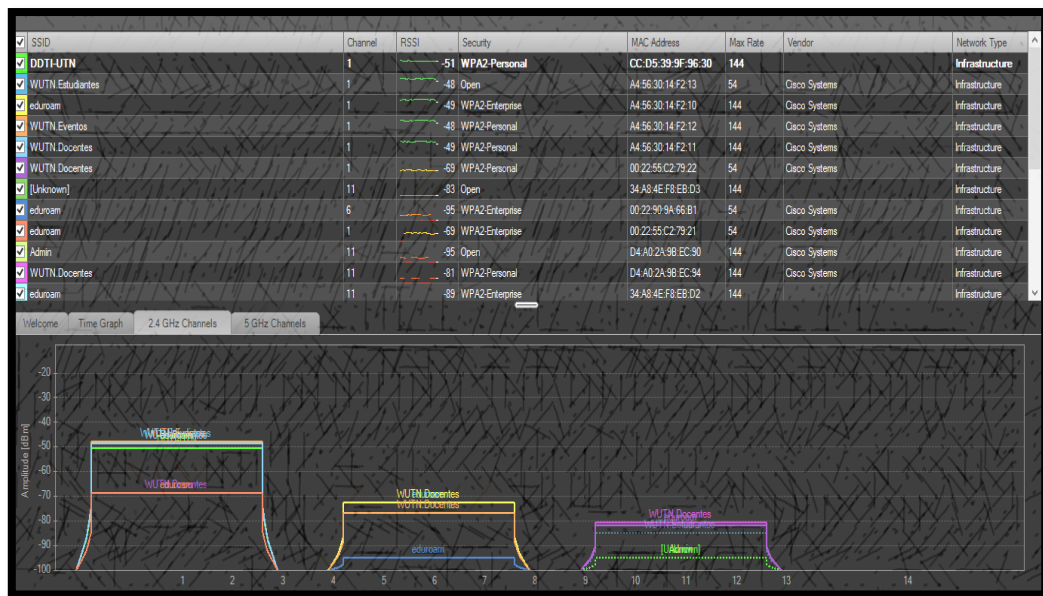


FIGURA 3-3: Vista de las redes y sus características

Fuente: Software de monitoreo InSSIDer

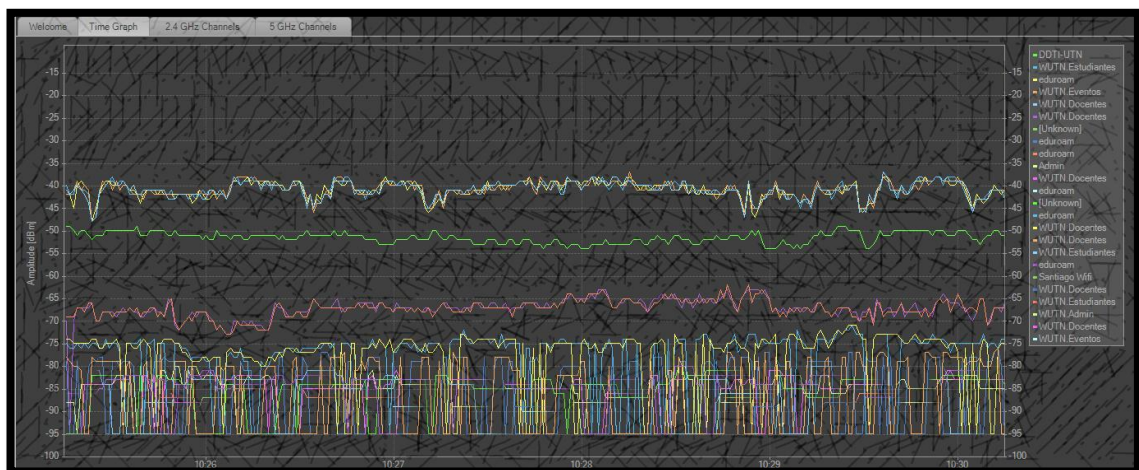


FIGURA 3-4: Tiempos de funcionamiento de la red Inalámbrica

Fuente: Software de monitoreo InSSIDer

3.1.2.2 DIRECCIONAMIENTO DE LA RED INALÁMBRICA

El direccionamiento de IPs de los equipos activos de la red inalámbrica (APs y WLC) se encuentra dentro de una misma VLAN, a continuación se detalla la distribución de IPs que se manejaba antes de los cambios realizados en la Universidad, por motivos de seguridad. Actualmente la Red inalámbrica ha presentado cambios para una mejor prestación de los servicios.

3.1.2.2.1 DIRECCIONAMIENTO IP APS DE EXTERIORES (OUTDOOR AP 1310G)

TABLA 3-1: Direccionamiento de los APs de exteriores de la UTN

# AP	NOMBRE	IP ESTÁTICA	MÁSCARA	GATEWAY
AP1	AP-UTN-FICA-FICAYA	172.16.3.80	255.255.255.0	172.16.3.1
AP2	AP-UTN-CAI-FICAYA	172.16.3.81	255.255.255.0	172.16.3.1
AP3	AP-UTN-FICA-FCCSS	172.16.3.82	255.255.255.0	172.16.3.1
AP4	AP-UTN-EDFÍSICA	172.16.3.83	255.255.255.0	172.16.3.1
AP5	AP-UTN-ESTE AUDITORIO	172.16.3.84	255.255.255.0	172.16.3.1
AP6	AP-UTN-NORTE AUDITORIO	172.16.3.85	255.255.255.0	172.16.3.1
AP7	AP-UTN-SUR-CENTRAL	172.16.3.86	255.255.255.0	172.16.3.1
AP8	AP-UTN-NORTE-CENTRAL	172.16.3.87	255.255.255.0	172.16.3.1
AP9	AP-UTN-CAI-TERRAZA	172.16.3.88	255.255.255.0	172.16.3.1
AP10	AP-UTN-SUR FACAE	172.16.3.89	255.255.255.0	172.16.3.1
AP11	AP-UTN-NORTE FACAE	172.16.3.90	255.255.255.0	172.16.3.1
AP12	AP-UTN-FECYT	172.16.3.91	255.255.255.0	172.16.3.1
AP13	AP-UTN-OESTE CENTRAL	172.16.3.92	255.255.255.0	172.16.3.1
AP14	AP-UTN-NORTE ENTRADA	172.16.3.93	255.255.255.0	172.16.3.1
AP15	AP-UTN-PISCINA	172.16.3.94	255.255.255.0	172.16.3.1

Fuente: Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático

3.1.2.2.2 DIRECCIONAMIENTO IP APS DE INTERIORES FACAE (INDOOR AP 1262N)

TABLA 3-2: Direccionamiento de APs de Interiores FACAE

# AP	NOMBRE	IP ESTÁTICA	MÁSCARA	GATEWAY
AP16	AP-FACAE-PA1	172.16.3.100	255.255.255.0	172.16.3.1
AP17	AP-FACAE-PA2	172.16.3.101	255.255.255.0	172.16.3.1
AP18	AP-FACAE-PA3	172.16.3.102	255.255.255.0	172.16.3.1

Fuente: Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático

3.1.2.2.3 DIRECCIONAMIENTO IP APS DE INTERIORES FECYT (INDOOR AP 1262N)

TABLA 3-3: Direccionamiento de APs de Interiores FECYT

# AP	NOMBRE	IP ESTÁTICA	MÁSCARA	GATEWAY
AP19	AP-FECYT-PA1	172.16.3.110	255.255.255.0	172.16.3.1
AP20	AP- FECYT-PA2	172.16.3.111	255.255.255.0	172.16.3.1
AP21	AP- FECYT-PA3	172.16.3.112	255.255.255.0	172.16.3.1

Fuente: Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático

3.1.2.2.4 DIRECCIONAMIENTO IP APS DE INTERIORES AGUSTÍN CUEVA (INDOOR AP 1262N)

TABLA 3-4: Direccionamiento de APs de Interiores Agustín Cueva

# AP	NOMBRE	IP ESTÁTICA	MÁSCARA	GATEWAY
AP22	AP-AUDITORIO- INTERIOR	172.16.3.120	255.255.255.0	172.16.3.1

Fuente: Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático

3.1.2.2.5 DIRECCIONAMIENTO IP APS DE INTERIORES EDIFICIO CENTRAL (INDOOR AP 1262N)

TABLA 3-5: Direccionamiento de APs de Interiores Edificio Central

# AP	NOMBRE	IP ESTÁTICA	MÁSCARA	GATEWAY
AP23	AP-CENTRAL-PB	172.16.3.130	255.255.255.0	172.16.3.1
AP24	AP-CENTRAL-PA2	172.16.3.131	255.255.255.0	172.16.3.1

Fuente: Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático

3.1.2.2.6 DIRECCIONAMIENTO IP APS DE INTERIORES EDIFICIO BIENESTAR (INDOOR AP 1262N)

TABLA 3-6: Distribución de APs de Interiores Edificio de Bienestar

# AP	NOMBRE	IP ESTÁTICA	MÁSCARA	GATEWAY
AP25	AP-BIENESTAR-PB	172.16.3.140	255.255.255.0	172.16.3.1
AP26	AP-BIENESTAR-PA1	172.16.3.141	255.255.255.0	172.16.3.1
AP27	AP-BIENESTAR-PA2	172.16.3.142	255.255.255.0	172.16.3.1
AP28	AP-BIENESTAR-PA3	172.16.3.143	255.255.255.0	172.16.3.1

Fuente: Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático

3.1.2.2.7 DIRECCIONAMIENTO IP APS DE INTERIORES FICAYA (INDOOR AP 1262N)

TABLA 3-7: Direccionamiento de APs de Interiores FICAYA

# AP	NOMBRE	IP ESTÁTICA	MÁSCARA	GATEWAY
AP29	AP-FICAYA-PA1	172.16.3.150	255.255.255.0	172.16.3.1
AP30	AP-FICAYA-PA2	172.16.3.151	255.255.255.0	172.16.3.1
AP31	AP-FICAYA-PA3	172.16.3.152	255.255.255.0	172.16.3.1

Fuente: Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático

3.1.2.2.8 DIRECCIONAMIENTO IP APS DE INTERIORES FICA (INDOOR AP 1131AG)

TABLA 3-8: Direccionamiento de APs de Interiores FICA

# AP	NOMBRE	IP ESTÁTICA	MÁSCARA	GATEWAY
AP32	AP-FICA-PB	172.16.3.160	255.255.255.0	172.16.3.1
AP33	AP-FICA-PA2D	172.16.3.161	255.255.255.0	172.16.3.1
AP34	AP-FICA-PA2I	172.16.3.162	255.255.255.0	172.16.3.1
AP35	AP-FICA-PA3D	172.16.3.163	255.255.255.0	172.16.3.1
AP36	AP-FICA-PA3I	172.16.3.164	255.255.255.0	172.16.3.1
AP37	AP-FICA-PA4	172.16.3.165	255.255.255.0	172.16.3.1

Fuente: Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático

3.1.2.2.9 DIRECCIONAMIENTO IP APS DE INTERIORES FCCSS (INDOOR AP 1262N)

TABLA 3-9: Direccionamiento de APs de Interiores FCCSS

# AP	NOMBRE	IP ESTÁTICA	MÁSCARA	GATEWAY
AP38	AP-FCCSS-PA1	172.16.3.170	255.255.255.0	172.16.3.1
AP39	AP-FCCSS-PA2	172.16.3.171	255.255.255.0	172.16.3.1
AP40	AP-FCCSS-PA3	172.16.3.172	255.255.255.0	172.16.3.1

Fuente: Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático

3.1.2.2.10 DIRECCIONAMIENTO IP APS DE INTERIORES CAI (INDOOR AP 1262N)

TABLA 3-10: Direccionamiento de APs de Interiores CAI

# AP	NOMBRE	IP ESTÁTICA	MÁSCARA	GATEWAY
AP41	AP-CAI-PA1	172.16.3.180	255.255.255.0	172.16.3.1
AP42	AP-CAI-PA2	172.16.3.181	255.255.255.0	172.16.3.1
AP43	AP-CAI-PA3	172.16.3.182	255.255.255.0	172.16.3.1

Fuente: Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático

3.1.2.2.11 DIRECCIONAMIENTO IP APS DE INTERIORES POSTGRADO (INDOOR AP 1262N)

TABLA 3-11: Direccionamiento de APs de Interiores POSTGRADO

# AP	NOMBRE	IP ESTÁTICA	MÁSCARA	GATEWAY
AP44	AP-POSTGRADO-PB1	172.16.3.190	255.255.255.0	172.16.3.1
AP45	AP-POSTGRADO-PB2	172.16.3.191	255.255.255.0	172.16.3.1
AP46	AP-POSTGRADO-PB- AUDITORIO	172.16.3.192	255.255.255.0	172.16.3.1
AP47	AP-POSTGRADO-PA1	172.16.3.193	255.255.255.0	172.16.3.1
AP48	AP-POSTGRADO-PA2	172.16.3.194	255.255.255.0	172.16.3.1

Fuente: Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático

3.1.2.2.12 DIRECCIONAMIENTO IP APS DE INTERIORES COMPLEJO ACUÁTICO (INDOOR AP 1262N)

TABLA 3-12: Direccionamiento de APs de Interiores Complejo Acuático

# AP	NOMBRE	IP ESTÁTICA	MÁSCARA	GATEWAY
AP49	AP-PISCINA-INTERIOR	172.16.3.200	255.255.255.0	172.16.3.1

Fuente: Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático

3.1.2.2.13 DIRECCIONAMIENTO IP APS DE INTERIORES POLIDEPORTIVO (INDOOR AP 1262N)

TABLA 3-13: Direccionamiento de APs de Interiores POLIDEPORTIVO

# AP	NOMBRE	IP ESTÁTICA	MÁSCARA	GATEWAY
AP50	AP-POLIDEPORTIVO	172.16.3.210	255.255.255.0	172.16.3.1

Fuente: Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático

3.1.2.3 ANÁLISIS DE ESCALABILIDAD DE LA RED

La red de la Universidad Técnica del Norte se encuentra diseñada para poder adaptarse al medio, es decir acoplarse a los requerimientos establecidos por estándares o nuevas tecnologías en el mercado. Para que la red sea escalable se debe tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Con el incremento del ancho de banda en la Universidad, se puede brindar servicios a un determinado número de usuarios.
- Ampliar la zona de cobertura de los APs, la misma que depende ya sea de la potencia que emiten dichos APs o de incrementar el número de APs en lugares difíciles de llegar.

3.1.2.4 EQUIPOS DE LA RED INALÁMBRICA

Los equipos utilizados para el funcionamiento de la red inalámbrica deben ser equipos que soporten los estándares 802.11 b/g/n, los cuales son utilizados actualmente por su gran compatibilidad y escalabilidad con una variedad de dispositivos inalámbricos.

Las características de éstos nos permiten brindar servicios de internet a todos los usuarios.

3.1.2.4.1 ACCESS POINT DE EXTERIORES



FIGURA 3-5: Cisco Aironet 1300 Series

Fuente: CISCO. Recuperado de: www.cisco.com

Las características de los Access Point de la Serie 1300 fueron obtenidas de (Cisco Aironet 1300 Series Outdoor Access Point/Bridge, 2014)

- “Soportan 802.11g y proporcionan alta velocidad y conectividad inalámbrica entre múltiples redes y clientes fijos o móviles.
- Se puede construir una infraestructura inalámbrica que provee al personal de implementación una solución flexible y fácil de utilizar y cumpliendo con requisitos de seguridad.
- Está diseñado en base a una carcasa compacta y resistente para el despliegue en ambientes al aire libre.
- La red inalámbrica unificada de Cisco es una solución completa que ofrece una red integrada cableada e inalámbrica.”

3.1.2.4.2 ACCESS POINT DE INTERIORES



FIGURA 3-6: Cisco Aironet 1260 Series Access Point

Fuente: CISCO. Recuperado de: www.cisco.com

“Los Access Point de la Serie 1260 proporcionan una cobertura inalámbrica para interiores que soporta IEEE 802.11n. Estos APs tienen la capacidad de brindar hasta nueve veces el rendimiento de las redes IEEE 802.11 a/b/g. La serie 1260 es compatible con antenas externas con variaciones de temperaturas.” (Cisco Aironet 1260 Series Access Point Data Sheet, 2014)

3.1.2.4.3 WIRELESS LAN CONTROLLER



FIGURA 3-7: Cisco Wireless LAN Controller 5508

Fuente: CISCO. Recuperado de: www.cisco.com

El Wireless LAN Controllers 5508 de la familia Cisco, es una plataforma escalable y flexible que permite manejar un sistema con amplios servicios para redes inalámbricas dirigidas a ambientes empresariales como también a campus de tamaño medio y grandes como es el caso de la universidad.

El WLC 5508 está diseñado para soportar el estándar IEEE 802.11n mejorando considerablemente su rendimiento y escalabilidad. Ofrece características importantes como:

- Capacidad de administrar simultáneamente hasta 500 APs dependiendo del tipo de licenciamiento que se haya adquirido.
- Visibilidad y protección de RF.
- Excelente rendimiento para la voz y streaming video.

Las funciones del WLC son la administración de APs, autenticación de usuarios, estadística de los usuarios, política de seguridad, administración de canales, niveles de potencia de salida, etc.

“Los puntos de acceso, llamados Lightweight Access Point (LAPs) en el entorno unificado, se registran con el WLC y hacen un túnel de los paquetes de datos y administración a WLCs, que luego conmutan los paquetes entre los clientes de red inalámbricos y la porción cableada de la red. Todas las configuraciones se hacen en el WLC. Los LAP descargan la configuración completa de los WLC y actúan como la interfaz inalámbrica a los clientes”. (CISCO, 2014)

“Los LAP y el WLC pueden estar localizados en la misma subred o VLAN pero no tiene que ser siempre así. El túnel hace posible el encapsulado de los datos entre ambos AP dentro de nuevos paquetes IP. Los datos tunelizados pueden ser conmutados o enrutados a través de la red del campus”. (ARIGANELLO, 2010, pág. 507)

El LAP y el WLC utilizan el LWAPP²⁰ como mecanismo de tunneling dividido en dos modos diferentes:

- Mensajes de control LWAPP: son mensajes utilizados para la configuración del LAP y gestionan la operación. Estos mensajes están autenticados y encriptados de tal manera que el LAP es controlado de manera segura solamente por el WLC.
- Datos LWAPP: Los paquetes hacia y desde los clientes Wireless son asociados con el LAP. Los datos son encapsulados dentro de LWAPP pero no están encriptados entre el AP y el WLC.

Una vez que los túneles LWAPP se construyen desde el WLC a uno o más LAP, el WLC puede comenzar a ofrecer una cantidad de funciones adicionales:

- Asignación de canales dinámicos: el WLC elige la configuración de los canales de RF que usará cada LAP basándose en otros AP activos en el área.
- Optimización del poder de transmisión: el WLC configura el poder de transmisión para cada LAP en función de la cobertura de área necesaria. El poder de transmisión también se ajusta automáticamente de manera periódica.

²⁰ **LWAPP:** Lightweight Access Point Protocol

- Solución de fallos en la cobertura: si un LAP deja de funcionar, el agujero que deja la falta de cobertura es solucionado aumentando el poder de transmisión en los LAP que hay alrededor de manera automática.
- Roaming flexible: los clientes pueden moverse libremente en capa 2 o en capa 3 con un tiempo de roaming muy rápido.
- Balanceo de carga dinámico: cuando 2 o más LAP están posicionados para cubrir la misma área geográfica el WLC puede asociar los clientes con el LAP menos usado distribuyendo la carga de clientes entre los LAP.
- Monitorización de RF: el WLC gestiona cada LAP de manera que pueda buscar los canales y monitorizar el uso de la RF. Escuchando en un canal el WLC puede conseguir información sobre interferencias, ruido, señales de diversos tipos.
- Gestión de la seguridad: el WLC puede requerir a los clientes Wireless que obtengan una dirección IP de un servidor DHCP confiable antes de permitirles su asociación con la WLAN.

3.1.2.5 COBERTURA DE LAS ANTENAS

Tomando en cuenta las especificaciones técnicas de los equipos, el alcance o radio de una antena sectorial es 100 metros, omnidireccional 50 metros, antena dipolo 90 metros y de una antena interna 137 metros. A continuación se detalla de mejor manera la cobertura en cada una de las antenas.

3.1.2.5.1 ANTENA SECTORIAL

TABLA 3-14: Cobertura de APs con tipo de Antena Sectorial

# AP	NOMBRE	MODELO AP	TIPO DE ANTENA	RADIO DE COBERTURA
AP2	AP-UTN-CAI-FICAYA	AIR-BR1310G-A-K9-R	Sectorial 14 dBi	100 metros
AP4	AP-UTN-EDFÍSICA	AIR-BR1310G-A-K9-R	Sectorial 14 dBi	100 metros
AP5	AP-UTN-ESTE-AUDITORIO	AIR-BR1310G-A-K9-R	Sectorial 14 dBi	100 metros
AP8	AP-UTN-NORTE-CENTRAL	AIR-BR1310G-A-K9-R	Sectorial 14 dBi	100 metros

Fuente: Información brindada por el Administrador de redes de la UTN

3.1.2.5.2 ANTENA OMNIDIRECCIONAL

TABLA 3-15: Cobertura de APs con tipo de Antena Omnidireccional

# AP	NOMBRE	MODELO AP	TIPO DE ANTENA	RADIO DE COBERTURA
AP10	AP-UTN-CAI-FICAYA	AIR-BR1310G-A-K9-R	Omnidireccional 15 dBi	50 metros
AP11	AP-UTN-EDFÍSICA	AIR-BR1310G-A-K9-R	Omnidireccional 15 dBi	50 metros
AP12	AP-UTN-ESTE-AUDITORIO	AIR-BR1310G-A-K9-R	Omnidireccional 15 dBi	50 metros
AP13	AP-UTN-NORTE-CENTRAL	AIR-BR1310G-A-K9-R	Omnidireccional 15 dBi	50 metros
AP14	AP-UTN-NORTE-ENTRADA	AIR-BR1310G-A-K9-R	Omnidireccional 15 dBi	50 metros

Fuente: Información brindada por el Administrador de redes de la UTN

3.1.2.5.3 ANTENA DIPOLO

TABLA 3-16: Cobertura de APs con tipo de Antena Dipolo

# AP	NOMBRE	MODELO AP	TIPO DE ANTENA	RADIO DE COBERTURA
AP16	AP-FACAE-PA1	AIR-LAP1262N-A-K9	Dipolo	90 metros
AP17	AP-FACAE-PA2	AIR-LAP1262N-A-K9	Dipolo	90 metros
AP18	AP-FACAE-PA3	AIR-LAP1262N-A-K9	Dipolo	90 metros
AP19	AP-FECYT-PA1	AIR-LAP1262N-A-K9	Dipolo	90 metros
AP20	AP-FECYT-PA2	AIR-LAP1262N-A-K9	Dipolo	90 metros
AP21	AP-FECYT-PA3	AIR-LAP1262N-A-K9	Dipolo	90 metros
AP22	AP-AUDITORIO INTERIOR	AIR-LAP1262N-A-K9	Dipolo	90 metros
AP23	AP-CENTRAL-PB	AIR-LAP1262N-A-K9	Dipolo	90 metros
AP24	AP-CENTRAL-PA2	AIR-LAP1262N-A-K9	Dipolo	90 metros
AP25	AP-BIENESTAR-PB	AIR-LAP1262N-A-K9	Dipolo	90 metros
AP26	AP-BIENESTAR-PA1	AIR-LAP1262N-A-K9	Dipolo	90 metros
AP27	AP-BIENESTAR-PA2	AIR-LAP1262N-A-K9	Dipolo	90 metros
AP28	AP-BIENESTAR-PA3	AIR-LAP1262N-A-K9	Dipolo	90 metros
AP29	AP-FICAYA-PA1	AIR-LAP1262N-A-K9	Dipolo	90 metros
AP30	AP-FICAYA-PA2	AIR-LAP1262N-A-K9	Dipolo	90 metros
AP31	AP-FICAYA-PA3	AIR-LAP1262N-A-K9	Dipolo	90 metros
AP38	AP-FCCSS-PA1	AIR-LAP1262N-A-K9	Dipolo	90 metros
AP39	AP-FCCSS-PA2	AIR-LAP1262N-A-K9	Dipolo	90 metros
AP40	AP-FCCSS-PA3	AIR-LAP1262N-A-K9	Dipolo	90 metros
AP41	AP-CAI-PA1	AIR-LAP1262N-A-K9	Dipolo	90 metros
AP42	AP-CAI-PA2	AIR-LAP1262N-A-K9	Dipolo	90 metros
AP43	AP-CAI-PA3	AIR-LAP1262N-A-K9	Dipolo	90 metros
AP44	AP-POSTGRADO-PB1	AIR-LAP1262N-A-K9	Dipolo	90 metros
AP45	AP-POSTGRADO-PB2	AIR-LAP1262N-A-K9	Dipolo	90 metros
AP46	AP-POSTGRADO-PB	AIR-LAP1262N-A-K9	Dipolo	90 metros
AP47	AP-POSTGRADO-PA1	AIR-LAP1262N-A-K9	Dipolo	90 metros
AP48	AP-POSTGRADO-PA2	AIR-LAP1262N-A-K9	Dipolo	90 metros
AP49	AP-PISCINA-INTERIOR	AIR-LAP1262N-A-K9	Dipolo	90 metros
AP50	AP-POLIDEPORTIVO	AIR-LAP1262N-A-K9	Dipolo	90 metros

Fuente: Información brindada por el Administrador de redes de la UTN

3.1.2.5.4 ANTENA INTERNA

TABLA 3-17: Cobertura de APs con tipo de Antenas Internas

# AP	NOMBRE	MODELO AP	TIPO DE ANTENA	RADIO DE COBERTURA
AP32	AP-FICA-PB	AP-LAP1131AG-A-K9	Interna	137 metros
AP33	AP-FICA-PA2D	AP-LAP1131AG-A-K9	Interna	137 metros
AP34	AP-FICA-PA2I	AP-LAP1131AG-A-K9	Interna	137 metros
AP35	AP-FICA-PA3D	AP-LAP1131AG-A-K9	Interna	137 metros
AP36	AP-FICA-PA3I	AP-LAP1131AG-A-K9	Interna	137 metros
AP37	AP-FICA-PA4	AP-LAP1131AG-A-K9	Interna	137 metros

Fuente: Información brindada por el Administrador de redes de la UTN

3.1.3 UBICACIÓN Y CANALES DE LOS APS

Todas las implementaciones de redes inalámbricas distribuyen los APs configurando los canales 1, 6 y 11 para que no existan interferencias en la comunicación y así solventar los problemas de solapamiento de la señal y fallos de conexión por parte de los usuarios.

3.1.3.1 ACCESS POINT DE EXTERIORES

Los AP de exteriores que están instalados en la universidad, se encuentran configurados como se muestra en la tabla siguiente:

TABLA 3-18: Distribución de los canales de APs de exteriores

# AP	NOMBRE	UBICACIÓN	MODELO AP	CANAL
AP1	AP-UTN-FICA-FICAYA	Terraza FICA-FICAYA	AIR-LAP1310G-A-K9	11
AP2	AP-UTN-CAI-FICAYA	Terraza CAI-FICAYA	AIR-BR1310G-A-K9-R	1
AP3	AP-UTN-FICA-FCCSS	Terraza FICA-FCCSS	AIR-LAP1310G-A-K9	6
AP4	AP-UTN-EDFÍSICA	Entre el Edificio de Educación Física	AIR-BR1310G-A-K9-R	11
AP5	AP-UTN-ESTE-AUDITORIO	Este Auditorio Agustín Cueva	AIR-BR1310G-A-K9-R	6
AP6	AP-UTN-NORTE-AUDITORIO	Norte Auditorio Agustín Cueva	AIR-LAP1310G-A-K9	11
AP7	AP-UTN-SUR-CENTRAL	Terraza Planta Central Sur	AIR-LAP1310G-A-K9	11
AP8	AP-UTN-NORTE-CENTRAL	Terraza Planta Central Norte	AIR-BR1310G-A-K9-R	1
AP9	AP-UTN-CAI-TERRAZA	Terraza CAI	AIR-LAP1310G-A-K9	6
AP10	AP-UTN-SUR FACAE	Terraza Planta 1 Sur FACAE	AIR-BR1310G-A-K9-R	6
AP11	AP-UTN-NORTE FACAE	Terraza Planta 1 Norte FACAE	AIR-BR1310G-A-K9-R	11
AP12	AP-UTN-FECYT	Terraza Planta 1 Noreste FECYT	AIR-BR1310G-A-K9-R	1
AP13	AP-UTN-OESTE CENTRAL	Terraza Planta 1 Oeste Edificio Central	AIR-BR1310G-A-K9-R	6
AP14	AP-UTN-NORTE-ENTRADA	Entrada Norte	AIR-BR1310G-A-K9-R	11
AP15	AP-UTN-PISCINA	Exterior Complejo Acuático	AIR-LAP1310G-A-K9	6

Fuente: Información brindada por el Administrador de redes de la UTN

3.1.3.2 ACCESS POINT DE INTERIORES

En el interior de cada facultad están instalados APs que se encuentran configurados en los canales 1, 6 y 11 según se muestran en las tablas siguientes:

TABLA 3-19: Distribución de canales en los APs de interiores FACAE

# AP	NOMBRE	UBICACIÓN	MODELO AP	CANAL
AP16	AP-FACAE-PA1	Planta alta 1 FACAE	AIR-LAP1262N-A-K9	1
AP17	AP-FACAE-PA2	Planta alta 2 FACAE	AIR-LAP1262N-A-K9	6
AP18	AP-FACAE-PA3	Planta alta 3 FACAE	AIR-LAP1262N-A-K9	11

Fuente: Información brindada por el Administrador de redes de la UTN

TABLA 3-20: Distribución de canales en los APs de interiores FECYT

# AP	NOMBRE	UBICACIÓN	MODELO AP	CANAL
AP19	AP-FECYT-PA1	Planta alta 1 FECYT	AIR-LAP1262N-A-K9	1
AP20	AP-FECYT-PA2	Planta alta 2 FECYT	AIR-LAP1262N-A-K9	6
AP21	AP-FECYT-PA3	Planta alta 3 FECYT	AIR-LAP1262N-A-K9	11

Fuente: Información brindada por el Administrador de redes de la UTN

TABLA 3-21: Distribución de canales en los APs de interiores AUDITORIO AGUSTÍN CUEVA

# AP	NOMBRE	UBICACIÓN	MODELO AP	CANAL
AP22	AP-AUDITORIO-INTERIOR	Auditorio Agustín Cueva Interior	AIR-LAP1262N-A-K9	1

Fuente: Información brindada por el Administrador de redes de la UTN

TABLA 3-22: Distribución de canales en los APs de interiores EDIFICIO CENTRAL

# AP	NOMBRE	UBICACIÓN	MODELO AP	CANAL
AP23	AP-CENTRAL-PB	Planta baja Edificio Central	AIR-LAP1262N-A-K9	11
AP24	AP-CENTRAL-PA2	Planta Alta 2 del Edificio Central	AIR-LAP1262N-A-K9	1

Fuente: Información brindada por el Administrador de redes de la UTN

TABLA 3-23: Distribución de canales en los APs de interiores BIENESTAR UNIVERSITARIO

# AP	NOMBRE	UBICACIÓN	MODELO AP	CANAL
AP25	AP-BIENESTAR-PB	Planta baja BIENESTAR	AIR-LAP1262N-A-K9	1
AP26	AP-BIENESTAR-PA1	Planta Alta 1 del BIENESTAR	AIR-LAP1262N-A-K9	6
AP27	AP-BIENESTAR-PA2	Planta Alta 2 del BIENESTAR	AIR-LAP1262N-A-K9	11
AP28	AP-BIENESTAR-PA3	Planta Alta 3 del BIENESTAR	AIR-LAP1262N-A-K9	1

Fuente: Información brindada por el Administrador de redes de la UTN

TABLA 3-24: Distribución de canales en los APs de interiores FICAYA

# AP	NOMBRE	UBICACIÓN	MODELO AP	CANAL
AP29	AP-FICAYA-PA1	Planta Alta 1 FICAYA	AIR-LAP1262N-A-K9	1
AP30	AP-FICAYA-PA2	Planta Alta 2 del FICAYA	AIR-LAP1262N-A-K9	6
AP31	AP-FICAYA-PA3	Planta Alta 3 del FICAYA	AIR-LAP1262N-A-K9	11

Fuente: Información brindada por el Administrador de redes de la UTN

TABLA 3-25: Distribución de canales en los APs de interiores FICA

# AP	NOMBRE	UBICACIÓN	MODELO AP	CANAL
AP32	AP-FICA-PB	Planta Baja FICA	AIR-LAP1131AG-A-K9	1
AP33	AP-FICA-PA2D	Planta Alta 2 Derecha FICA	AIR-LAP1131AG-A-K9	11
AP34	AP-FICA-PA2I	Planta Alta 2 Izquierda FICA	AIR-LAP1131AG-A-K9	6
AP35	AP-FICA-PA3D	Planta Alta 3 Derecha FICA	AIR-LAP1131AG-A-K9	6
AP36	AP-FICA-PA3I	Planta Alta 3 Izquierda FICA	AIR-LAP1131AG-A-K9	1
AP37	AP-FICA-PA4	Planta Alta 4 FICA	AIR-LAP1131AG-A-K9	11

Fuente: Información brindada por el Administrador de redes de la UTN

TABLA 3-26: Distribución de canales en los APs de interiores FCCSS

# AP	NOMBRE	UBICACIÓN	MODELO AP	CANAL
AP38	AP-FCCSS-PA1	Planta Alta 1 FCCSS	AIR-LAP1262N-A-K9	1
AP39	AP-FCCSS-PA2	Planta Alta 2 FCCSS	AIR-LAP1262N-A-K9	6
AP40	AP-FCCSS-PA3	Planta Alta 3 FCCSS	AIR-LAP1262N-A-K9	11

Fuente: Información brindada por el Administrador de redes de la UTN

TABLA 3-27: Distribución de canales en los APs de interiores CAI

# AP	NOMBRE	UBICACIÓN	MODELO AP	CANAL
AP41	AP-CAI-PA1	Planta Alta 1 CAI	AIR-LAP1262N-A-K9	6
AP42	AP-CAI-PA2	Planta Alta 2 CAI	AIR-LAP1262N-A-K9	11
AP43	AP-CAI-PA3	Planta Alta 3 CAI	AIR-LAP1262N-A-K9	1

Fuente: Información brindada por el Administrador de redes de la UTN

TABLA 3-28: Distribución de canales en los APs de interiores POSTGRADO

# AP	NOMBRE	UBICACIÓN	MODELO AP	CANAL
AP44	AP-POSTGRADO-PB1	Planta Baja POSTGRADO Cubículos	AIR-LAP1262N-A-K9	1
AP45	AP-POSTGRADO-PB2	Planta Baja POSTGRADO	AIR-LAP1262N-A-K9	6
AP46	AP-POSTGRADO-PB- AUDITORIO	Planta Baja Auditorio POSTGRADO	AIR-LAP1262N-A-K9	11
AP47	AP-POSTGRADO-PA1	Planta Alta 1 POSTGRADO	AIR-LAP1262N-A-K9	11
AP48	AP-POSTGRADO-PA2	Planta Alta 2 POSTGRADO	AIR-LAP1262N-A-K9	6

Fuente: Información brindada por el Administrador de redes de la UTN

TABLA 3-29: Distribución de canales en los APs de interiores PISCINA UTN

# AP	NOMBRE	UBICACIÓN	MODELO AP	CANAL
AP49	AP-PISCINA-INTERIOR	Interior Complejo Acuático	AIR-LAP1262N-A-K9	6

Fuente: Información brindada por el Administrador de redes de la UTN

TABLA 3-30: Distribución de canales en los APs de interiores POLIDEPORTIVO UTN

# AP	NOMBRE	UBICACIÓN	MODELO AP	CANAL
AP50	AP-POLIDEPORTIVO	Polideportivo UTN	AIR-LAP1262N-A-K9	1

Fuente: Información brindada por el Administrador de redes de la UTN

3.2 REGLAMENTACIÓN DEL CONTROL DE USO DE LA RED INALÁMBRICA

3.2.1 NORMAS DE CONTROL DE USO Y ACCESO A LA RED INALÁMBRICA

3.2.1.1 UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

La Universidad Técnica del Norte cuenta con una red inalámbrica a la cual estudiantes, docentes y administrativos tienen acceso. Es responsabilidad del o los administradores de la Red de la institución plantear políticas para controlar el uso de la misma y con ello garantizar un buen servicio a los usuarios.

3.2.2 DISPOSICIONES GENERALES

Las presentes normas de uso de los servicios de acceso a la red inalámbrica de la Universidad Técnica del Norte, tienen como finalidad regular su utilización y determinar las condiciones de acceso a los contenidos y servicios que, a través de Internet, se ponen a disposición del usuario.

3.2.2.1 DEFINICIONES

- **Access Point o Punto de acceso:** es un equipo electrónico que actúa como punto central de conexión para los dispositivos que van a acceder la red inalámbrica. Utilizan antenas para transmitir y recibir la información que los usuarios soliciten.
- **Administrador de la Red:** persona designada por la Universidad Técnica del Norte para desempeñar la función de administrar, controlar y mantener la Red Inalámbrica perfectas condiciones.
- **Autenticación:** es el proceso de verificar la identidad del usuario que solicita el acceso.
- **Autorización:** es el proceso de asignar el permiso al usuario para manejar los objetos que solicita.
- **Cobertura:** es el área geográfica donde se tiene señal de la red inalámbrica.
- **DDTI:** Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático

- **Eduroam:** servicio mundial de movilidad segura desarrollado para la comunidad académica y de investigación, esta red está disponible para cualquier usuario sea estudiante o docente que se encuentre registrado en el sistema integrado de la institución.
- **Infraestructura Inalámbrica:** son todos los componentes involucrados para conformar una red inalámbrica. Por ejemplo, puntos de acceso, antenas, cableado, etc.
- **Interferencia:** es la degradación de la señal causada por la radiación electromagnética de otro dispositivo. La interferencia puede causar que la velocidad de transmisión/recepción de datos sea baja, errores en la transmisión/recepción de datos o la pérdida de la señal.
- **Internet:** conjunto de redes de nivel mundial interconectadas mediante los protocolos técnicos que permiten la publicación e intercambio de información a través de navegadores web.
- **Privacidad:** es la confidencialidad de la información que se transmite por la red inalámbrica.
- **Portal Cautivo:** Es un sistema creado para permitir la validación de usuarios y proporcionar una conexión regulada.
- **Red de Datos:** es el conjunto de recursos (redes, enrutadores, antenas de comunicación, cableado y demás hardware y software) que permiten el acceso a Internet de la Universidad Técnica del Norte.
- **Red Inalámbrica:** es una red de comunicaciones que utiliza el aire como medio de transmisión, minimizando la necesidad de cables.
- **Seguridad:** son medidas para proteger los recursos de comunicación de acceso no autorizado y preservar la disponibilidad e integridad del servicio.
- **SSID:** es la identificación que transmiten los puntos de acceso referente al nombre dado a la red inalámbrica para identificar el servicio.

- **Usuario:** todo integrante de la comunidad de la Universidad Técnica del Norte que usan la Red Inalámbrica que ella posee y este registrado en el sistema integrado de la institución.
- **Usuario administrativo:** personal administrativo que requiera de la conexión a internet y sea autorizado por el DDTI.
- **Usuario docente:** toda persona que ejerza la docencia dentro de la institución.
- **Usuario estudiante:** todos los usuarios matriculados en la institución.
- **Usuario no autorizado:** son los usuarios que no se encuentren registrados en el sistema integrado de la institución.
- **WLC:** equipo de administración de la red inalámbrica (Wireless LAN Controller)
- **WUTN Admin:** Red inalámbrica exclusivamente para personal administrativo de la institución.
- **WUTN Docentes:** Red inalámbrica exclusivamente para usuarios docentes.
- **WUTN Estudiantes:** Red inalámbrica exclusivamente para usuarios estudiantes.
- **WUTN Eventos:** Red inalámbrica habilitada en los eventos institucionales internos o externos.

3.2.2.2 PROPÓSITOS

- La Universidad, por intermedio del Administrador de la Red, proveerá a los usuarios el acceso a la Red Inalámbrica la cual incluye el acceso a internet.
- La Red Inalámbrica tiene un propósito educacional que persigue proporcionar a los usuarios una mejora en las habilidades y productividad dentro de sus actividades académicas.
- La Universidad no es responsable por la veracidad o calidad de la información que pueda ser obtenida a través de Internet u otra red, ni por los

daños o pérdidas de datos que puedan derivar de virus o aplicaciones dañinas.

3.2.2.3 MARCO LEGAL

La administración y uso de la red inalámbrica estará sujeta a las leyes que rigen el país, mismas que se hacen cumplir por medio de los entes de regulación y control, así como:

Del uso de frecuencias: los rangos de frecuencia se encuentran establecidos según en el Plan Nacional de Frecuencias vigente en el país.

De las sanciones: para aplicar las sanciones respectivas a cada una de las infracciones cometidas por usuarios de la red, se regirá al Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica del Norte.

3.2.24 ADMINISTRADORES DE LA RED

3.2.2.5 RESPONSABILIDADES

Del Diseño: Toda instalación de equipos inalámbricos que tengan como propósito acceder a la red inalámbrica de la Institución, debe ser aprobada por el Administrador de la Red, mediante un formulario de registro e instalación de equipos.

De la Administración: se proveerá orientación y recomendaciones de la forma de acceso a la red inalámbrica, hacia los usuarios.

Del Control: se tendrá un registro de todos los puntos de acceso y dispositivos de los usuarios por medio de los cuales accedan a la red inalámbrica, en un equipo administrador de la red.

Del Mantenimiento: el administrador de la red, está en la obligación de resolver los problemas de conectividad y acceso a la red al igual que brindar soporte a los usuarios o personal de la institución; el reporte de los problemas presentes en la red se lo hace directamente en la Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático.

Del Monitoreo: se realizará monitores permanentes a los equipos y a la red en sí, que aseguren el buen funcionamiento de los servicios que se prestan, previniendo el acceso no autorizado a la red inalámbrica y solventando falencias que se presenten.

3.2.2.6 SEGURIDAD

Registro de puntos de acceso: Cada Access Point que tenga la autorización del DDTI, es registrado en el equipo administrador de la red, manteniendo un control de la red inalámbrica y así proveer un servicio de calidad.

Para registrar un punto de acceso por parte de alguna persona que no sea el Administrador de la Red, se debe llenar el formulario “Registro de Puntos de Acceso” el cual requiere la siguiente información:

- Uso y propósito
- Lista de componentes a instalar
- Lugar de instalación
- Área de cobertura proyectada o propuesta
- Plan de cableado
- Plan de electricidad
- Medidas de seguridad física a ser implementadas
- Método de autorización a implementar
- Marca, modelo, número de serie y MAC del equipo
- Persona contacto

Formato de SSID: El SSID de las redes inalámbricas de la Universidad Técnica del Norte, deben ser configurados en un formato que permita identificarse con la institución. En este caso: WUTN.<nombre de la red (Docentes, Estudiantes, Admin, Eventos)>

Monitoreo: Los equipos conectados a la red inalámbrica están sujetos a un monitoreo y escaneo por parte del administrador de la red de la Universidad Técnica del Norte, en cualquier momento, por razones de seguridad.

Cualquier equipo conectado a la red inalámbrica de la institución, que no cumpla con los requerimientos de uso y represente un riesgo en la red inalámbrica, será analizado hasta dar comunicado al usuario responsable, dependiendo de la gravedad de la intrusión, será reportado con las autoridades institucionales para aplicar las sanciones respectivas según el Estatuto Orgánico de la Universidad.

3.2.2.7 USUARIOS

3.2.2.8 RESPONSABILIDADES

Del uso de los dispositivos: los usuarios son responsables de la calidad de uso de los dispositivos con los que acceden a la Red Inalámbrica.

Del acceso a los recursos de la red inalámbrica: La navegación a través de las redes que tenga acceso a internet, publicaciones de documentos o envío de objetos digitales, son de exclusiva responsabilidad del usuario.

El usuario, usará el servicio de acceso WiFi de forma diligente y correcta y se compromete a no utilizarlo para la realización de actividades contrarias a la Ley, a la moral, a las buenas costumbres aceptadas y/o con fines o efectos ilícitos o prohibidos.

3.2.2.9 ACCESO A LA RED INALÁMBRICA

Cuentas de usuario: dependiendo de las redes inalámbricas existentes en la institución, se establecen las formas de acceso a las mismas, como sigue:

- A la red WUTN Docentes, deben ingresar únicamente los usuarios docentes registrados en el sistema integrado de la Universidad.
- A la red WUTN Estudiantes, deben ingresar únicamente los usuarios estudiantes registrados en el sistema integrado de la Universidad.
- A la red WUTN Eventos, tienen acceso los usuarios participantes de algún evento realizado en/por la institución.
- A la red WUTN Admin, pueden ingresar únicamente los usuarios administrativos de la institución.

- A la red Eduroam tienen acceso todos los usuarios que se encuentren registrados en el sistema integrado de la institución.

Plataforma inalámbrica: La Universidad proveerá el acceso a la red inalámbrica a través de WiFi en la banda de 2.4GHz, para lo cual el equipo del usuario debe soportar este tipo de conexión.

3.2.2.10 REGISTRO DE USUARIOS

WUTN Docentes: los usuarios docentes deben registrar las direcciones MAC de hasta 2 dispositivos/equipos en la Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático para lograr la conexión a la red inalámbrica de la institución.

WUTN Estudiantes: los estudiantes para acceder a ésta red, deben ingresar como usuario: el correo institucional y contraseña: la cédula de identidad, en la página web que se muestra automáticamente al abrir el navegador. La primera vez que el usuario se conecte a esta red y haya ingresados los datos, el sistema brinda 20 minutos de navegación libre para validar el registro de su cuenta, esto se realiza ingresando al correo institucional y entrando al link que el sistema emite automáticamente.

La validación de la cuenta de acceso se lo realiza únicamente en la primera conexión exitosa.

WUTN Eventos: esta red es habilitada en lugares donde se realicen eventos internos o externos, dentro de la institución. El registro para acceder a la misma se lo realiza mediante un SSID, el cual debe ser indicado a los presentes del evento el día de iniciación del mismo, las claves de acceso a esta red tiene cambios permanentes.

WUTN Admin: esta red está habilitada para uso administrativo y requiere de una IP fija para su conexión, misma que será otorgada por el administrador de la red de la institución en las áreas que se requiera.

WUTN Televisores: esta red es restringida para la administración y monitoreo de los equipos de vigilancia y televisores de la institución.

Eduroam: para tener acceso a ésta red, los usuarios docentes/estudiantes, deben registrarse ingresando como usuario: el correo institucional y como contraseña: la cédula de identidad.

A todo usuario que se encuentre registrado en el sistema integrado de la institución, se le asigna un correo institucional, mismo que lo pueden conocer en el portal Web de la Universidad. Para ingresar por primera vez a dicho correo, en el portal Web se encuentra una clave temporal, la cual debe ser cambiada por el usuario para seguridad personal.

3.2.2.11 DISPONIBILIDAD DEL SERVICIO

El servicio de red inalámbrica está disponible mientras los usuarios se encuentren dentro del rango de cobertura de los puntos de acceso del sistema. Los equipos pueden ser reubicados o reemplazados ocasionalmente, y la cobertura, velocidad y calidad del servicio puede variar dependiendo de los cambios realizados.

- Los usuarios estudiantes, tendrán disponibles 8 horas diarias con limitación de 500MB de ancho de banda desde el portal cautivo de la Universidad, para acceder a la red inalámbrica.
- Los usuarios docentes, tendrán disponibilidad de uso de la red inalámbrica, no limitado mientras tengan registradas la MAC de sus dispositivos.
- Los usuarios administrativos, tendrán disponible el servicio de red inalámbrica mientras no se borre o cambie la dirección IP fija en el dispositivo.
- Los usuarios de la red eventos, tendrán disponible el servicio mientras dure el evento.
- Los usuarios de la red Eduroam, tendrán disponibilidad sin límite de uso mientras se encuentren registrados en el sistema integrado de la institución.

3.2.2.12 PROHIBICIONES

Los usuarios de la red inalámbrica, tienen prohibido:

- Acceder y hacer uso de contenidos que afecten el rendimiento de la red y disminuyan el ancho de banda de la misma, como: redes sociales, juegos, aplicaciones p2p, pornografía.
- Autorizar a usuarios que no se encuentren registrados en el sistema integrado de la institución, a usar los servicios de la red.
- Transmitir mensaje anónimamente, con nombre o identificación de usuario falsos
- Transmitir y/o distribuir cualquier material que contenga virus de “software” o cualquier otro programa, archivo o código informático diseñado para perturbar, dañar o limitar el funcionamiento de cualquier servicio de red.
- Modificar, remover o dañar el equipo de comunicación inalámbrica de la institución.

3.2.2.13 SANCIONES

Usuarios no autorizados: En los casos de acceso no autorizado a la red, el Administrador de la Red está en todo el derecho de reportar ésta infracción a las autoridades de la Institución para darle el seguimiento o sanción respectiva.

Para sancionar las infracciones cometidas por los usuarios de la red inalámbrica, se basa en el Capítulo XXVIII del Régimen Disciplinario del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica del Norte, el cual atribuye al Honorable Consejo Universitario el derecho de sancionar según el Art. 10 del documento antes mencionado, las sanciones se detallan en el extracto del Estatuto que se encuentra en los Anexos.


CAPÍTULO IV

4 CREACIÓN DEL MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA REGULARIZACIÓN DE LOS ENLACES DE RADIO Y EL USO DE LA RED INALÁMBRICA LOCAL DE LA UTN.

4.1 MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA REGULARIZACIÓN DE LOS ENLACES DE RADIO

En el presente capítulo se desarrolla un manual de procedimientos que permita regular los radioenlaces instalados en la institución, que se encuentran operando sin permisos de funcionamiento ni registros en los entes reguladores.

El documento se encuentra conformado por una caratula, objetivo y el generalidades del mismo, además se describe el procedimiento de cómo llenar los formularios emitidos por la ARCOTEL y el respectivo trámite a realizarse.

	<p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE</p> <p style="text-align: center;">MANUAL DE REGULARIZACIÓN DE LOS ENLACES DE RADIO</p>
<p style="text-align: center;">CONTENIDO</p> <p>OBJETO</p> <p>REFERENCIAS</p> <p>DEFINICIONES</p> <p>REQUISITOS GENERALES</p> <p>REQUISITOS DE LA DOCUMENTACIÓN</p> <p>PROCESO DE LA REGULACIÓN</p>	

ELABORADO	REVISADO
Cargo: Nombre:	Cargo: Nombre:
Fecha: Firma:	Fecha: Firma:

4.1.1 OBJETO

Tener una guía de procedimientos para la regularización de los radioenlaces de la Universidad Técnica del Norte, mediante el cumplimiento de la Ley Especial de Telecomunicaciones para evitar sanciones del ente regulador.

4.1.2 GENERALIDADES

La Universidad Técnica del Norte cuenta con radioenlaces que brindan servicio a las diferentes instalaciones que son parte de la institución como: las granjas universitarias de La Pradera y Yuyucocha, el Colegio Universitario UTN, la Guardería, Planta Textil UTN y la Facultad de Ciencias de la Salud que funciona en el Antiguo Hospital San Vicente de Paul.

El proceso de regularización contenido en el presente manual es de obligatorio cumplimiento para la creación de nuevos radioenlaces debido a que según la NATURALEZA DEL SERVICIO de la Ley Especial de Telecomunicaciones, constituye un servicio de necesidad, utilidad y seguridad públicas y son de atribución privativa y de responsabilidad del Estado.

Es responsabilidad de la Institución estar al día en cuanto a la regulación de los enlaces y el cumplimiento de la ley.

4.1.3 REFERENCIAS

- Norma Internacional ISO 9001

4.1.4 DEFINICIONES

- **Antena:** es un dispositivo (conductor metálico) diseñado con el objetivo de emitir o recibir ondas electromagnéticas hacia el espacio libre
- **ARCOTEL:** Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones.
- **CONATEL:** Consejo Nacional de Telecomunicaciones
- **Frecuencias libres:** aquellas bandas de frecuencias que no necesitan ser licenciadas.
- **Normalización:** aprobación de normas que se establecen para garantizar el acoplamiento de elementos
- **Radioenlace:** es cualquier interconexión entre los terminales de telecomunicaciones efectuados por ondas electromagnéticas.
- **Regularización:** hacer que el uso o funcionamiento de algo, se ajuste conforme a la Ley.
- **SENATEL:** Secretaría Nacional de Telecomunicaciones
- **Sistemas de Modulación Digital Banda Ancha:** las bandas alrededor de 2.4 y 5.8 GHz, que actualmente en el Ecuador son conocidas como MDBA (modulación digital de banda ancha).
- **WLC:** equipo administrador de la red inalámbrica (Wireless LAN Controller)

4.1.5 REQUISITOS GENERALES

Para la regularización de los enlaces de radio con los que cuenta la institución, es necesario:

- a) Asesorarse del proceso con personal de la ARCOTEL o en la página de la misma entidad:

<http://www.arcotel.gob.ec>



FIGURA 4-1: Página oficial de la SENATEL/CONATEL

Fuente: Portal Web: <http://www.arcotel.gob.ec>

- b) Identificar el tipo de red y servicio que se pretende brindar y a la vez regular. En la página antes mencionada se observa la pestaña de **programas/servicios**, donde se encuentra: red privada²¹.



FIGURA 4-2: Página de los tipos de servicios

Fuente: Portal Web: <http://www.arcotel.gob.ec>

²¹ **Red Privada**.- Es aquella que es utilizada por personas naturales o jurídicas exclusivamente, con el propósito de conectar distintas instalaciones de su propiedad que se hallen bajo su control. Una red privada puede ser utilizada para la transmisión de voz, datos, imágenes o cualquier combinación de éstos.

Identificar y descargar de la página de la ARCOTEL, los formularios que deben ser editados de acuerdo al servicio y tipo de red de la institución.

- c) Llenar los formularios técnicos con las características y parámetros de los radios, antenas o tarjetas utilizadas, en el caso de un enlace existente; cuando el enlace es nuevo se colocan los valores nominales de las hojas técnicas de los equipos a utilizarse.
- d) Llenar los formularios legales y adjuntar la documentación solicitada como requisitos para la obtención del permiso de la red que se requiera, en este caso: Red Privada.

4.1.6 REQUISITOS DE LA DOCUMENTACIÓN

Los requisitos para obtener el permiso para la explotación de redes privadas son los siguientes y se encuentran adjuntos en los Anexos:

PERSONA JURÍDICA:

- Solicitud dirigida al Señor Secretario Nacional de Telecomunicaciones.
- FORMULARIO ST-1A-DGGST
- FORMULARIO ST-2A-DGGST
- Escritura de constitución de la compañía domiciliada en el país.
- Nombramiento del Representante Legal, debidamente inscrito en el Registro
- Copia del RUC.
- Copia de la cédula de identidad del Representante Legal.
- Copia del último certificado de votación, del Representante Legal.
- Anteproyecto técnico elaborado y suscrito por un ingeniero en electrónica y/o telecomunicaciones.

- Copia de Escrituras y/o documentos como copias de contratos de arrendamiento que demuestren la propiedad y/o control de las ubicaciones de la red privada.
- Certificado de prestación de servicios otorgado por la Superintendencia de Telecomunicaciones.

Al trabajar con las bandas de frecuencia de 5.8 GHz, se habla de los Sistemas de Modulación Digital de Banda Ancha. Los formularios para obtener la concesión de los enlaces de la institución, al igual que para la red privada, se encuentran en la página web, donde se elige la forma de uso de las frecuencias.



FIGURA 4-3: Sistemas de Modulación Digital de Banda Ancha

Fuente: Portal Web: <http://www.arcotel.gob.ec>

Los formularios que se deben adjuntar a los requisitos para la obtención del permiso de Red Privada, detallan las características y parámetros de antenas para un Sistema de Modulación Digital de Banda Ancha y son los siguientes:

- Formulario RC-1B: Formulario para información Legal
- Formulario RC-3A: Formulario para Información de Antenas

- Formulario RC-9A: Formulario para los Sistemas de SMDBA (Enlaces Punto-Punto)
- Formulario RC-2A: Formulario para la Información de la Infraestructura
- Formulario RC-4A: Formulario para la Información de Equipamiento
- Formulario RC-15A: Formulario de Emisiones del RNI

NOTA 1: Toda la información requerida en los formularios debe ser llenada de acuerdo a lo establecido en el Instructivo Formularios de Concesión de Frecuencias, si existe alguna información faltante o incorrecta, no se tramitarán las solicitudes realizadas.

NOTA 2: A más de los formularios establecidos, se debe adjuntar a todos los documentos técnicos y legales, la solicitud que para el efecto se establezcan por la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones.

4.1.7 PROCESO DE LA REGULACIÓN

- a) Antes del proceso de llenar los formularios, se realiza un análisis de los enlaces para determinar los parámetros y valores con los cuales operan dichos equipos.
 - a. Se obtiene la ubicación exacta de cada una de las estaciones, con la ayuda del GPS para tener el dato en coordenadas.
 - b. Con la ayuda del Google Earth, se ubican las coordenadas obtenidas para con ello conocer la distancia entre las estaciones de cada enlace.
 - c. Se analiza el tipo de equipos utilizados o a utilizarse en los radioenlaces, con ayuda de las hojas técnicas de cada uno se obtienen los valores nominales.
 - d. En el Radio Mobile, se configuran los parámetros obtenidos mediante las hojas técnicas para visualizar el enlace y descartar obstáculos entre las estaciones terminales correspondientes al enlace.

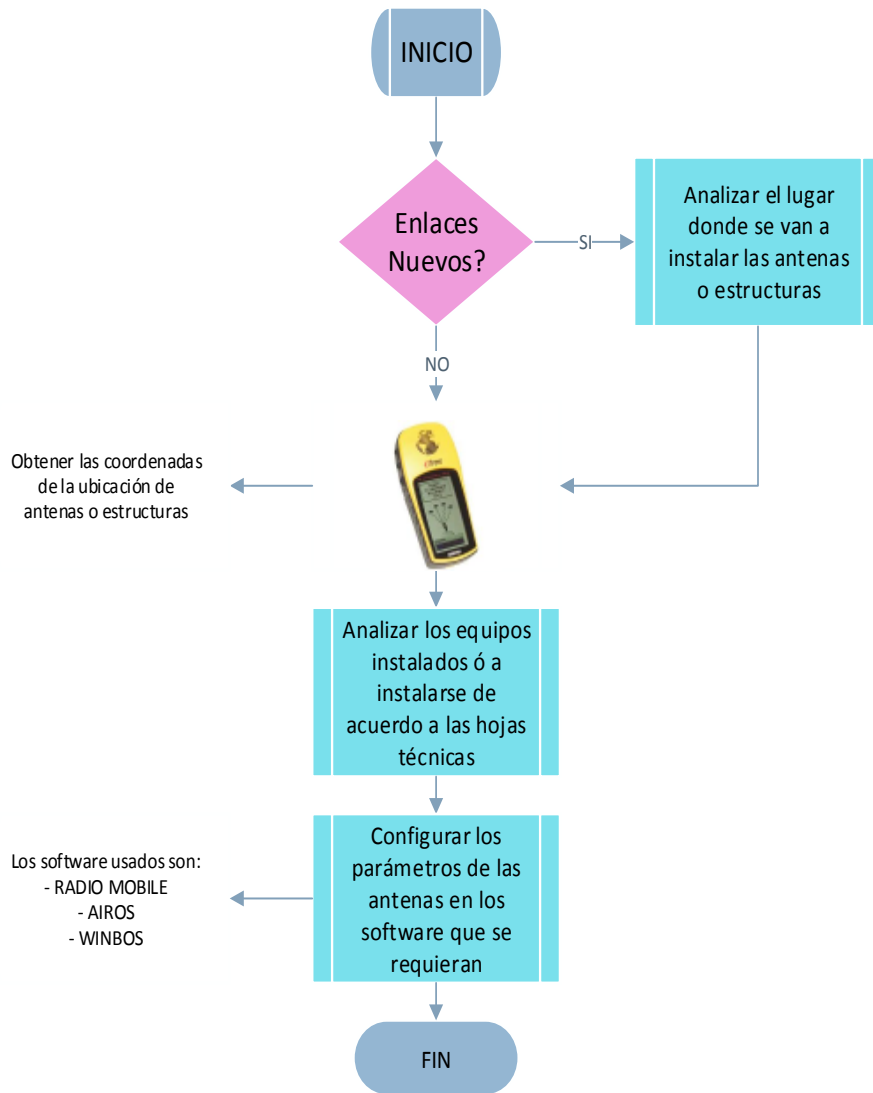


DIAGRAMA 4-1: Diagrama del proceso de análisis de los enlaces de radio

Autora: Cristina Flores

- b) Para llenar los formularios requeridos por la ARCOTEL, es necesario basarse en el Instructivo Formularios de Concesión de Frecuencias, emitido por la entidad reguladora, el cual detalla paso a paso cómo llenar los campos en cada uno de los formularios lo que ayuda a evitar errores en el proceso. Éste se encuentra adjunto en los Anexos.

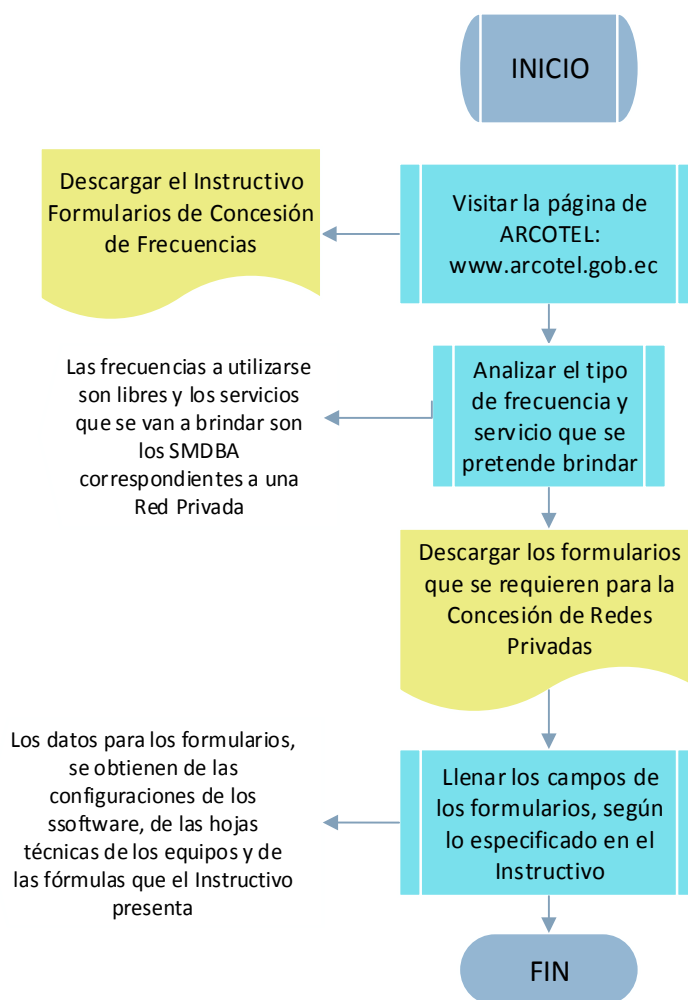


DIAGRAMA 4-2: Diagrama del proceso de llenar la Información y formularios Técnicos

Autora: Cristina Flores

- c) Aparte de los formularios técnicos que se indican en los requisitos, se debe reunir toda la información legal solicitada: documentación de los representantes: técnico y legal, copias de escrituras de las estaciones o documentación de arrendamiento de las mismas, certificados de no adeudar a la SENATEL Y SUPERTEL, entre otros requisitos que se indican en los Anexos.
- d) Se reúnen todos los requisitos necesarios y se procede a la entrega en formato digital (CD) y físico (impresos) de forma ordenada, en las ventanillas de atención al cliente de la SENATEL (Actual ARCOTEL).

- e) La ARCOTEL procede a asignar un código de trámite para la revisión y análisis de la documentación. Si existen observaciones los encargados contactan a los responsables para dárselos a conocer, caso contrario se notifica para proceder con la obtención del permiso respectivo.

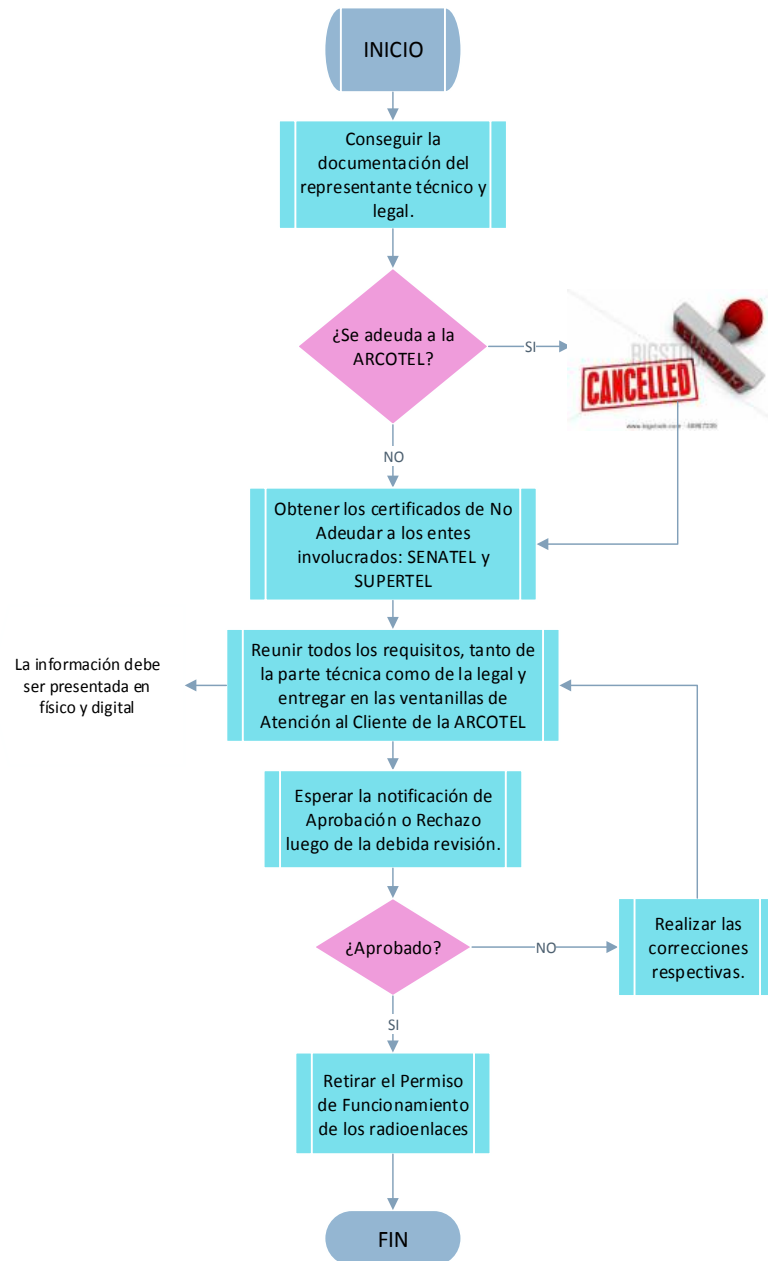


DIAGRAMA 4-3: Diagrama del proceso de entrega de la Información en la ARCOTEL
Autora: Cristina Flores

4.2 MANUAL PARA EL CONTROL DE USO DE LA RED INALÁMBRICA.

En el presente documento se presenta una guía de cómo verificar el cumplimiento de las normas y políticas descritas en el Reglamento de Control de Uso de la Red Inalámbrica mediante el equipo administrador con el que cuenta la institución, el WLC (Wireless LAN Controller).

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE MANUAL PARA EL CONTROL DE USO DE LA RED INALÁMBRICA
CONTENIDO	
OBJETO REFERENCIAS DEFINICIONES REQUISITOS GENERALES REQUISITOS DE LA DOCUMENTACIÓN	
ELABORADO	REVISADO
Cargo:	Cargo:
Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:
Firma:	Firma:

4.2.1 OBJETO

El presente manual sirve como guía didáctica para que todos los usuarios de la red inalámbrica de la Universidad Técnica del Norte, tengan claro las responsabilidades, formas de acceso y limitaciones en el uso de la misma, por medio de las normas planteadas y lograr una mayor calidad en el desarrollo de las funciones académicas y administrativas.

Estas normas se fundamentan en valores como la responsabilidad, la eficiencia y la productividad en el uso de la red inalámbrica de la Universidad Técnica del Norte.

4.2.2 REFERENCIA

- Norma Internacional ISO 9001

4.2.3 DEFINICIONES

- **Access Point o Punto de acceso:** es un equipo electrónico que actúa como punto central de conexión para los dispositivos que van a acceder la red inalámbrica. Utilizan antenas para transmitir y recibir la información que los usuarios soliciten.
- **Administrador de la Red:** persona designada por la Universidad Técnica del Norte para desempeñar la función de administrar, controlar y mantener la Red Inalámbrica perfectas condiciones.
- **Autenticación:** es el proceso de verificar la identidad del usuario que solicita el acceso.
- **Autorización:** es el proceso de asignar el permiso al usuario para manejar los objetos que solicita.
- **Cobertura:** es el área geográfica donde se tiene señal de la red inalámbrica.
- **DDTI:** Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático
- **Eduroam:** servicio mundial de movilidad segura desarrollado para la comunidad académica y de investigación, esta red está disponible para cualquier usuario sea estudiante o docente que se encuentre registrado en el sistema integrado de la institución.
- **Infraestructura Inalámbrica:** son todos los componentes involucrados para conformar una red inalámbrica. Por ejemplo, puntos de acceso, antenas, cableado, etc.
- **Interferencia:** es la degradación de la señal causada por la radiación electromagnética de otro dispositivo. La interferencia puede causar que la

velocidad de transmisión/recepción de datos sea baja, errores en la transmisión/recepción de datos o la pérdida de la señal.

- **Internet:** conjunto de redes de nivel mundial interconectadas mediante los protocolos técnicos que permiten la publicación e intercambio de información a través de navegadores web.
- **Privacidad:** es la confidencialidad de la información que se transmite por la red inalámbrica.
- **Portal Cautivo:** Es un sistema creado para permitir la validación de usuarios y proporcionar una conexión regulada.
- **Red de Datos:** es el conjunto de recursos (redes, enrutadores, antenas de comunicación, cableado y demás hardware y software) que permiten el acceso a Internet de la Universidad Técnica del Norte.
- **Red Inalámbrica:** es una red de comunicaciones que utiliza el aire como medio de transmisión, minimizando la necesidad de cables.
- **Seguridad:** son medidas para proteger los recursos de comunicación de acceso no autorizado y preservar la disponibilidad e integridad del servicio.
- **SSID:** es la identificación que transmiten los puntos de acceso referente al nombre dado a la red inalámbrica para identificar el servicio.
- **Usuario:** todo integrante de la comunidad de la Universidad Técnica del Norte que usan la Red Inalámbrica que ella posee y este registrado en el sistema integrado de la institución.
- **Usuario administrativo:** personal administrativo que requiera de la conexión a internet y sea autorizado por el DDTI.
- **Usuario docente:** toda persona que ejerza la docencia dentro de la institución.
- **Usuario estudiante:** todos los usuarios matriculados en la institución.
- **Usuario no autorizado:** son los usuarios que no se encuentren registrados en el sistema integrado de la institución.
- **WLC:** equipo de administración de la red inalámbrica (Wireless LAN Controller)

- **WUTN Admin:** Red inalámbrica exclusivamente para personal administrativo de la institución.
- **WUTN Docentes:** Red inalámbrica exclusivamente para usuarios docentes.
- **WUTN Estudiantes:** Red inalámbrica exclusivamente para usuarios estudiantes.
- **WUTN Eventos:** Red inalámbrica habilitada en los eventos institucionales internos o externos.

4.2.4 RESPONSABILIDADES DEL ADMINISTRADOR DE LA RED

Debido a que las responsabilidades de los recursos para las comunicaciones inalámbricas recaen sobre la Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático, se hace cumplir las normativas de control de uso de la red inalámbrica.

4.2.4.1 INSTALACIÓN DE EQUIPOS INALÁMBRICOS

Para que el administrador de la red apruebe la instalación de equipos inalámbricos como routers o APs dentro de la institución, es importante que el responsable de dicha instalación se acerque al DDTI a pedir un formulario de registro, mismo que será lleno y presentado al administrador su debida aprobación, caso contrario esta acción no se puede realizar y estarán sujetos a las sanciones previstas en el reglamento de control de uso de la red.


	UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE	
	DIRECCIÓN DE DESARROLLO TECNOLÓGICO E INFORMÁTICO	
FORMULARIO DE REGISTRO DE PUNTOS DE ACCESO Y EQUIPOS		
PERSONA RESPONSABLE		
CÉDULA DE IDENTIDAD		
FECHA DE PETICIÓN		
USO Y PROPÓSITO:		
COMPONENTES A INSTALAR:		
REFERENTE A LOS EQUIPOS:		
MARCA		
MODELO		
NÚMERO DE SERIE		
MAC		
LUGAR DE INSTALACIÓN:		
ÁREA DE COBERTURA PROPUESTA:		
MEDIDAS DE SEGURIDAD FÍSICAS A SER IMPLEMENTADAS:		
PLAN ELÉCTRICO Y DE CABLEADO:		
<hr/> Responsable		<hr/> Administrador de la Red

FIGURA 4-4: Formulario de registro de puntos de acceso y equipos

4.2.4.2 REGISTRO DE PUNTOS DE ACCESO

Para registrar cada uno de los puntos de acceso, el administrador utiliza el equipo administrador WLC, que permite identificar todos los equipos conectados. Si estos fueron instalados bajo un formulario de aprobación, se mantienen en funcionamiento, caso contrario se analiza la ubicación del mismo y se procede con la desinstalación del equipo.

AP Name	CDP Neighbors
AP-BIENESTAR-PA2	CDP Neighbors
AP-UTN-SUR-FACAE	CDP Neighbors
AP-FICA-PA2I	CDP Neighbors
AP-FICA-PA3D	CDP Neighbors
AP-FACAE-PA2	CDP Neighbors
AP-AUDITORIO-INTERIOR	CDP Neighbors
AP-FICAYA-PA3	CDP Neighbors
AP-CAI-PA1	CDP Neighbors
AP-BIENESTAR-PA1	CDP Neighbors
AP-UTN-FICA-FICAYA	CDP Neighbors
AP-FICA-PA4	CDP Neighbors
AP-UTN-OESTE-CENTRAL	CDP Neighbors
AP-CAI-PA2	CDP Neighbors
AP-CAI-PA3	CDP Neighbors
AP-UTN-TESIS	CDP Neighbors
AP-UTN-SUR-CENTRAL	CDP Neighbors
AP-UTN-CAI-FICAYA	CDP Neighbors
AP-CENTRAL-PA2	CDP Neighbors
AP-UTN-ESTE-AUDITORIO	CDP Neighbors
AP-UTN-NORTE-FACAE	CDP Neighbors
AP-BIENESTAR-PA3	CDP Neighbors
AP-POLIDEPORTIVO	CDP Neighbors
AP-FECYT-PA2	CDP Neighbors

FIGURA 4-5: Visualización de los APs registrados en el WLC

Fuente: Equipo administrador Wireless LAN Controller

4.2.4.3 MONITOREO DE EQUIPOS

El administrador de la red, tiene como función el monitoreo constante del funcionamiento y seguridad de todos los equipos de la red inalámbrica, para ello, se ayuda del programa PRTG que indica el estado de los equipos, si existe alguna falla y por medio del WLC se verifica los usuarios conectados en cada uno de los APs de la institución.

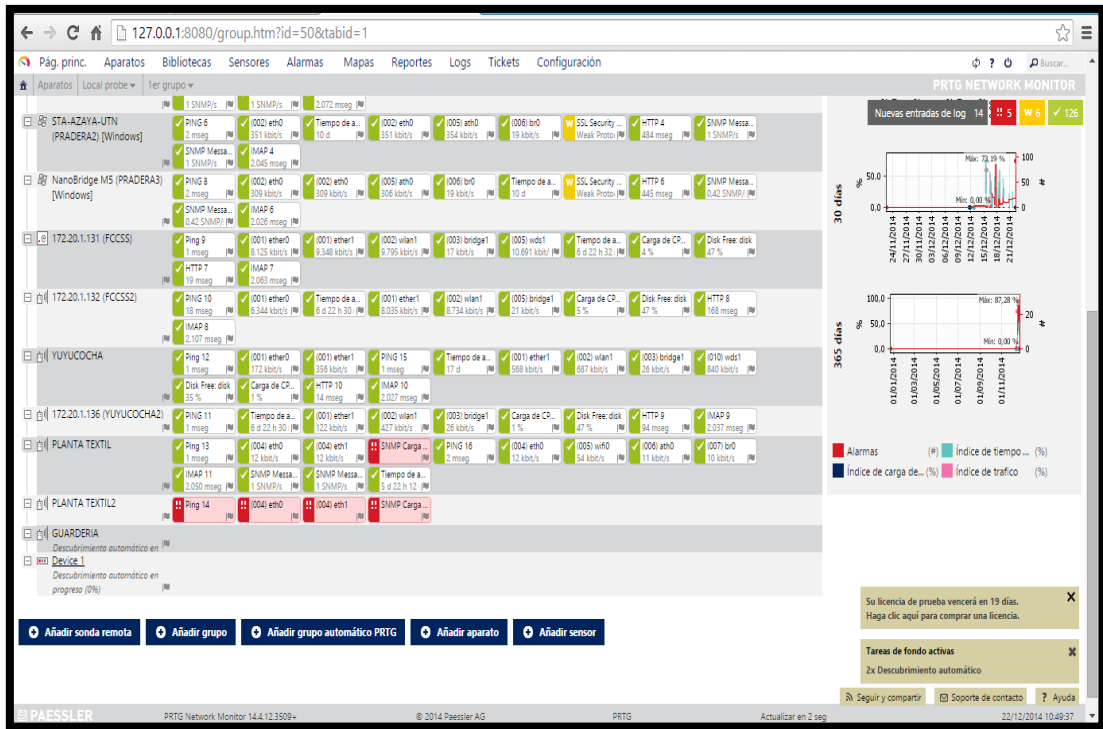


FIGURA 4-6: Visualización del estado de los equipos
Fuente: Software de monitoreo PRTG Network Monitor

CISCO										
MONITOR WLANs CONTROLLER WIRELESS SECURITY MANAGEMENT COMMANDS HELP FEEDBACK										
Monitor	Client MAC	Addr	AP Name	WLAN Profile	WLAN SSID	Protocol	Status	Auth	Port	WGB
Summary	00:02:71:d3:7d:c6		AP-FACAE-PA1	Estudiantes UTN	WUTN.Estudiantes	802.11g	Associated	Yes	13	No
	00:07:89:08:67:03		AP-FICA-PA4	Docentes UTN	WUTN.Docentes	802.11g	Associated	Yes	13	No
Access Points	00:07:ab:69:14:34		AP-FICAYA-PA3	Docentes UTN	WUTN.Docentes	802.11bn	Associated	Yes	13	No
	00:07:ab:d3:62:7a		AP-CAI-PA3	Docentes UTN	WUTN.Docentes	802.11bn	Associated	Yes	13	No
Cisco CleanAir	00:08:22:0a:be:fb		AP-FICAYA-PA3	Docentes UTN	WUTN.Docentes	802.11bn	Associated	Yes	13	No
	00:08:22:34:c1:fb		AP-UTN-FICA-FICAYA	Estudiantes UTN	WUTN.Estudiantes	802.11g	Associated	Yes	13	No
Statistics	00:08:22:3c:41:64		AP-FICAYA-PA3	Docentes UTN	WUTN.Docentes	802.11bn	Associated	Yes	13	No
	00:08:22:44:b6:fb		AP-POLIDEPORTIVO	Estudiantes UTN	WUTN.Estudiantes	802.11g	Associated	Yes	13	No
Controller	00:08:22:4e:b8:3a		AP-UTN-FECYT	Docentes UTN	WUTN.Docentes	802.11g	Associated	Yes	13	No
	00:08:22:50:80:1e		AP-PISCINA-INTERIOR	Docentes UTN	WUTN.Docentes	802.11bn	Associated	Yes	13	No
RADIUS Servers	00:08:22:82:b9:fb		AP-POSTGRADO-PA2	Docentes UTN	WUTN.Docentes	802.11bn	Associated	Yes	13	No
	00:08:22:84:64:92		AP-UTN-ESTE-AUDITORIO	Estudiantes UTN	WUTN.Estudiantes	802.11g	Associated	Yes	13	No
CDP	00:08:22:88:ae:c1		AP-CENTRAL-PB	Admin UTN	Admin	802.11bn	Associated	Yes	13	No
	00:08:22:96:a1:25		AP-POSTGRADO-PB-AUDITORIO	Eventos UTN	WUTN.Eventos	802.11bn	Associated	Yes	13	No
Mobility Statistics	00:08:22:96:f1:81		AP-FECYT-PA1	Estudiantes UTN	WUTN.Estudiantes	802.11g	Associated	Yes	13	No
	00:08:22:bd:4e:4e		AP-FCCSS-PA3	Estudiantes UTN	WUTN.Estudiantes	802.11g	Associated	Yes	13	No
Clients	00:08:22:40:c5:fb		AP-FECYT-PA3	Docentes UTN	WUTN.Docentes	802.11bn	Associated	Yes	13	No
	00:08:22:d6:f1:73		AP-UTN-NORTE-FACAE	Docentes UTN	WUTN.Docentes	802.11g	Associated	Yes	13	No
Multicast	00:08:22:da:b6:fb		AP-POLIDEPORTIVO	Estudiantes UTN	WUTN.Estudiantes	802.11g	Associated	Yes	13	No
	00:08:22:e2:39:48		AP-UTN-OESTE-CENTRAL	Estudiantes UTN	WUTN.Estudiantes	802.11g	Associated	Yes	13	No
	00:08:22:e4:74:b4		AP-FICA-PA4	Docentes UTN	WUTN.Docentes	802.11g	Associated	Yes	13	No
	00:08:22:e8:d8:d8		AP-POSTGRADO-PB2	Estudiantes UTN	WUTN.Estudiantes	802.11g	Associated	Yes	13	No
	00:08:22:fa:be:50		AP-FICAYA-PA3	Docentes UTN	WUTN.Docentes	802.11bn	Associated	Yes	13	No
	00:0a:f5:89:89:80		AP-FICA-PB	Docentes UTN	WUTN.Docentes	802.11bn	Associated	Yes	13	No
	00:11:f5:1b:98:7d		AP-FECYT-PA3	Estudiantes UTN	WUTN.Estudiantes	802.11g	Associated	Yes	13	No
	00:12:34:b5:32:5e		AP-FICA-PA3D	Estudiantes UTN	WUTN.Estudiantes	802.11g	Associated	Yes	13	No

FIGURA 4-7: Clientes conectados en cada uno de los APs
Fuente: Equipo administrador Wireless LAN Controller

4.2.5 RESPONSABILIDADES DE USUARIOS

4.2.5.1 NAVEGACIÓN

Al ser la navegación, responsabilidad de los usuarios, éste tiene la obligación de dar un correcto uso a la red.

4.2.5.2 ACCESO A LAS REDES INALÁMBRICAS

Para acceder a los diferentes SSID que la red inalámbrica brinda, los usuarios deben proceder de la siguiente forma:

WUTN Docentes: para poder acceder a esta red, los docentes de la institución deben acercarse al DDTI con sus nombres completos y la MAC del equipo con el cual van a acceder a la misma (máximo 2 dispositivos por docente). Para que el administrador de la red, proceda con el registro en el equipo administrado WLC.

WUTN Estudiantes: todos los estudiantes matriculados en la institución, para ingresar a esta red deben hacerlo de la siguiente forma:

- Conectarse a la red WUTN.Estudiantes
- Abrir el navegador y colocar los datos:
 - Usuario: <correo institucional>
 - Contraseña: <número de cédula>
- Cuando se ingresa por primera vez, el usuario tiene 20min de navegación libre como lo indica en el reglamento de control de uso de la red, tiempo que se da para validar la cuenta.
- Para validar la cuenta, ingresar al correo institucional, entrando al link que el sistema emite. (Solo la primera vez)
- Usar el internet con fines académicos.

Los estudiantes tienen una disponibilidad de 8 horas diarias de navegación con una limitación de 500MB de ancho de banda que con configurados en los equipos de la red por el administrador.

WUTN Eventos: cuando se realizan eventos internos o externos en la institución, el administrador habilita esta red. Los responsables de dicho evento son los autorizados a brindar la contraseña a los presentes. Una vez terminado el evento, la red es deshabilitada y cambiada de clave por motivos de seguridad.

WUTN Admin: esta red es utilizada para uso administrativo y cuando el administrador de la red lo requiera, para su uso, se asigna una dirección IP al equipo.

Eduroam: es un servicio de CEDIA, que permite que los usuarios de esta red puedan estar conectados en todas las universidades que tengan activo este servicio sin necesidad de autenticarse. Para ingresar a esta red, se colocan los siguientes datos:

Usuario: <correo institucional>

Contraseña: <número de cédula>

NOTA: Para los usuarios que no conozcan de su correo institucional, acceder a la página de la universidad www.utn.edu.ec, en el portafolio, sea este docente o estudiantil, se encuentra el perfil de cada uno en el que se puede visualizar el correo institucional y la clave temporal para el acceso.

4.2.5.3 SANCIONES

- Las sanciones, dependiendo de la gravedad de la infracción cometida, son reportadas por el Administrador de la Red al usuario responsable o al Honorable Consejo Universitario, el cual de acuerdo al Estatuto Orgánico de la institución, tiene el derecho de sancionar.
- Por medio del WLC, se visualiza las redes existentes, con su respectivo SSID y tipo de seguridad de cada una. Al encontrar una red que no haya sido creada por el administrador de la red o no tenga un previo registro, se procede a dar cumplimiento a lo establecido anteriormente.

The screenshot shows the Cisco WLAN configuration page. The top navigation bar includes 'MONITOR', 'WLANs', 'CONTROLLER', 'WIRELESS', 'SECURITY', 'MANAGEMENT', 'COMMANDS', 'HELP', and 'FEEDBACK'. The 'WLANs' section is active, showing a list of WLANs with columns for WLAN ID, Type, Profile Name, WLAN SSID, Admin Status, and Security Policies. The current filter is 'None'. There are links for 'Change Filter' and 'Clear Filter', and a 'Create New' button with a 'Go' button.

WLAN ID	Type	Profile Name	WLAN SSID	Admin Status	Security Policies
1	WLAN	Docentes UTN	WUTN.Docentes	Enabled	[WPA2][Auth(PSK)]
2	WLAN	Administrativos UTN	WUTN.Admin	Enabled	None
3	WLAN	Estudiantes UTN	WUTN.Estudiantes	Enabled	None
4	WLAN	Eventos UTN	WUTN.Eventos	Enabled	[WPA2][Auth(PSK)]
5	WLAN	Admin UTN	Admin	Enabled	None
6	WLAN	Eduroam UTN	eduroam	Enabled	[WPA2][Auth(802.1X)]
7	WLAN	Televisores UTN	WUTN.Televisores	Enabled	None
8	WLAN	PRUEBA UTN	WUTN.Prueba	Disabled	None
10	WLAN	Invitados UTN	WUTN	Enabled	None

FIGURA 4-8: Listado de las Redes existentes

Fuente: Equipo administrador Wireless LAN Controller

- Cuando el administrador de la red al revisar en el WLC los clientes o usuarios conectados a cada AP, encuentre MACs de equipos no registrados; esta en todo el derecho de reportar como infracción cometida, para proceder con la sanción que sea pertinente.

4.3 CONCLUSIONES

Las leyes que rigen en el país en cuanto a las telecomunicaciones y usos del espectro radioeléctrico son muy estrictas, ya que especifica claramente las sanciones a cada una de las infracciones cometidas.

EL uso del estándar IEEE-STD-830-1998, sirvió de gran ayuda para la elección del software con el cual se analizarán los parámetros de las antenas y en general de los enlaces radioeléctrico; debido a que el estándar aconseja detallar varios parámetros que son valorados y contabilizados.

La auditoría de los radioenlaces de la UTN sirvió para conocer las características geográficas, de funcionamiento y de configuración de los mismos, con la ayuda del software Radio Mobile, se realizó el trazado de los enlaces y con el PRTG se puede controlar por medio del protocolo SNMP el estado de cada uno de ellos.

La regularización de los enlaces de la institución, es de mucha importancia para no incumplir con las leyes vigentes del país, para ello se redactó los formularios que la SENATEL solicita conjuntamente con la documentación legal y técnica requerida, información que debe ser entregada al ente regulador, para ser revisado y notificado si fuera el caso.

El análisis de direccionamiento de la red inalámbrica, características de los APs y ubicación de los mismos ayudó a entender el funcionamiento de la red y así plantear normas para el control de su uso y acceso. Éstas políticas o normas planteadas ayudan a que los usuarios de la red, tengan por escrito las responsabilidades, limitaciones y sanciones que abarca el acceder a los servicios de la red inalámbrica de la institución.

La creación del manual de regulación de los enlaces radioeléctricos, funciona como herramienta didáctica, que facilita el proceso de registro y tramitación, al pretender regularizar los cambios o instalación de nuevos enlaces.

4.4 RECOMENDACIONES

Es importante estar informado de las Leyes vigentes en el país y sus modificaciones, ya que por desconocimiento de ciertos Artículos, se puede cometer infracciones que vayan desde las más leves hasta graves.

Al momento de seleccionar un software, es útil el uso del estándar IEEE-STD-830-1998, que sirve como guía para realizar un análisis detallado de cada uno de los posibles software y determinar el mejor, de acuerdo al uso que se le quiera dar. Actualmente la norma Internacional ISO / IEC / IEEE 29148, profundiza el estudio del estándar antes mencionado, para la selección de los software.

Para que todos los enlaces radioeléctricos puedan funcionar sin presentar problemas de interferencia o legales con los entes de regulación del espectro radioeléctrico, se solicita a la SENATEL la concesión de uso de frecuencias para una red privada que brinda servicios de Sistemas de Modulación Digital de Banda Ancha (SMDBA).

Se debe tener en cuenta la definición de bandas abiertas o libres dentro de los marcos regulatorios, que dan la posibilidad de utilizar esas porciones del espectro electromagnético para la implementación de redes a costos asequibles.

Los formularios que la SENATEL requiere para obtener el permiso de red privada y, a su vez, el registro de los enlaces de SMDBA; deben ser llenados de forma clara y siguiendo los pasos del instructivo que dicho ente proporciona, para con ello evitar errores y posteriores notificaciones.

Es importante antes de entregar la información técnica y legal para la concesión en los entes de regulación, asegurarse que la institución no adeude ningún valor a dichas entidades, para evitar inconvenientes al momento de obtener los certificados correspondientes.

4.5 BIBLIOGRAFÍA

ARCOTEL. (s.f.). *www.arcotel.gob.ec*.

ARÉVALO, O. L. (2008). *IEEE-STD-830-1998: Práctica recomendada para las especificaciones de requisitos de software*. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

ARIGANELLO, E. &. (2010). *Redes Cisco*.

CARRIÓN, G. (s.f). *Regulación de las Telecomunicaciones. Títulos Habilitantes*.

CISCO. (2014). Obtenido de <http://www.cisco.com/>

Cisco Aironet 1260 Series Access Point Data Sheet. (2014). Obtenido de http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/wireless/aironet-1260-series/data_sheet_c78-593663.html

Cisco Aironet 1300 Series Outdoor Access Point/Bridge. (2014). Obtenido de http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/wireless/aironet-1300-series/product_data_sheet09186a00802252e1.html

Club Applesfera. (2014). Obtenido de Saturación: <http://www.applesfera.com/espaciomasmovil/la-saturacion-de-las-redes-como-evitarlo>

El Access Point. (2014). Obtenido de http://www.informaticamoderna.com/Access_point.htm

ERMANNNO, L. &. (2010). *Introducción a las Redes WIFI*.

Estándares IEEE 802.11. (2014). Obtenido de <http://ieeestandards.galeon.com/aficiones1573542.html>

FERRANDO, M. &. (s.f). *Parámetros de Antenas*. Universidad Politécnica de Valencia.

GALLEGOS LÓPEZ, F. &. (2010). *Análisis del espectro radioeléctrico y estudio para la implementación de una red de radio enlace entre las unidades de turismo de los 7 municipios de la provincia de Bolívar*. Escuela Politécnica del Chimborazo. Riobamba.

Informática, Tecnología e Internet sin complicaciones. (2014). Obtenido de <http://www.informatica-hoy.com.ar/redes-inalambricas-wifi/Seguridad-en-redes-WIFI.php>

LEY ESPECIAL DE TELECOMUNICACIONES. (2011). Obtenido de http://www.oas.org/juridico/PDFs/mesicic4_ecu_especial.pdf

Plan Nacional de Frecuencias. (2012). Ecuador.

Propiedades de las Ondas. (2014). Obtenido de Interferencias: <http://intercentres.edu.gva.es/iesleonardodavinci/Fisica/Ondas/Ondas11.htm>

RADIOENLACES. (5 de febrero de 2014). Obtenido de <http://www.radiocomunicaciones.net/radio-enlaces.html>

Reglamento de derechos por concesión y tarifas por uso de frecuencias del espectro radioeléctrico. (2003). Quito.

Reglamento de Radiocomunicaciones. (2000). Quito.

Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones . (13-X-2011). Registro Oficial 555.

SENATEL. (15 de Febrero de 2014). Obtenido de http://www.regulaciontelecomunicaciones.gob.ec/secretaria_nacional_telecomunicaciones/

SIGÜENCIA, H. &. (s.f). *Normas IEEE 802.11.* Universidad Politécnica Salesiana. Cuenca.

SUPERTEL. (15 de Febrero de 2014). Obtenido de <http://www.supertel.gob.ec>

UTN, E. O. (s.f.). <http://www.utn.edu.ec/legislacion/?p=70>.

ANEXOS

ANEXO I: ANTECEDENTES

PROBLEMA

Actualmente la Universidad Técnica del Norte al estar en un proceso de acreditación continua, ha tenido grandes avances tanto académicos, tecnológicos y de infraestructura. Tomando en cuenta dichos avances, la Universidad por el momento cuenta con una red de datos inalámbrica local con el estándar 802.11 usando como protocolo WIFI y enlaces de radio que van desde la ciudadela universitaria hacia las granjas: La Pradera y Experimental Yuyucocha, el Antiguo Hospital San Vicente de Paul (extensión de Facultad de Ciencias de la Salud), el Colegio Universitario, la Planta Textil de la Universidad y La Guardería de la UTN.

Tomando en cuenta los Art. 3 y 4 de la Ley Especial de Telecomunicaciones vigente en el país los cuales son la Administración del Espectro y el Uso de Frecuencias respectivamente, es un problema para el crecimiento de la Universidad el hecho de contar con enlaces de radio que no se encuentren regulados por la SUPERTEL, además de no contar con un manual de regularización basado en el Art. 5 de la misma Ley, con el cual guiarse para los nuevos y futuros enlaces de dicha institución.

Conociendo además el Capítulo 5 de la Ley anteriormente nombrada, el hecho de usar frecuencias libres del espectro radioeléctrico no quiere decir que los enlaces que se creen no deban seguir ciertos parámetros de regularización y autorización para su funcionamiento, debido a que al no cumplir con esto, la Universidad está expuesta a futuras sanciones que pueden ir desde las más leves hasta la eliminación de los radioenlaces por parte de la SUPERTEL.

La red inalámbrica local que se encuentra instalada en la Universidad tiene libre acceso a todos los estudiantes, personal docente y administrativo, lo que origina que haya mucha saturación de usuarios y no se tenga un control de calidad o uso de la misma incrementando así el solapamiento de la señal y disminuyendo la cobertura.

OBJETIVOS

Objetivo General

Asesorar el proceso de aprobación de los radioenlaces en la SUPERTEL y crear un manual de procedimientos tanto del proceso de regularización de los mismos como del control de uso de la red inalámbrica local de la Universidad Técnica del Norte, mediante el cumplimiento de la Ley Especial de Telecomunicaciones y utilizando software de monitoreo, para evitar sanciones del ente regulador y saturaciones en la red.

Objetivos Específicos

- Determinar los Art. de la Ley Especial de Telecomunicaciones que rige el país en cuanto al uso adecuado del espectro radioeléctrico, infracciones, sanciones y normalización de los servicios.
- Determinar los software óptimos con una comparación basada en el estándar IEEE-STD-830-1998, que nos permitan detectar los parámetros necesarios como: frecuencias, canales, puntos de acceso y potencia de las antenas en los enlaces de radio o dispositivos dentro de una red y con ello poder controlar la saturación y cobertura de la misma.
- Hacer una auditoria de los radioenlaces de la UTN, que permita conocer las características y situación actual de los mismos con el uso del software correspondiente e iniciar con el proceso de aprobación de los enlaces por medio del desarrollo y envío de los formularios a la SUPERTEL, que permitan regularizarlos.
- Analizar las características y mapa situacional de la red inalámbrica local de la Universidad con el uso de software que permitan detectar: frecuencias, SSID, MAC de los equipos y con esto proponer mejoras del servicio.
- Plantear reglas para el correcto uso y control de la red inalámbrica local de la Universidad para evitar el solapamiento de la señal y lograr un mejor funcionamiento de la misma.

- Desarrollar el manual con los requerimientos necesarios para la regulación de futuros enlaces y normar el uso de la red inalámbrica local de la institución

ALCANCE

Inicialmente se realizará un estudio sobre la Ley Especial de Telecomunicaciones que rige el país en cuanto al uso adecuado del espectro radioeléctrico, las sanciones correspondientes a cada infracción y la normalización de los servicios.

A continuación se hará un estudio de software usando el estándar IEEE-STD-830-1998 y con ello poder elegir el o los programas más óptimos para el desarrollo del proyecto, ya que en la actualidad existe gran cantidad de software que nos permiten detectar y controlar de una mejor forma el acceso o existencia de nuevas redes, enlaces de radio o a su vez dispositivos dentro de una red, tomando en cuenta parámetros como: frecuencias, canales, SSID, MAC, puntos de acceso y potencia de las antenas que son los que nos permiten evitar el solapamiento de la señal y la disminución de cobertura.

Para este desarrollo se procederá con una auditoría o levantamiento de información de los enlaces de radio de la UTN, permitiendo con ello conocer las características y situación actual de los mismos gracias al uso de el/los software anteriormente elegidos.

Una vez que se conozca la situación en la que se encuentran dichos enlaces, se iniciará con el proceso de aprobación de los mismos por medio del desarrollo de los formularios de la SUPERTEL, los mismos que serán redactados y enviados a dicha entidad para su regularización.

Se analizará además las características y parámetros como: frecuencias, SSID, MAC de los equipos, que nos permitan determinar el estado de la red inalámbrica local de la Universidad con los software necesarios y a continuación, habiendo analizado la situación de la red se plantearán reglas para su correcto uso de la red logrando un buen rendimiento de la misma.

Para complementar el cumplimiento de las normas planteadas, se utilizarán herramientas (software) que nos ayuden a controlar el acceso y uso tanto de la red inalámbrica como de los radioenlaces.

Finalizando el proyecto se desarrollará un manual de procedimientos con los requerimientos necesarios para la regulación de nuevos enlaces y el uso de la red inalámbrica de la institución.

Por último se presentará el desarrollo de las conclusiones y recomendaciones obtenidas en el transcurso de la investigación del trabajo de grado

JUSTIFICACIÓN

Actualmente las telecomunicaciones son la base del desarrollo económico y tecnológico de una institución, este proyecto pretende iniciar con el proceso de regulación de los enlaces de radio al igual que se desea normar la red inalámbrica local de la UTN y con ello garantizar un correcto funcionamiento de los servicios brindados.

El proceso de aprobación de los enlaces que se seguirá, brinda a la universidad mayor confiabilidad al contar con permisos de funcionamiento y uso del espectro radioeléctrico, otorgados por la SUPERTEL, ya que al estar regulados se evita de exponerse a futuras sanciones desde las más leves hasta la eliminación de los radioenlaces.

La creación del manual en el que constará el proceso de regulación de los enlaces y la reglamentación de la red inalámbrica local es una aportación significativa debido a que se contará con una guía regulatoria para el desarrollo de nuevos enlaces al igual que se tendrán reglas que permitan el uso adecuado de la red.

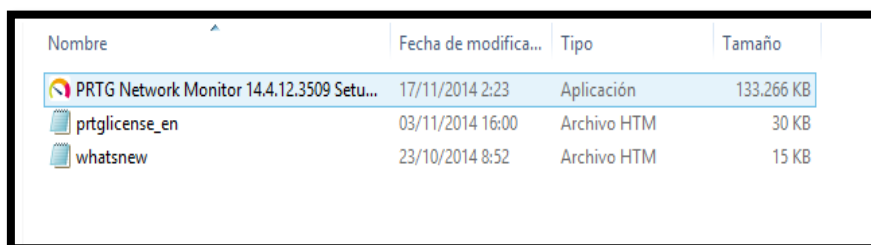
El uso de herramientas (software detectores) certifica el cumplimiento de las normas que se rigen en el manual, ayudando a evitar solapamientos, saturaciones y logrando un control sobre el uso y funcionamiento de la red.

Al estar la Universidad en un proceso de acreditación continua, el desarrollo de este trabajo o proyecto de grado ayuda a cumplir con uno de los Objetivos

Nacionales para el Buen Vivir que es el Asegurar la soberanía y eficiencia de los sectores estratégicos para la transformación industrial y tecnológica

ANEXO II: INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL PRTG

El instalador del programa PRTG Network Monitor, se encuentra disponible para su descarga, en la página web: <http://www.es.paessler.com/>. Una vez descargado, con doble clic se inicia la instalación.



Nombre	Fecha de modifica...	Tipo	Tamaño
PRTG Network Monitor 14.4.12.3509 Setu...	17/11/2014 2:23	Aplicación	133.266 KB
prtglicense_en	03/11/2014 16:00	Archivo HTM	30 KB
whatsnew	23/10/2014 8:52	Archivo HTM	15 KB

GRAFICO 0-1: Instalador de PRTG Network Monitor

Se procede a seleccionar el idioma en que se va a instalar el programa y clic en siguiente, en la pantalla de bienvenida del asistente de instalación, clic en siguiente.

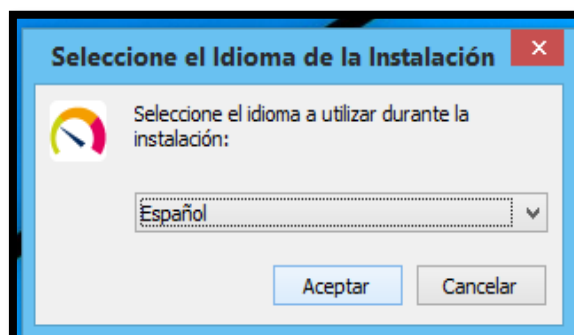


GRAFICO 0-2: Selección del idioma



GRAFICO 0-3: Pantalla de bienvenida al asistente de instalación

Se muestra la pantalla de configuración de instalación del programa, clic en siguiente y procede con la instalación.



GRAFICO 0-4: Pantalla de configuración de la instalación

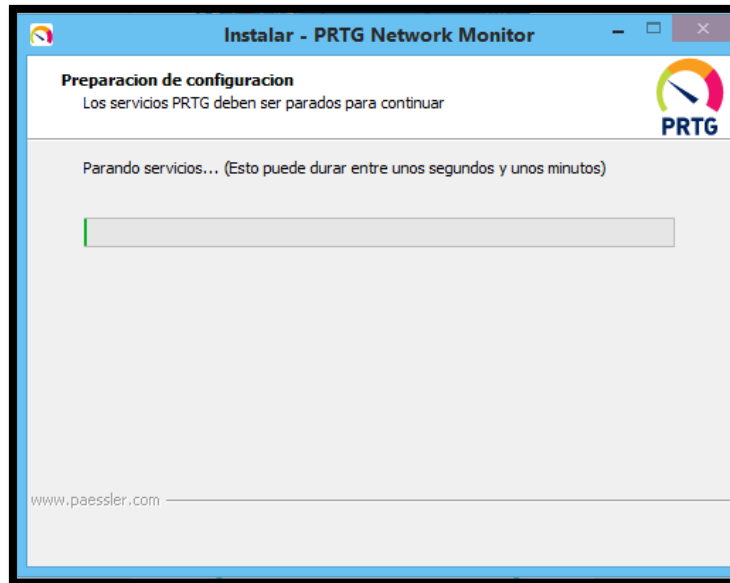


GRAFICO 0-5: Pantalla de inicio de instalación

Al finalizar la instalación aparece una pantalla indicando que se ha completado el proceso y dar clic en finalizar.

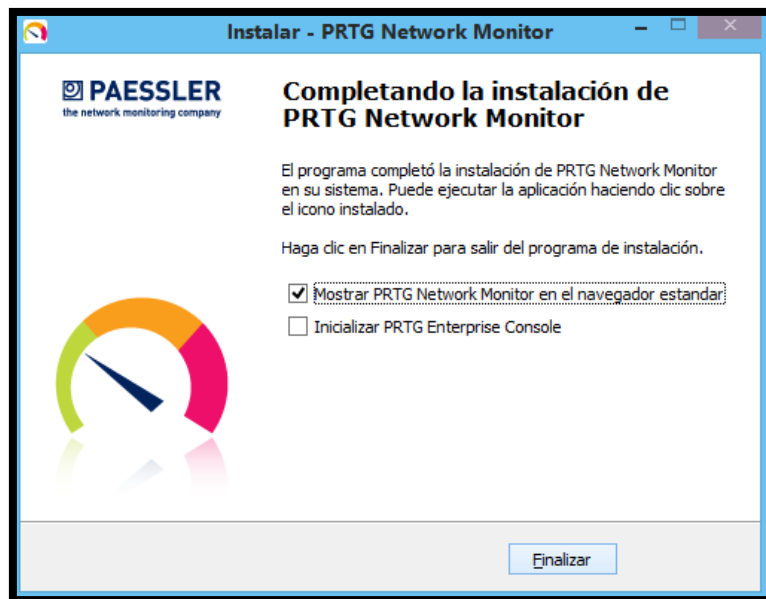


GRAFICO 0-6: Pantalla de finalización de la instalación

La siguiente imagen, muestra la página de inicio del programa, la cual se abre en el navegador al concluir con la instalación.

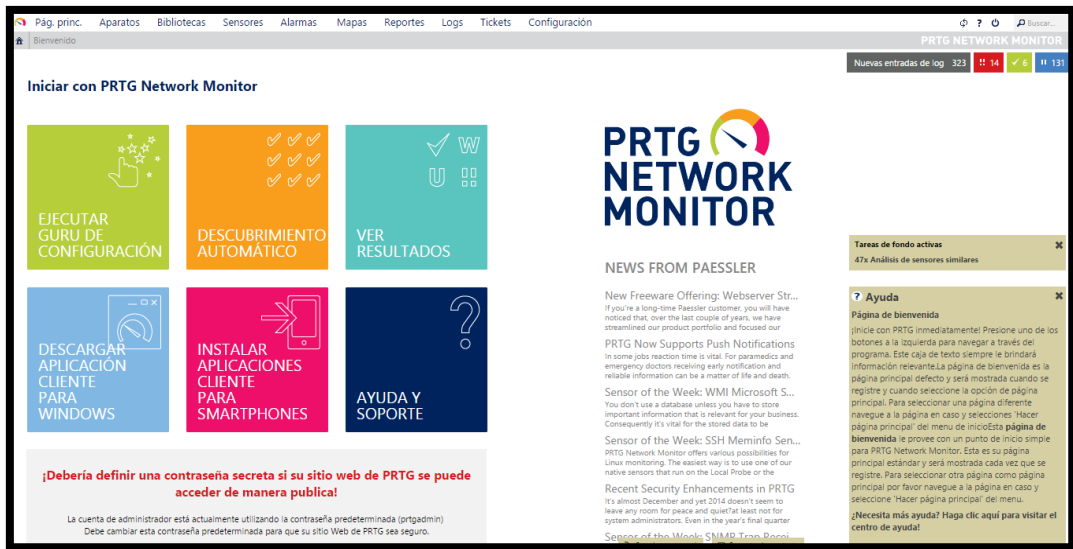


GRAFICO 0-7: Página de inicio del programa PRTG

Se procede con la configuración GURU, que es el proceso en de configuración del programa. Dar clic en iniciar Guru para llenar la información necesaria.

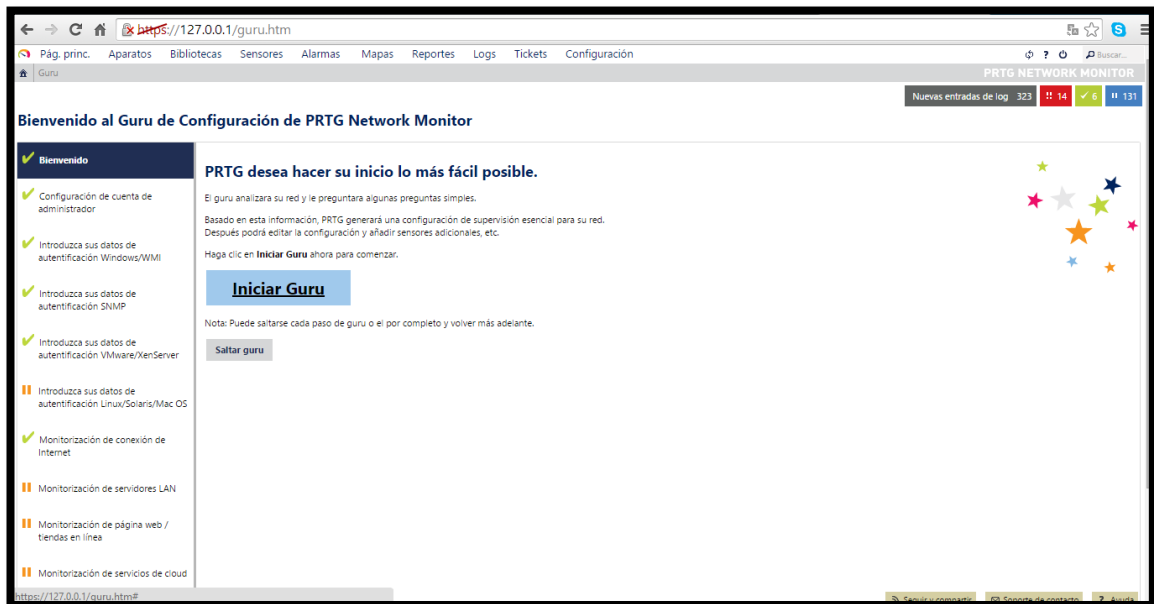


GRAFICO 0-8: Configuración Guru

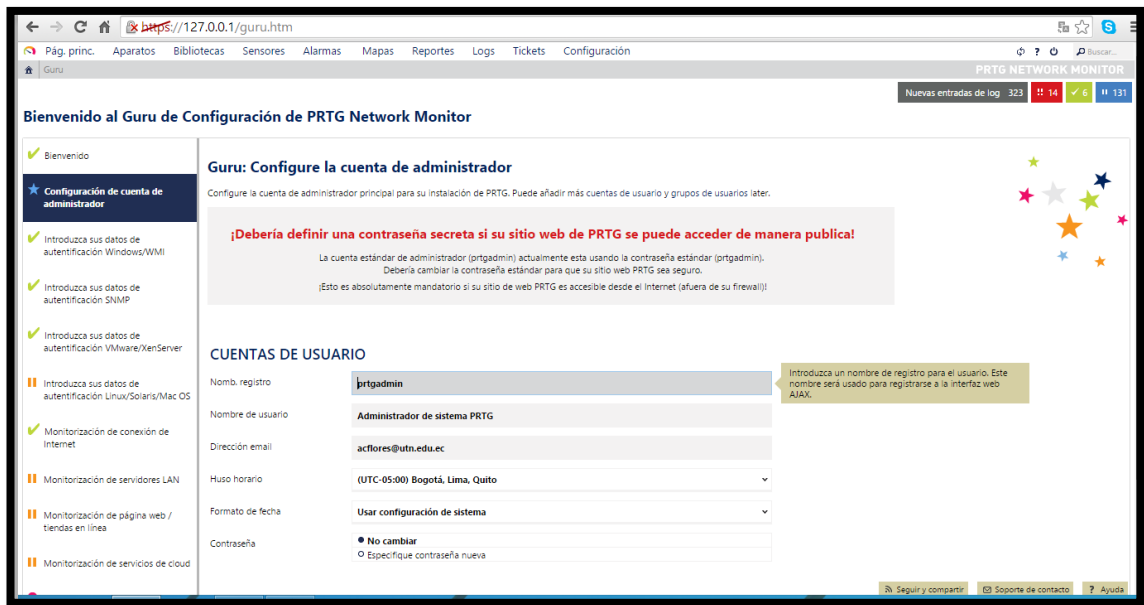


GRAFICO 0-9: Configuración de la cuenta de usuario

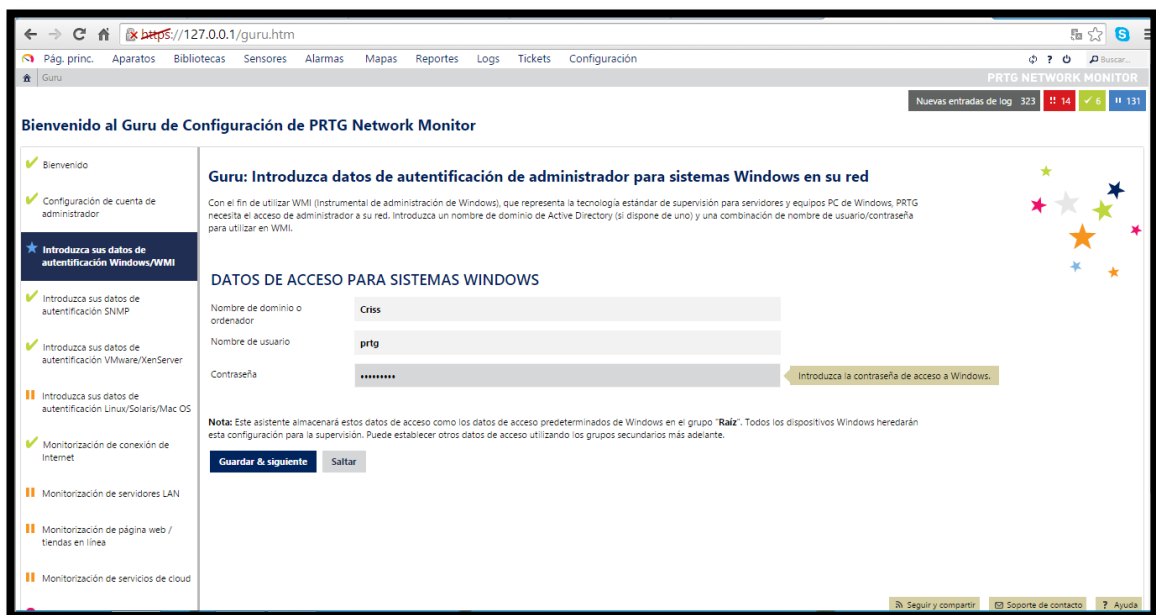


GRAFICO 0-10: Configuración de los datos de acceso al sistema

La configuración del protocolo SNMP es importante debido a que es la forma en la que se controlan los equipos externos, es decir radios y antenas. La versión y comunidad de SNMP debe ser la misma que se encuentre configurada en los

equipos para poder administrar, caso contrario, no se tendrá conexión a los mismos.

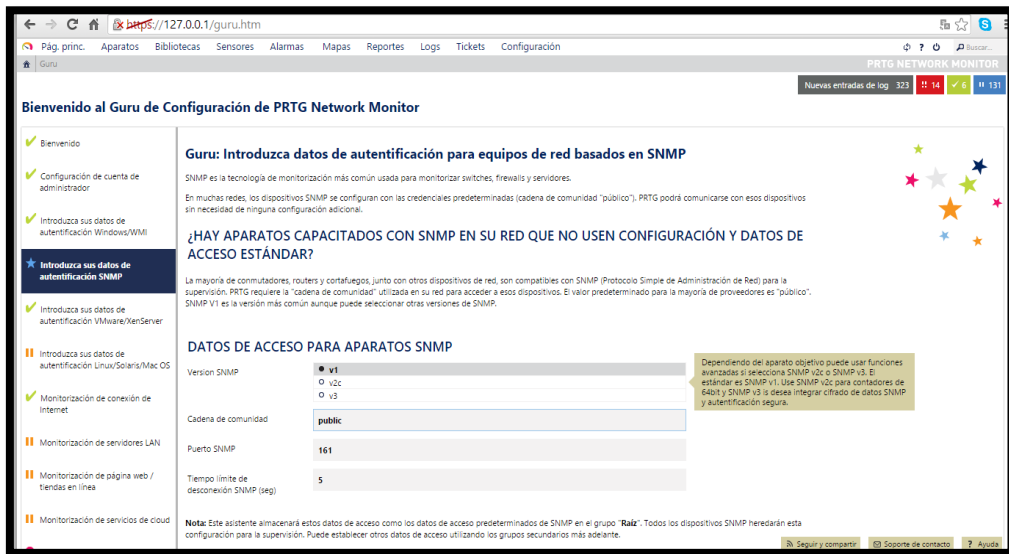


GRAFICO 0-11: Configuración SNMP del PRTG

Una vez realizada la configuración GURU, se puede usar el programa de acuerdo a las necesidades del usuario.

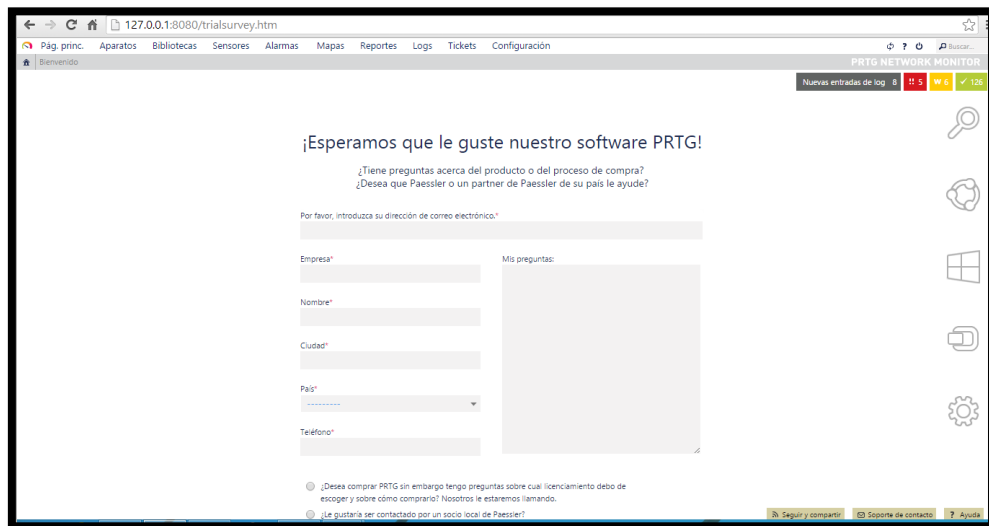


GRAFICO 0-12: PRTG Network Monitor

Para agregar los equipos que van a ser administrados y controlados con el programa, dar clic en Aparatos y Añadir aparato.

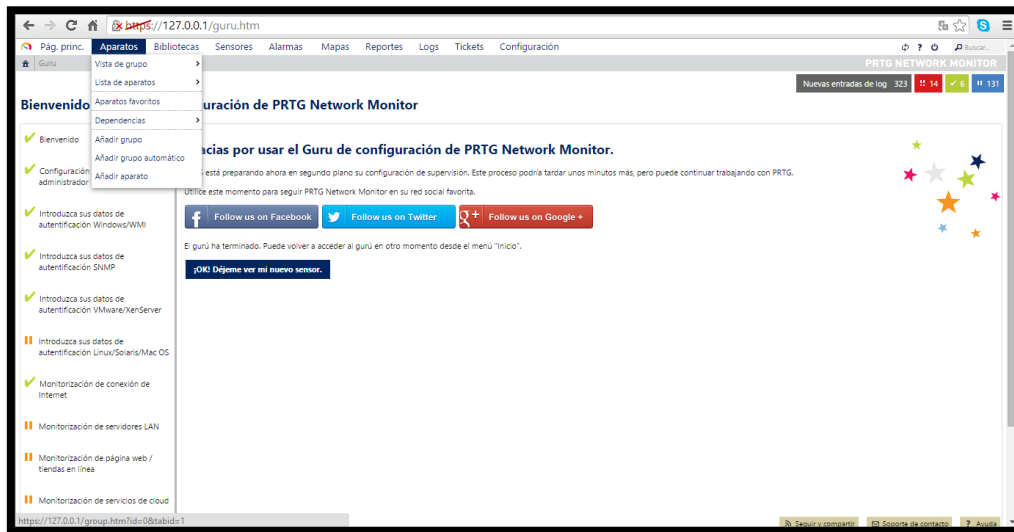


GRAFICO 0-13: Añadir aparatos

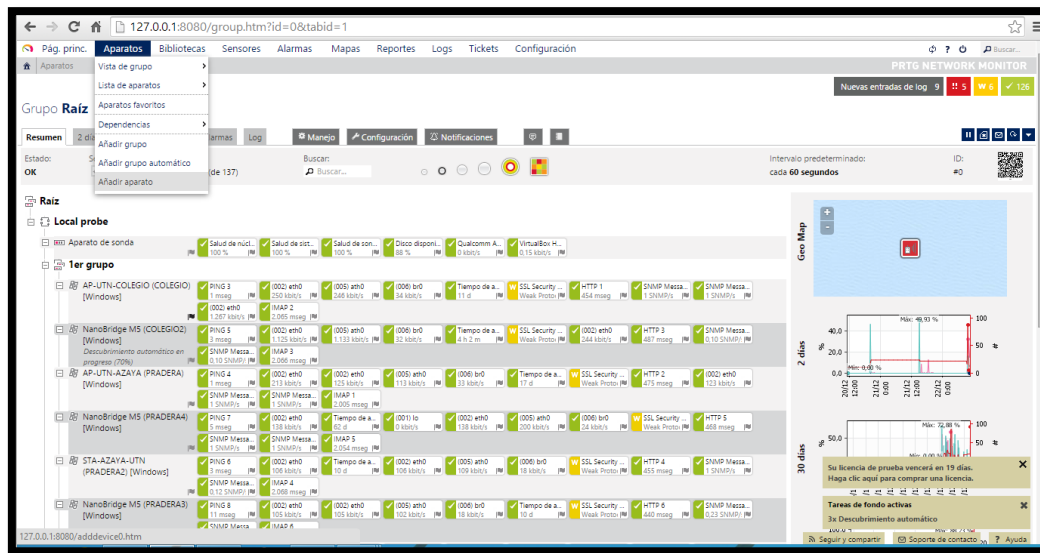


GRAFICO 0-14: Añadir nuevos aparatos

Seguido se muestra la siguiente pantalla en la que elige el grupo en el que se quiere añadir el aparato y dar clic en continuar para configurar el nombre y dirección IP del mismo.

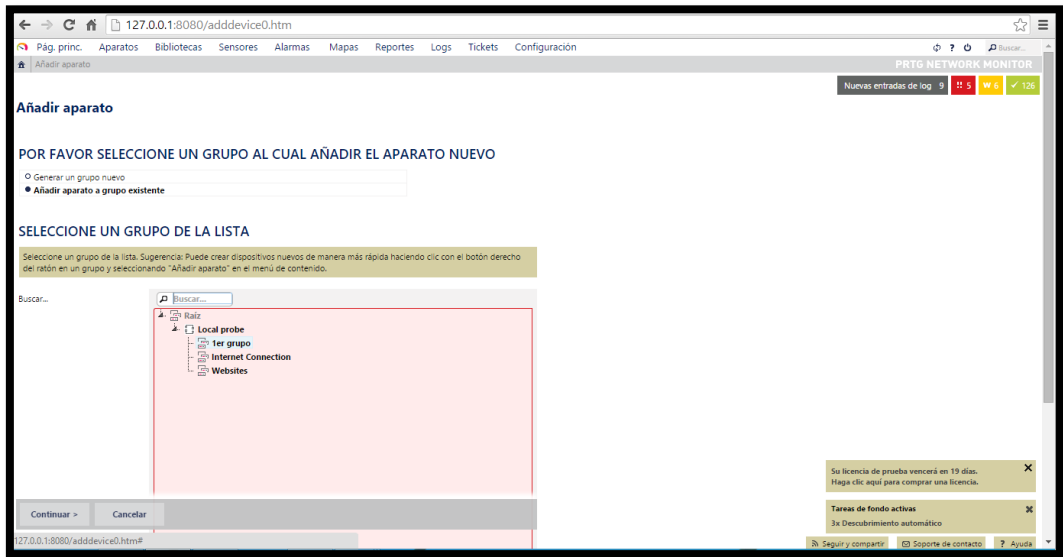


GRAFICO 0-15: Añadir aparatos en un grupo

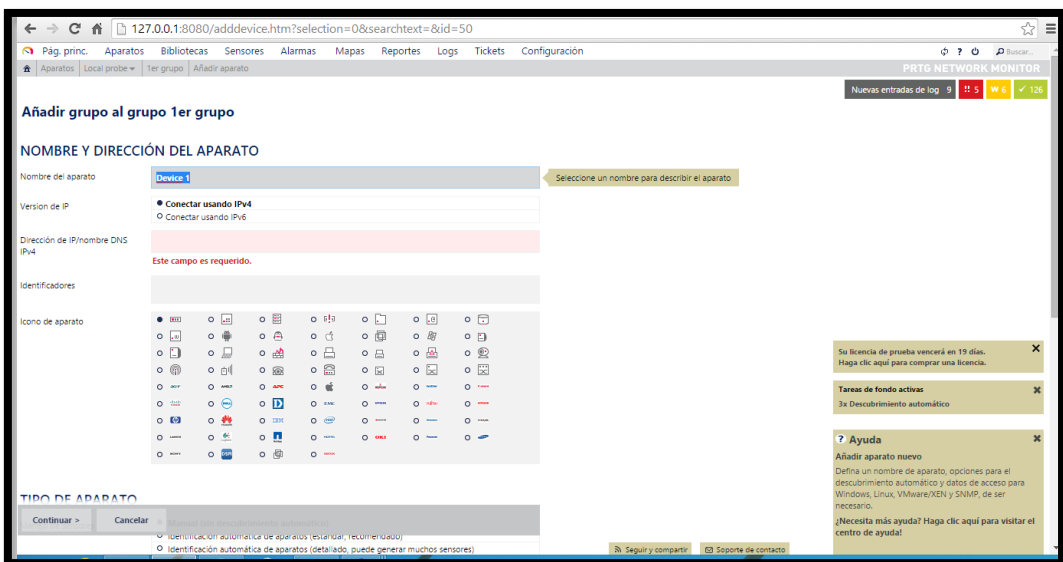


GRAFICO 0-16: Nombre del Aparato y dirección IP

Se indica el tipo de aparato y dar clic en continuar, el aparato esta agregado y ya se puede visualizar en la pestaña Aparato.

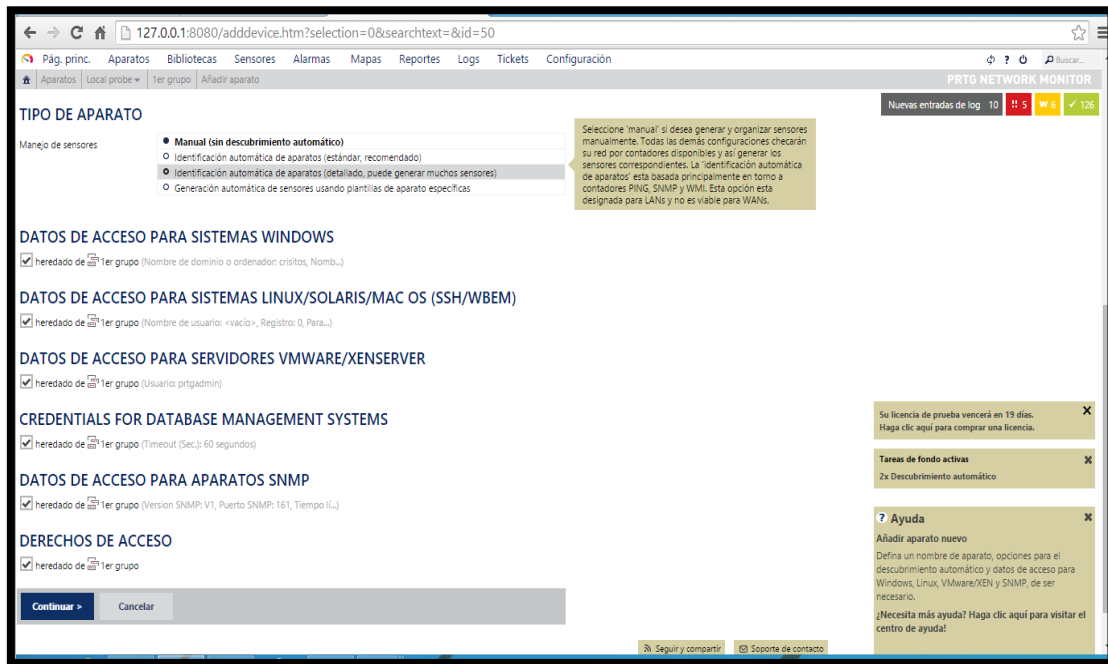


GRAFICO 0-17: Configuración del aparato

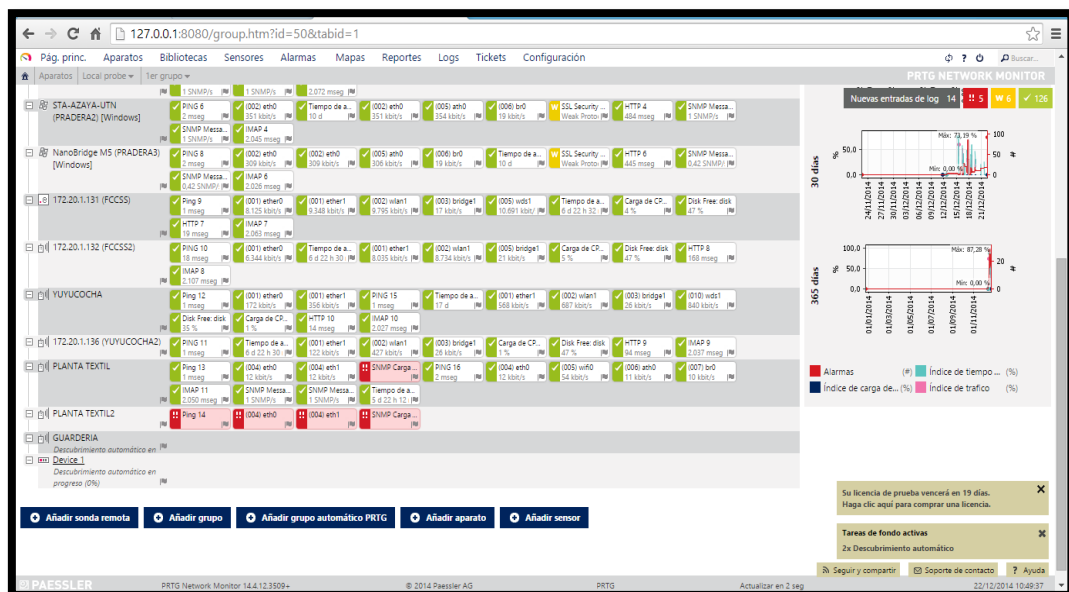


GRAFICO 0-18: Visualización del aparato

Existen sensores que se agregan a cada uno de los aparatos para tener una visualización estadística de los parámetros, para esto dar clic en el aparato y en añadir sensor.

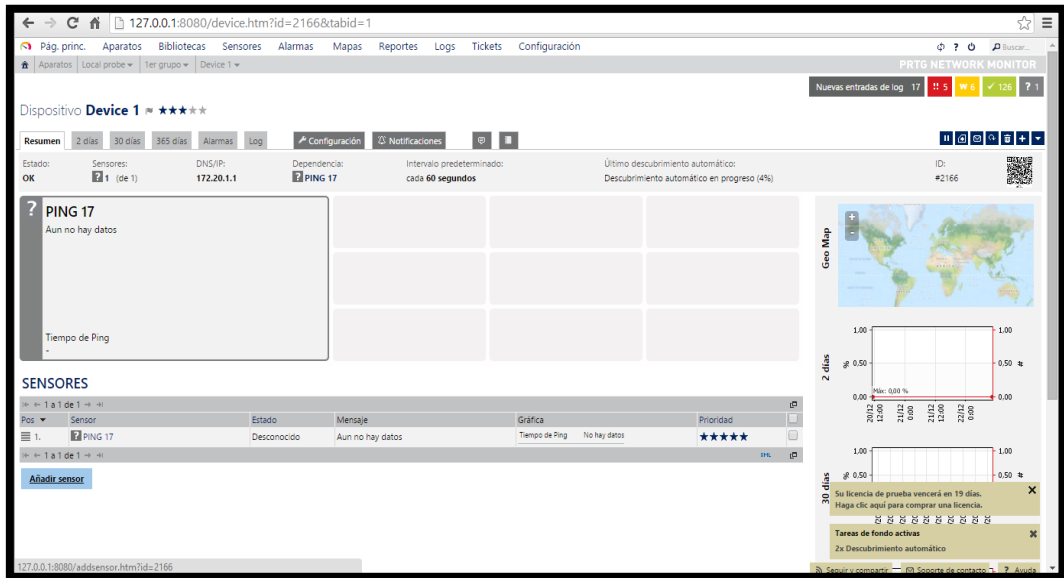


GRAFICO 0-19: Añadir aparatos

En esta página se selecciona el tipo de sistema, la tecnología a usar y lo que se quiere monitorizar, en la parte inferior aparecen los sensores existentes para cada requerimiento, dar clic en Añadir esto.



GRAFICO 0-20: Tipos de Sensores

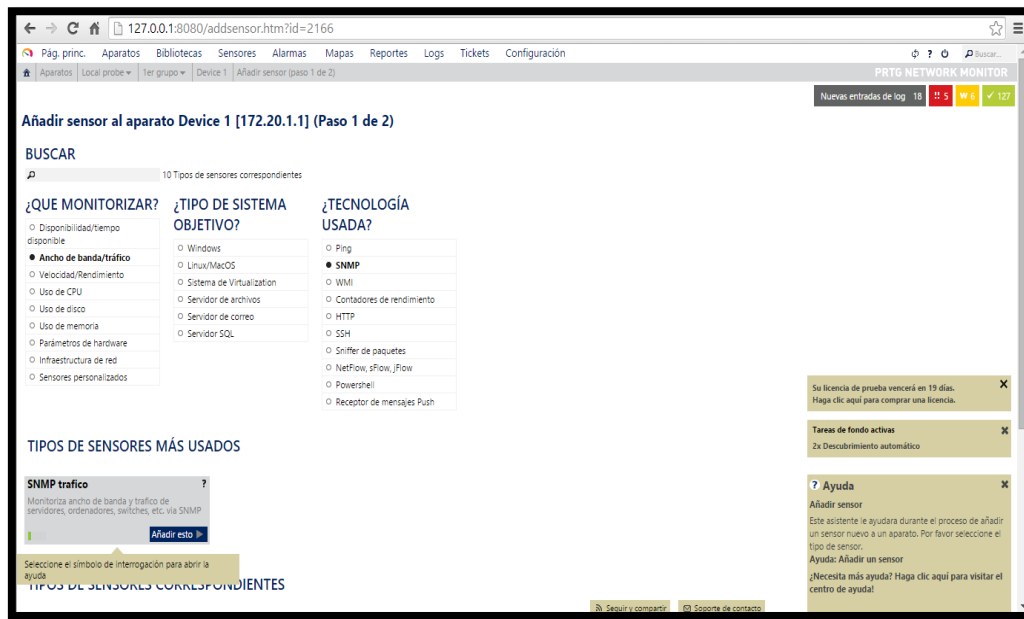


GRAFICO 0-21: Añadir sensores

A continuación se elige la interface por la que se quiere monitorizar el tráfico y dar clic en continuar.

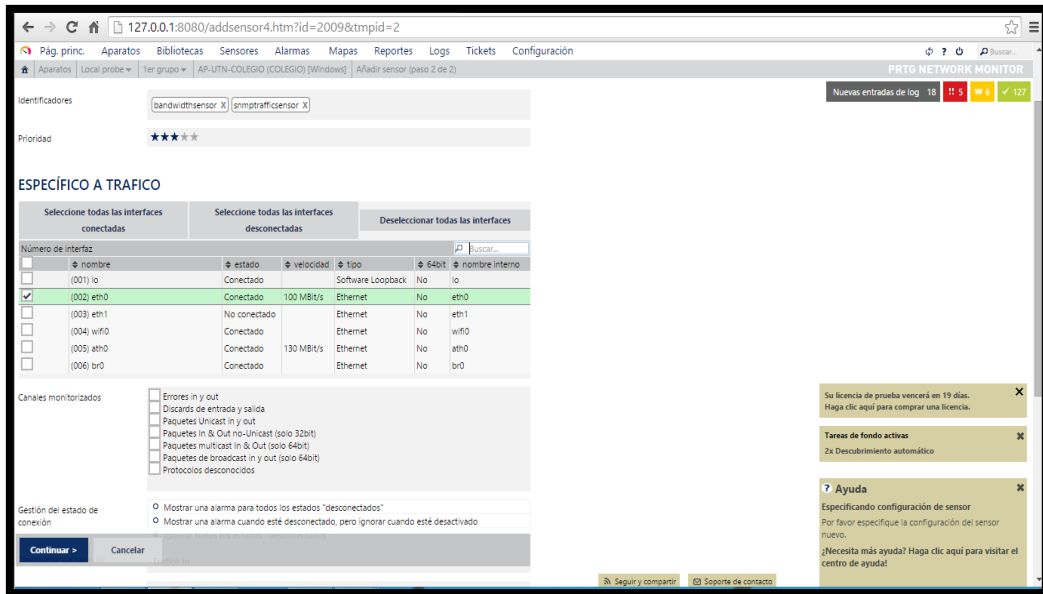


GRAFICO 0-22: Interface para monitorizar el tráfico

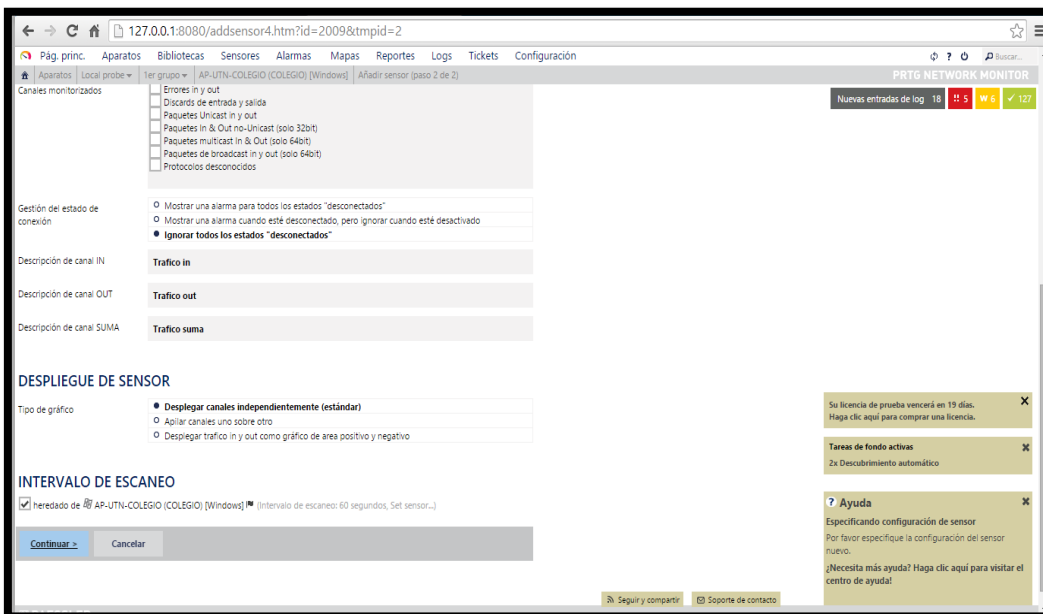


GRAFICO 0-23: Configuraciones adicionales del sensor

Al inicio los sensores añadidos, se muestran en color gris, pero luego de unos segundos se van activando uno por uno, hasta tenerlos de color verde.

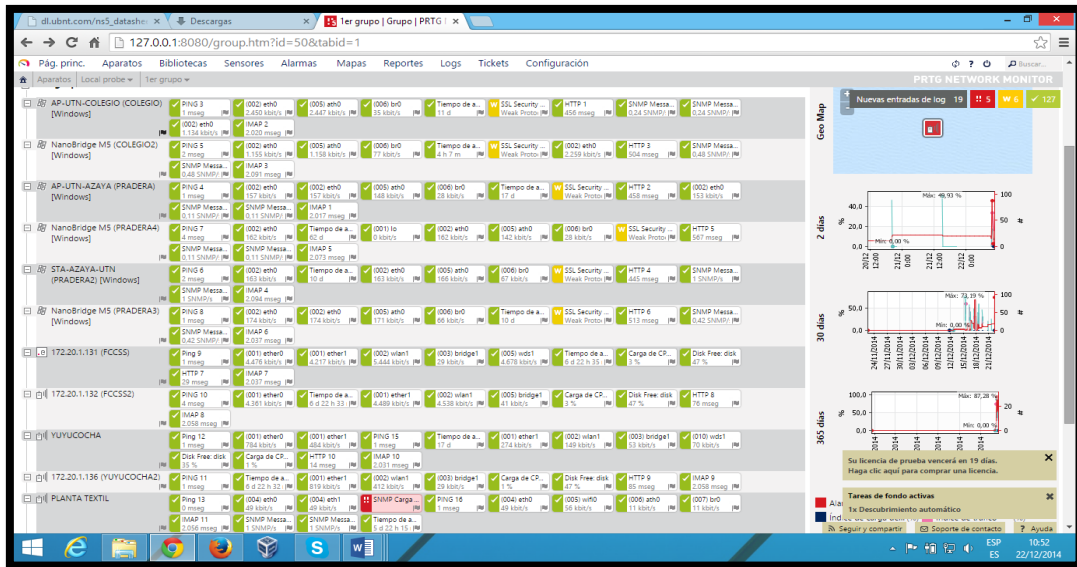


GRAFICO 0-24: Aparatos y sus sensores

Una ventaja muy importante de este programa es que permite visualizar las gráficas de funcionamiento de cada uno de los parámetros o sensores añadidos, como se muestra en las gráficas siguientes.

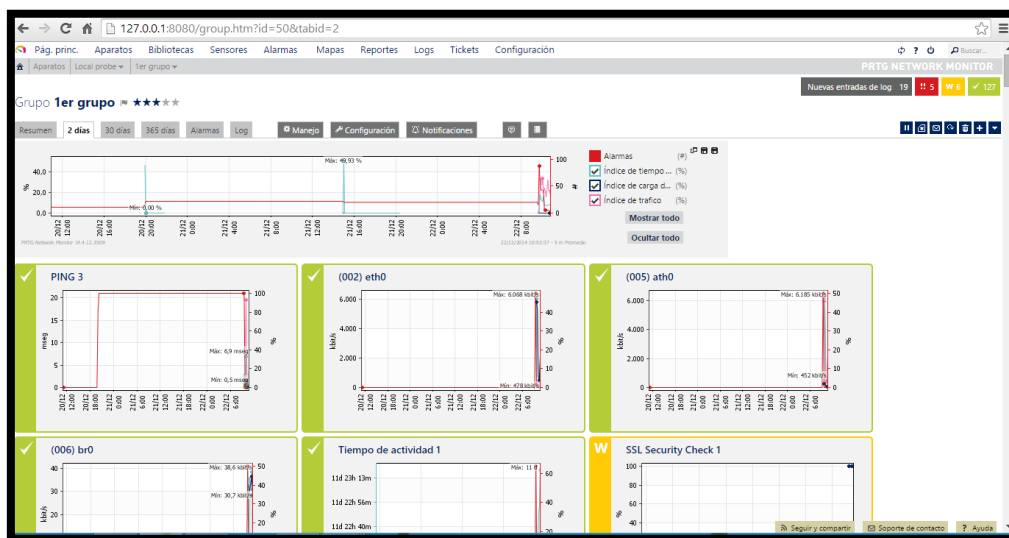


GRAFICO 0-25: Gráficas de los sensores añadidos a cada aparato

Además de las gráficas, en la parte inferior se encuentra un resumen del funcionamiento de los aparatos.

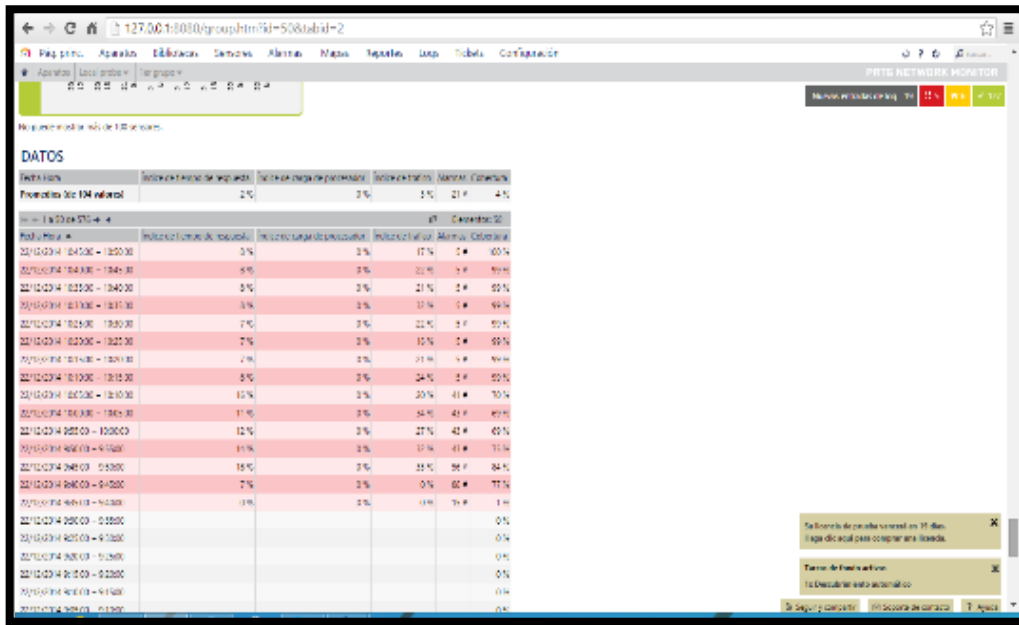


GRAFICO 0-26: Resumen del funcionamiento

de los aparatos

PRTG Network Monitor, permite realizar reportes de la actividad de este software, para ello, dar clic en la pestaña de Reportes y añadir reporte.

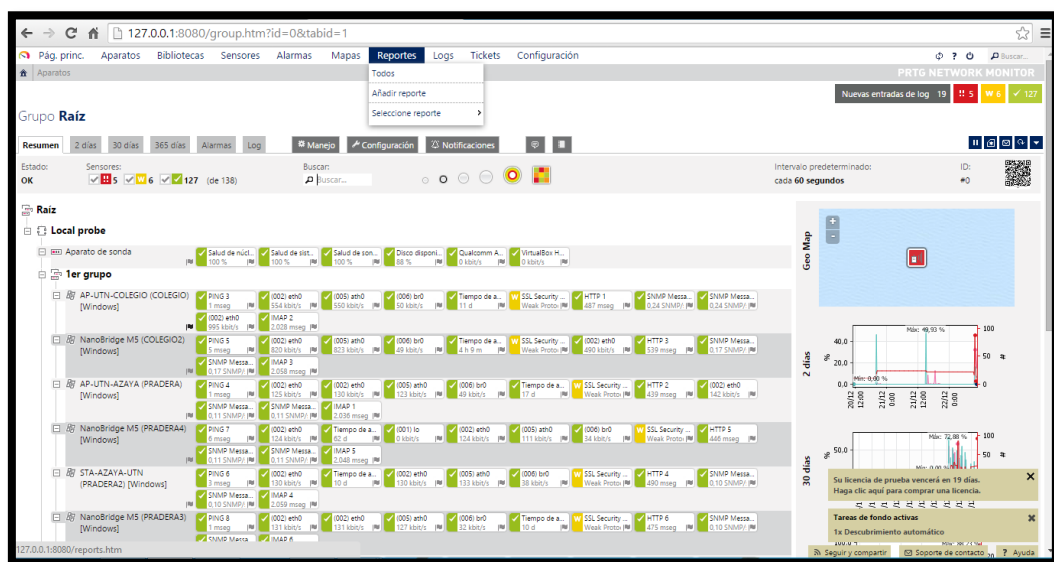


GRAFICO 0-27: Pestaña de reportes

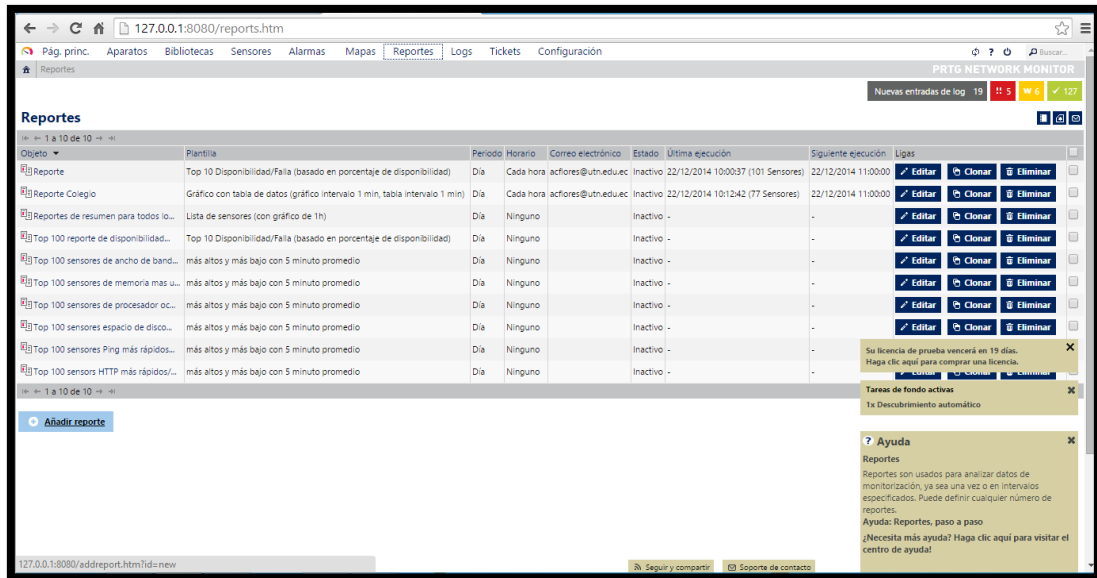


GRAFICO 0-28: Añadir reporte

A continuación se configuran los datos necesarios para identificación del reporte y clic en continuar.

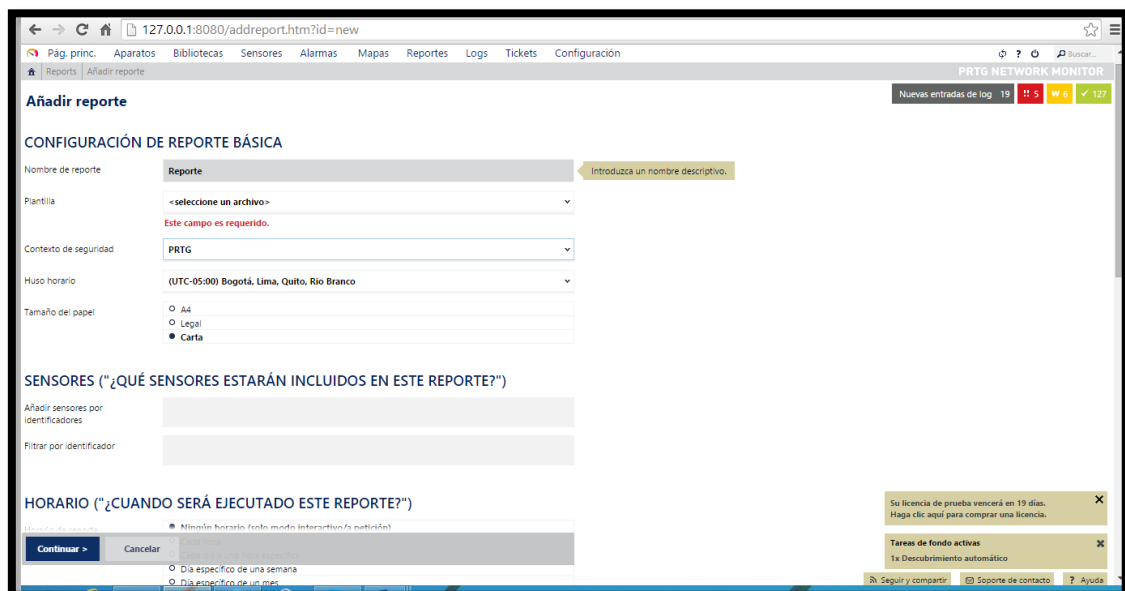


GRAFICO 0-29: Configuración del nombre del Reporte

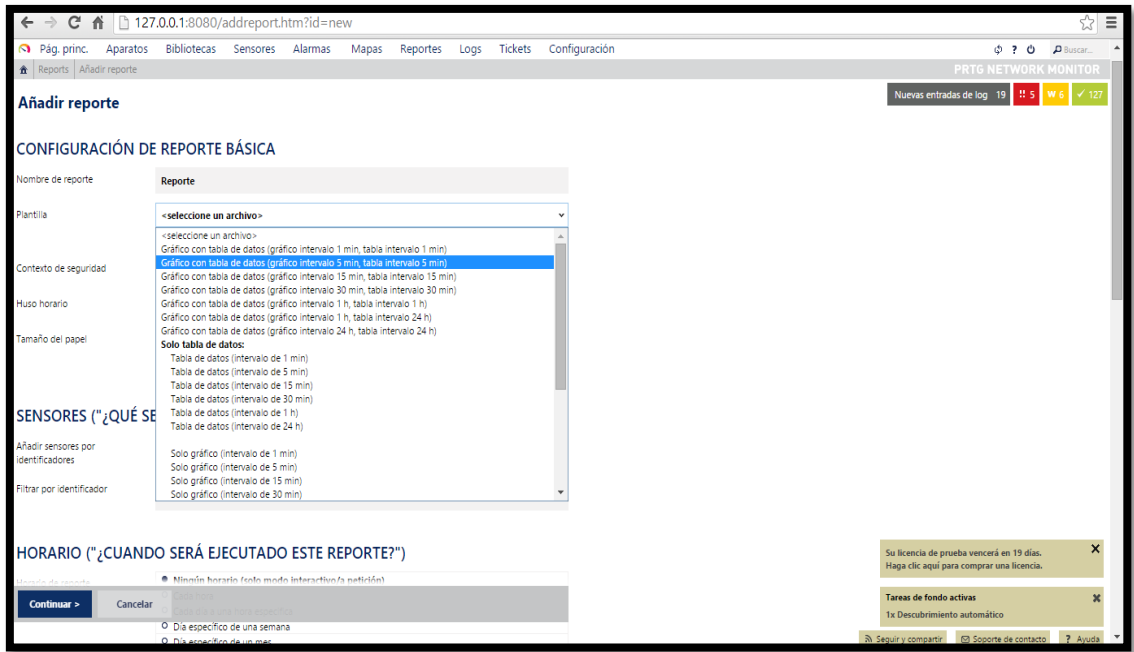


GRAFICO 0-30: Configuración del tipo de Reporte,

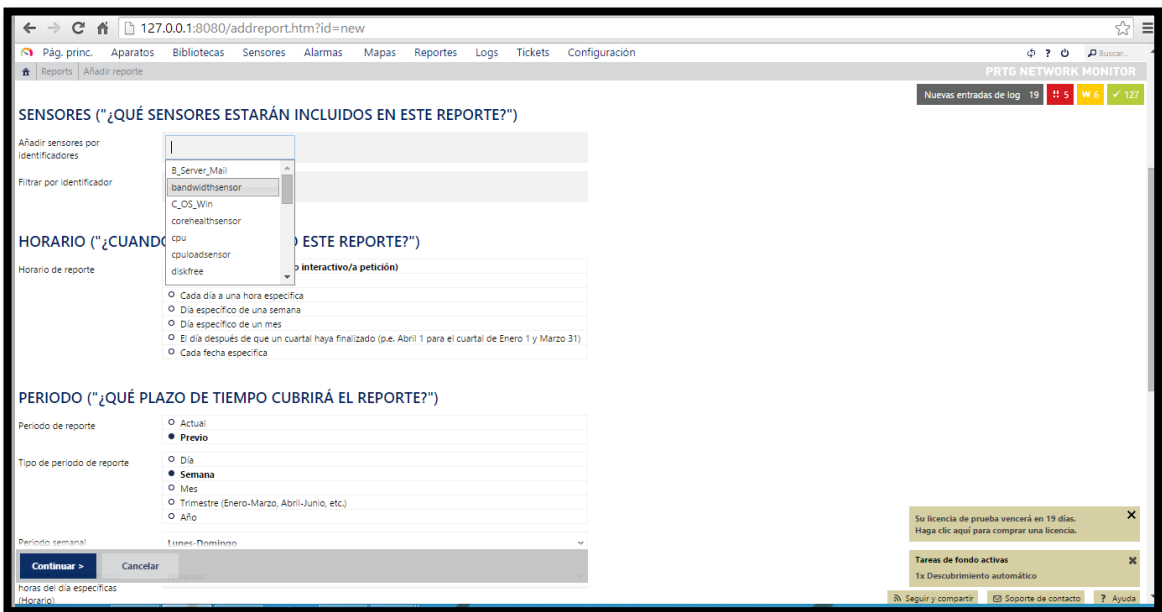


GRAFICO 0-31: Selección de los sensores para el Reporte

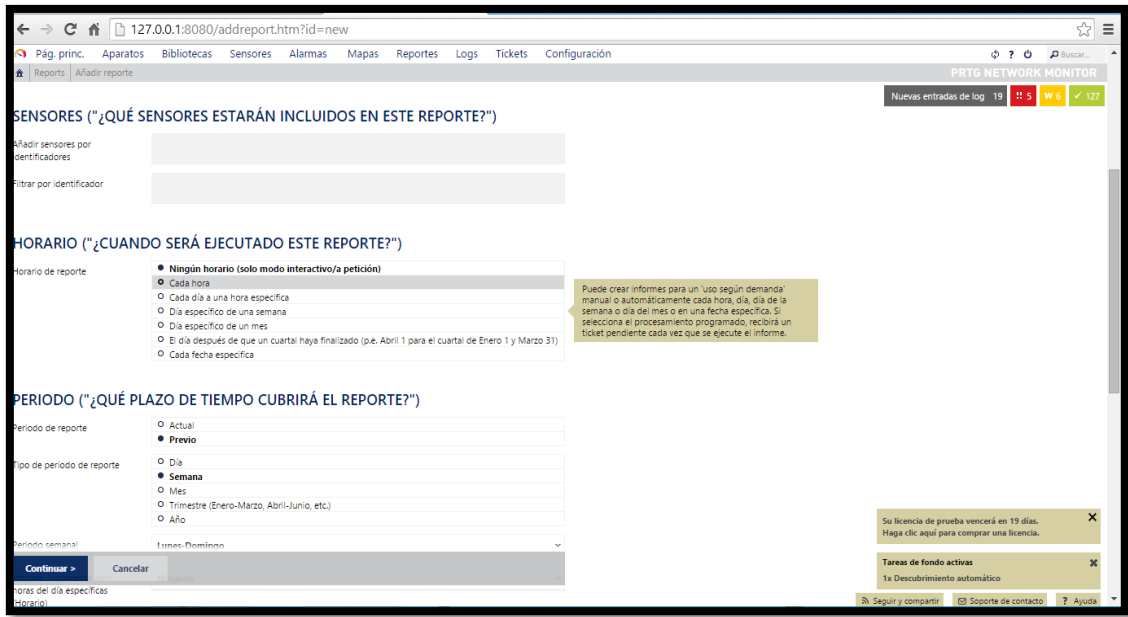


GRAFICO 0-32: Configuración del horario a monitorizar

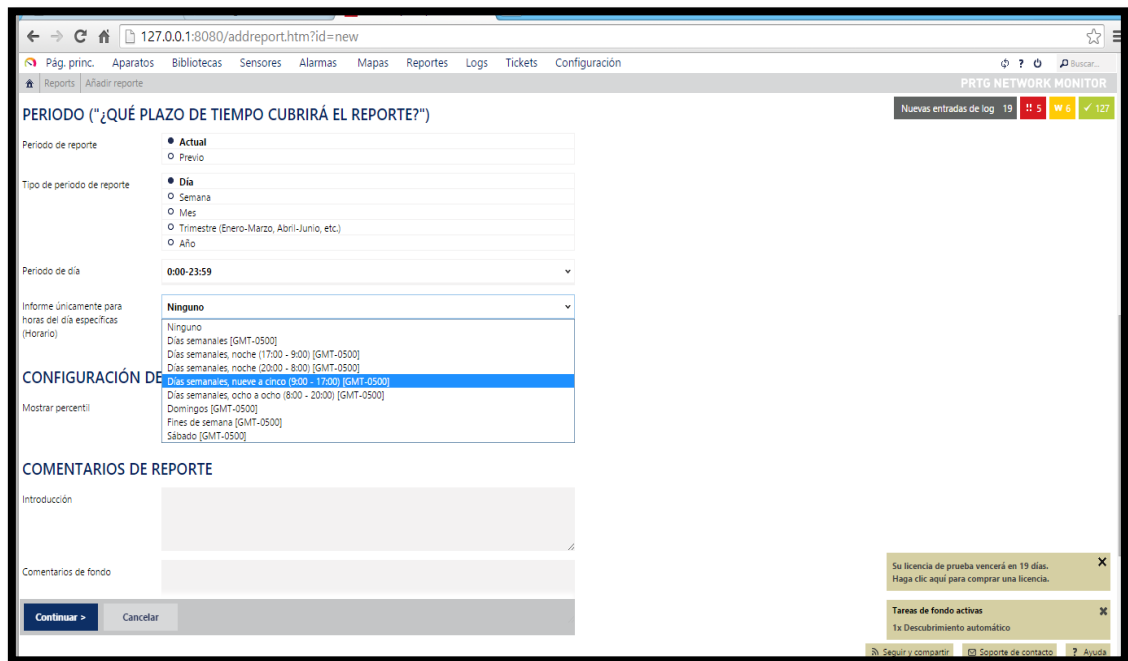


GRAFICO 0-33: Configuración del tiempo que se toma en cuenta para el reporte

Al terminar la configuración para el reporte, dar clic en continuar y arrastrar hacia la ventana de la izquierda los aparatos que se quiere incluir en el mismo.

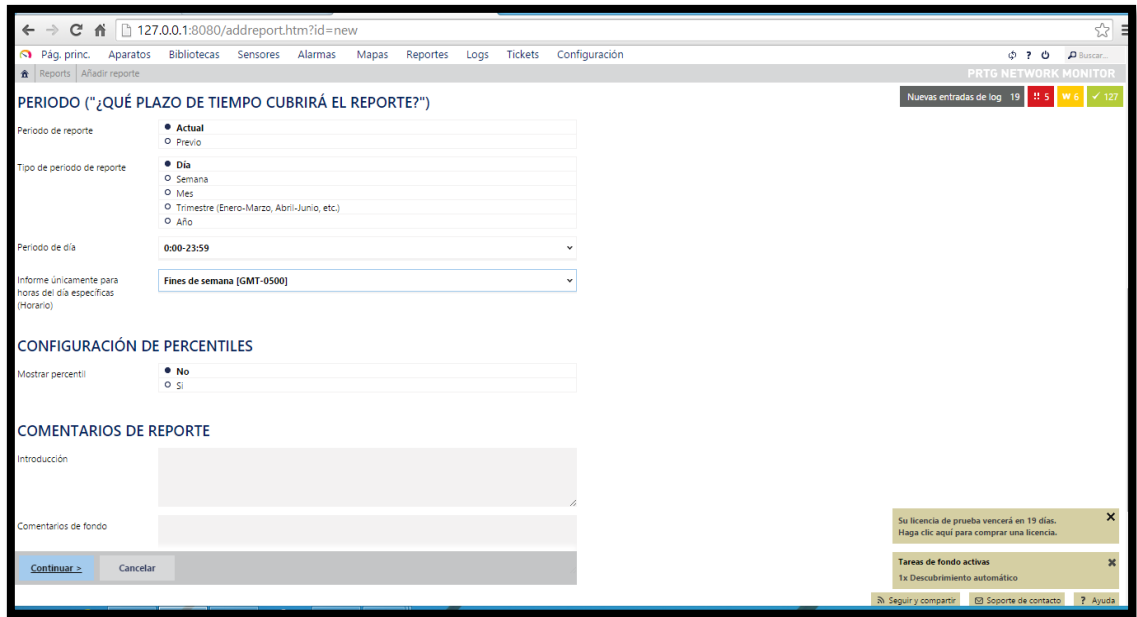


GRAFICO 0-34: Finalizar configuración para el reporte

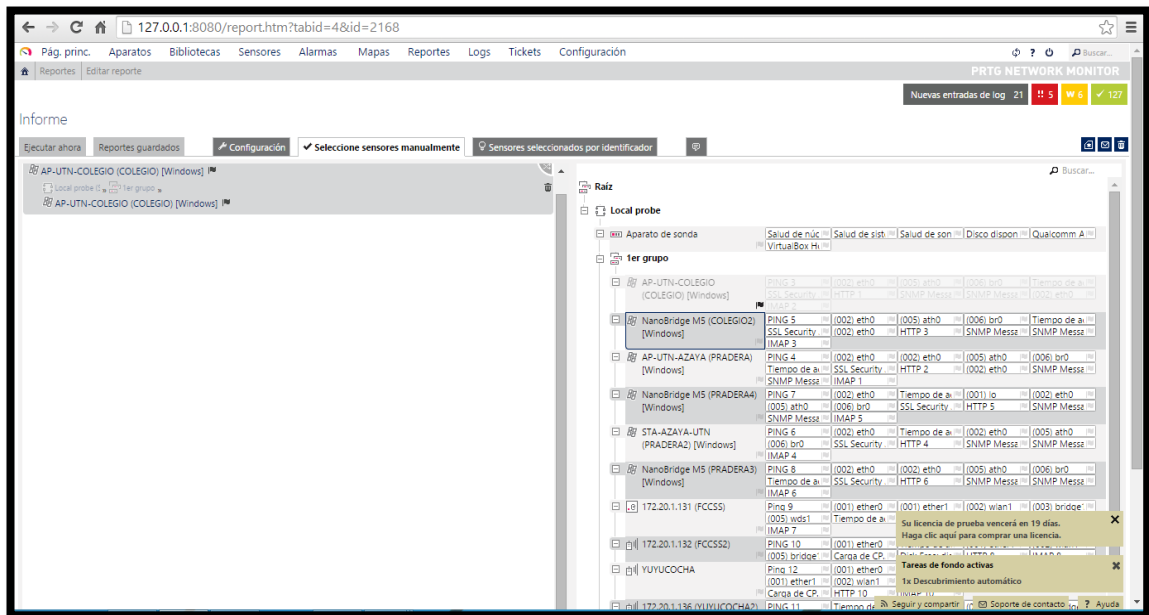


GRAFICO 0-35: Incluir aparatos al reporte

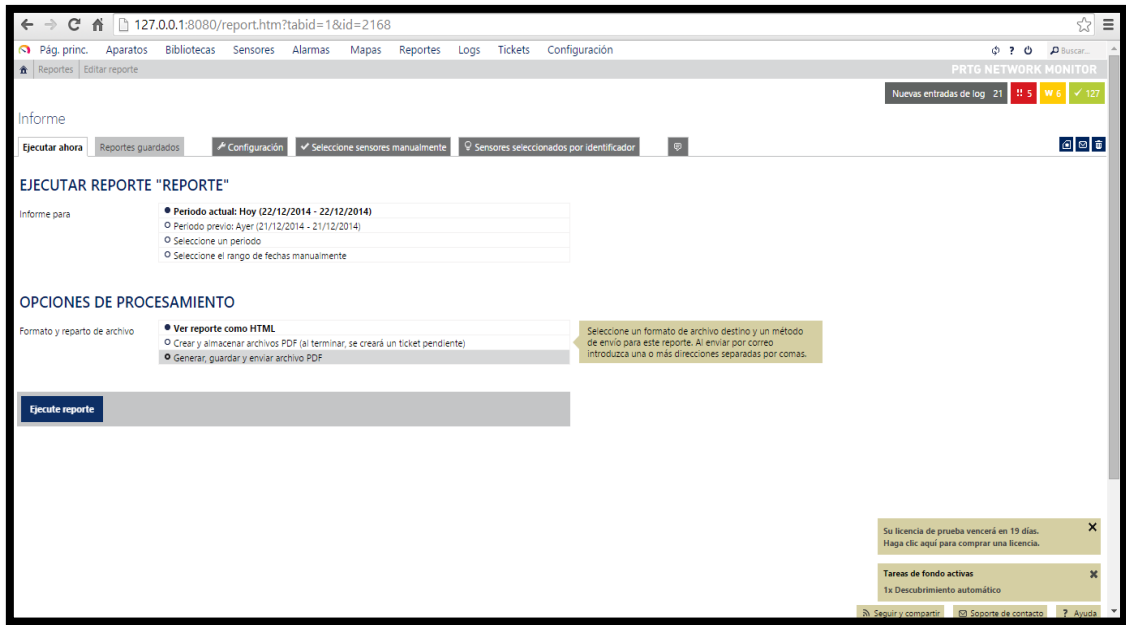


GRAFICO 0-36: Ejecutar Reporte

Se configura los datos a los que se quiere que sea enviado el reporte, la forma de envío y acceso al mismo.

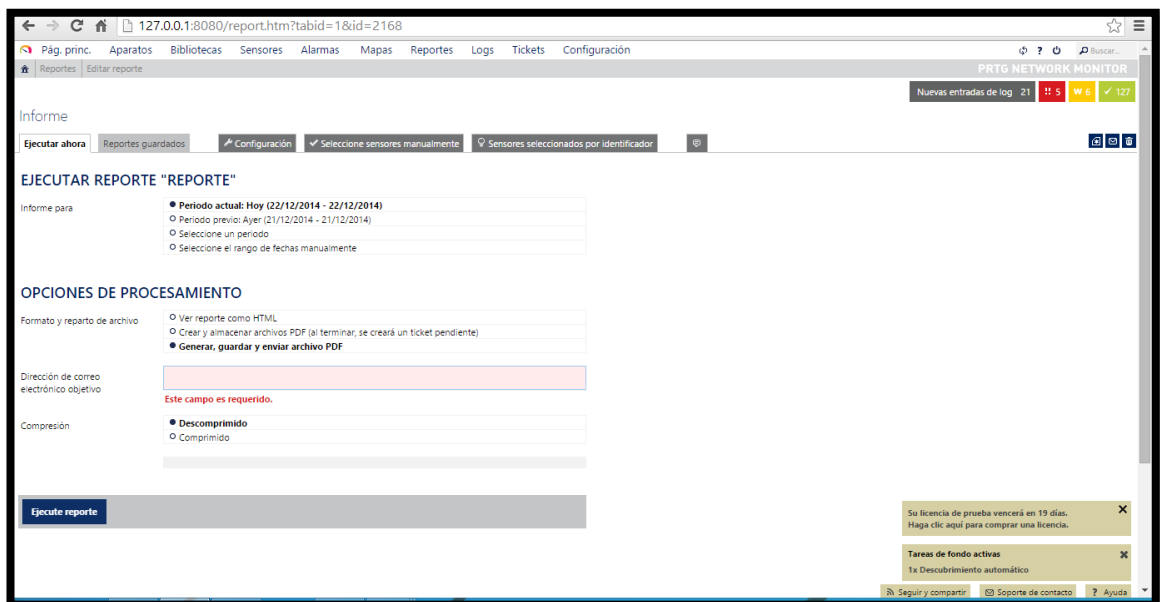


GRAFICO 0-37: Configuración de datos para el envío del reporte

Este software, muestra en la parte superior derecha las fallas o alertas (rojo), advertencias (naranja), disponibles (verdes) y desconectados (gris), para estar prevenidos de cualquier fallo en los equipos.

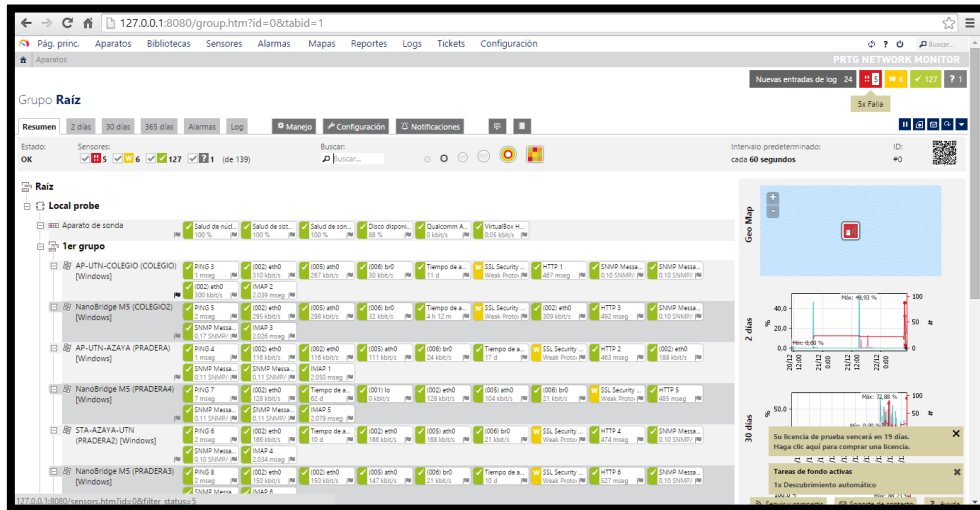



GRAFICO 0-38: Visualización de fallos, advertencias, disponibilidad de los equipos

ANEXO III: REQUISITOS PARA LA OBTENCIÓN DEL PERMISO DE RED PRIVADA

Se ha extraído de los Requisitos de Otorgamiento de Títulos Habilitantes, únicamente los requisitos de Obtención del Permiso – Redes Privadas.

		Cód. IT-ACL-21 Versión: 01	
OBTENCIÓN DEL PERMISO – REDES PRIVADAS:			
Información legal:		P.N.	P.J.
1	Solicitud dirigida al señor Secretario Nacional de Telecomunicaciones, detallando: nombres y apellidos completos (en caso de personas jurídicas del representante legal), dirección domiciliaria y el tipo de servicio que requiere.	SI	SI
2	Copia a color de la Cédula de Ciudadanía, Identidad o Pasaporte (en caso de personas jurídicas del representante legal)	SI	SI
3	Copia a color del Certificado de votación del último proceso electoral (en caso de personas jurídicas del representante legal)	SI	SI
4	Copia certificada o protocolizada del Registro Único de Contribuyentes (R.U.C)	SI	SI
5	Copia certificada o protocolizada de la escritura constitutiva de la compañía y reformas en caso de haberlas, debidamente inscrita.	NO	SI
6	Copia certificada o protocolizada del nombramiento del Representante Legal debidamente inscrito	NO	SI
7	Original del Certificado actualizado de cumplimiento de obligaciones otorgado por la Superintendencia de Compañías o Superintendencia de Bancos según el caso, a excepción de las instituciones estatales.	NO	SI
Información financiera:			
8	Original del Certificado de Obligaciones económicas de la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones	SI	SI
9	Original del Certificado de no adeudar a la Superintendencia de Telecomunicaciones	SI	SI
Información técnica:			
10	Copia certificada en Notaría del título de propiedad o contrato (convenio) de arrendamiento del lugar donde se ubicarán los equipos y especificando el tipo de instalación a implementarse (estación repetidora o terminal) y la finalidad de la estación terminal (matriz, sucursal, bodega, oficina,...)	SI	SI

11	<p>Estudio técnico del sistema, elaborado en el formulario disponible en la página Web del CONATEL, suscrito por un ingeniero en electrónica y telecomunicaciones (Adjuntar registro SENESCYT); debe contener:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descripción técnica detallada de los servicios que soportará la red, especificando el tipo de información que cursará sobre ella. • Diagrama funcional de la red, que indique claramente los elementos activos y pasivos de la misma. Describir su funcionamiento basado en el diagrama. • Gráfico esquemático detallado de la red a instalarse, el cual debe estar asociado a un plano geográfico, en el que se indiquen la trayectoria del medio físico de transmisión o los enlaces radioeléctricos que se van a utilizar. Dicho gráfico deberá contener las direcciones exactas de las instalaciones. • Especificaciones técnicas del equipamiento a utilizarse y de los medios físicos que se emplearían. Incluir una copia de los catálogos técnicos. • Indicar los recursos del espectro radioeléctrico requeridos, especificando la banda en la cual se va a operar, así como los requerimientos de ancho de banda. • Si se requiere el arrendamiento de circuitos, deberá adjuntarse la carta de compromiso otorgada por la empresa que va a proveer los mismos, que indique las características técnicas de operación. • Requerimiento de conexión. (Interna o Externa). 	SI	SI
12	Otros documentos que la SENATEL requiera, con la debida justificación		

NOTA:

- *Estos requisitos deben ser presentados de manera: vigente, legible y en el orden establecido.*
- *En el caso de que la prestación del servicio incluya el **uso de espectro radioeléctrico**, el interesado deberá solicitar el título habilitante respectivo; y se tramitará conjuntamente con el correspondiente para la prestación de redes privadas.*

GRAFICO 0-30: Requisitos de Obtención de Permiso - Redes Privadas

Fuente: Requisitos de Requisitos de Otorgamiento de Títulos Habilitantes

ANEXO IV: INSTRUCTIVO FORMULARIOS PERMISOS DE OPERACIÓN DE RED PRIVADA

Se han extraído del instructivo únicamente los formularios que se requieren para éste proceso: Red Privada – Sistemas de Modulación Digital de Banda Ancha con enlaces Punto a Punto.

INSTRUCTIVO FORMULARIOS PERMISOS DE OPERACIÓN DE RED PRIVADA

Emitido por la ARCOTEL

INTRODUCCIÓN

La Secretaría Nacional de Telecomunicaciones ha establecido los formularios necesarios para el trámite correspondiente a la obtención, ampliación y/o modificación del permiso de operación de RED PRIVADA; estos están organizados de la siguiente forma:

1. **Formulario ST-1A-DGGST** (Formulario de Información General).- Este formulario debe ser incluido en cualquier solicitud obtención, ampliación y/o modificación del permiso de operación de RED PRIVADA. En este formulario se debe registrar toda la información legal del solicitante y el responsable técnico.
2. **Formulario ST-2A-DGGST** (Formulario para Información características técnicas y control de documentación).- Este formulario debe ser incluido en cualquier solicitud de obtención, ampliación y/o modificación del permiso de operación de RED PRIVADA. Se debe indicar las características técnicas generales de la RED PRIVADA y describir todos los documentos técnicos - legales (formularios) que se presentan con la solicitud que para el efecto han sido establecidos por esta Secretaría.

En todos los ítems de los formularios que necesitan una aclaración acerca de la forma como ingresar la información, existe un numeral en la parte superior izquierda del recuadro correspondiente, a fin de relacionarlo con las especificaciones del presente instructivo. El número indicado en el inicio de cada instrucción se relaciona con el número indicado en el formulario respectivo.

En caso que el solicitante utilice Sistemas de Modulación Digital de Banda Ancha y/o Servicio Fijo Móvil por Satélite deberá presentar obligatoriamente los formularios necesarios para la obtención del certificado de registro o la concesión de frecuencias, respectivamente, que su sistema requiere para operar.

En los numerales 2) y 3) del formulario ST-1A-DGGST y en el numeral 2) del formulario ST-2A-DGGST, el solicitante deberá marcar entre los paréntesis con una cruz (X) una o varias opciones de acuerdo con las características técnicas del sistema de comunicación que sea instalar.

Toda la información requerida en los formularios debe ser llenada de acuerdo a lo establecido en este instructivo. Si existe alguna información faltante o incorrecta, no se tramitarán las solicitudes realizadas. Los campos que se encuentren marcadas con un asterisco (*) serán obligatorios.

ST-1A. FORMULARIO PARA INFORMACIÓN LEGAL

- 2) OBJETIVO DE LA SOLICITUD. Solicitar el Permiso de Operación de Red Privada, así como ampliaciones y/o modificaciones del mismo (marcar solamente una).

- 3) MEDIO DE TRANSMISIÓN DEL SISTEMA. Se refiere al medio de transmisión que se utilizará para comunicar las estaciones (pueden marcarse los tres de ser el caso).

DATOS DEL SOLICITANTE Y PROFESIONAL TÉCNICO

- 4) PERSONA NATURAL. Nombres, apellidos y número de cédula de identidad en los casilleros correspondientes, de acuerdo a la identificación presentada. Adjuntar copia de la cédula de identidad.
- 5) PERSONA JURÍDICA, NOMBRE DE LA EMPRESA. Denominación legal de la empresa.
- 6) REPRESENTANTE LEGAL. Nombres, apellidos y número de cédula de identidad en los casilleros correspondientes, de acuerdo a la identificación presentada. Adjuntar adicionalmente copia del nombramiento del representante legal.
- 7) CARGO. De acuerdo al nombramiento presentado con la solicitud.
- 8) ACTIVIDAD DE LA EMPRESA. Labor principal a la que se dedica la empresa. Se deberá además, especificar el número de RUC de la empresa en el casillero correspondiente.
- 9) DIRECCIÓN. Provincia, Ciudad y Dirección exacta, ya sea de la persona natural o empresa, en donde se recepte la correspondencia enviada. Consta además, la dirección electrónica (E-MAIL), casilla y teléfono.
- 10) CERTIFICACIÓN DEL PROFESIONAL TÉCNICO (RESPONSABLE TÉCNICO). Se deben establecer los datos del profesional a cargo del sistema de telecomunicaciones. La certificación representa una autorización, para que la persona encargada del sistema pueda representar al solicitante en cualquier requerimiento técnico que la SENATEL realice. El profesional a cargo debe ser un Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones afiliado a uno de los colegios profesionales del país; deberá adjuntarse a este formulario una copia de la licencia profesional actualizada del responsable técnico.

- 11) CERTIFICACIÓN DE LA PERSONA NATURAL O REPRESENTANTE LEGAL. Esta certificación representa una declaración de que la Persona Natural o Jurídica acepta las condiciones del estudio técnico presentado y delega la responsabilidad sobre el mismo al responsable técnico.
- 12) OBSERVACIONES: En caso de que el solicitante requiera hacer una aclaración a la información declarada, deberá especificarla brevemente en este campo.
- 13) PARA USO DE LA SENATEL. Campo reservado para uso exclusivo de la SENATEL, por lo tanto no debe ser llenado.

ST-2A. FORMULARIO PARA INFORMACIÓN TÉCNICA

- 2) CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA: En el caso de requerir de uso de espectro radioeléctrico (sistemas de modulación digital de banda ancha), indicar la configuración del sistema que desea operar.
- 3) COBERTURA. Nombre de las provincias, ciudades o poblaciones que cubre el sistema solicitado.
- 4) CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA. Se deberá colocar el número de estaciones, repetidoras, el número de enlaces de cobre, el número de enlaces de fibra óptica, el número de enlaces de Sistemas de Modulación Digital de Banda Ancha (SMDBA), el número de enlaces del Servicio Fijo por Satélite (FMS) y el número total de enlaces.

4) CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA						
No. ESTACIONES	No. REPETIDORES	No. ENLACES FÍSICOS		ENLACES INALÁMBRICOS		No. TOTAL DE ENLACES
		COBRE	FIBRA ÓPTICA	FMS	SMDBA	
3	1	----	1	----	2	3

GRAFICO 0-40: Características del Sistema

Fuente: Instructivo de ST-2A. Formulario para información técnica

- 5) FORMULARIOS QUE SE DEBEN ADJUNTAR: El solicitante marcará con una (X) al frente de cada formulario que contienen su solicitud.

SISTEMAS DE MODULACIÓN DIGITAL DE BANDA ANCHA (SMDBA)	
FORMULARIO RC-1B FORMULARIO PARA INFORMACIÓN LEGAL	(X)
FORMULARIO RC-3A FORMULARIO PARA INFORMACIÓN DE ANTENAS	(X)
FORMULARIO RC-9A FORMULARIO PARA LOS SISTEMAS DE SMDBA (ENLACES PUNTO-PUNTO)	(X)
FORMULARIO RC-9B FORMULARIO PARA LOS SISTEMAS DE SMDBA (ENLACES PUNTO-MULTIPUNTO)	(X)
FORMULARIO RC-2A FORMULARIO PARA LA INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA	(X)
FORMULARIO RC-4A FORMULARIO PARA INFORMACIÓN DE EQUIPAMIENTO	(X)
FORMULARIO RC-9B FORMULARIO PARA LOS SISTEMAS DE SMDBA (SISTEMA PUNTO-MULTIPUNTO)	(X)
FORMULARIO RC-15 ^a FORMULARIO DE EMISIONES DEL RNI	(X)
SISTEMA SERVICIO FIJO POR SATÉLITE (FMS)	
FORMULARIO RC-1A FORMULARIO PARA INFORMACIÓN LEGAL	(X)
FORMULARIO RC-3A FORMULARIO PARA INFORMACIÓN DE ANTENAS	(X)
FORMULARIO RC-11A FORMULARIO PARA LOS SISTEMAS FIJO POR SATÉLITE	(X)
FORMULARIO RC-2A FORMULARIO PARA LA INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA	(X)
FORMULARIO RC-4A FORMULARIO PARA INFORMACIÓN DE EQUIPAMIENTO	(X)
FORMULARIO RC-15A FORMULARIO DE EMISIONES DEL RNI	(X)

GRAFICO 0-41: Formularios que se deben adjuntar

Fuente: Instructivo de ST-2A. Formulario para información técnica

INSTRUCTIVO FORMULARIOS DE CONCESIÓN DE FRECUENCIAS

INTRODUCCIÓN

La Secretaría Nacional de Telecomunicaciones ha establecido los formularios necesarios para el trámite correspondiente a la concesión, renovación o modificación de una concesión de frecuencias; así como para la concesión y renovación de credenciales para radioaficionados y sistemas de banda ciudadana; de la misma forma para el registro de sistemas de modulación digital de banda ancha.

RC-1B. FORMULARIO PARA INFORMACIÓN LEGAL (SISTEMAS DE MODULACIÓN DIGITAL DE BANDA ANCHA)

1) NUMERO DE REGISTRO: En caso de modificaciones deberá incluirse el número asignado al Certificado de Registro de los Sistemas de Modulación Digital de Banda Ancha autorizado, en caso de nuevos enlaces este campo no debe ser llenado.

2) OBJETO DE LA SOLICITUD. Dependiendo del tipo de trámite que se solicite deberá marcar entre los paréntesis la letra correspondiente de la siguiente manera:

(G) **R**egistro

(R) **R**enovación

(M) **M**odificación

3) TIPO DE SISTEMA: Dependiendo del tipo de sistema que operará deberá marcar entre los paréntesis las dos letras correspondientes de la siguiente manera:

(PR) Sistema **P**rivado

(EX) Sistema de Explotación

DATOS DEL SOLICITANTE Y PROFESIONAL TÉCNICO

- 4) **PERSONA NATURAL O REPRESENTANTE LEGAL.** Nombres, apellidos y número de cédula de identidad en los casilleros correspondientes, de acuerdo a la identificación presentada. Adjuntar copia de la cédula de identidad. En caso de tratarse de una persona jurídica estos datos corresponderán al representante legal de la misma, en este caso adjuntar copia del nombramiento.
- 5) **CARGO.** Este campo se llenará únicamente si se trata de una persona jurídica.
- 6) **PERSONA JURÍDICA, NOMBRE DE LA EMPRESA.** Denominación legal de la empresa.
- 7) **ACTIVIDAD DE LA EMPRESA.** Labor principal a la que se dedica la empresa. Se deberá además, especificar el número de RUC de la empresa en el casillero correspondiente.
- 8) **DIRECCIÓN.** Provincia, Ciudad y Dirección exacta, ya sea de la persona natural o empresa, en donde se recepte la correspondencia enviada.
- 9) **CERTIFICACIÓN DEL PROFESIONAL TÉCNICO (RESPONSABLE TÉCNICO).** Se deben establecer los datos del profesional a cargo del sistema de radiocomunicaciones. La certificación representa una autorización, para que la persona encargada del sistema pueda representar al concesionario en cualquier requerimiento técnico que la SNT determine. El profesional a cargo debe ser un Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones afiliado a uno de los colegios profesionales del país, el mismo que deberá adjuntar a este formulario una copia de la licencia profesional actualizada.

- 10) CERTIFICACIÓN Y DECLARACIÓN DE LA PERSONA NATURAL O REPRESENTANTE LEGAL. Esta certificación representa una aceptación de que la Persona Natural o Jurídica está conforme con las condiciones del estudio técnico presentado y delega la responsabilidad del mismo al ingeniero que elaboró el estudio técnico. Se debe suscribir la declaración detallada en el formulario, con lo que el solicitante acepta las posibles interferencias en la banda y se compromete a solucionar a su costo dichas interferencias o en su defecto retirarse de la misma.
- 11) OBSERVACIONES: En caso de que el concesionario requiera hacer una aclaración a la información declarada, deberá especificarla brevemente en este campo.

RC-2A. FORMULARIO PARA INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE RADIOCOMUNICACIONES

Este formulario establece las características físicas del sistema de radiocomunicaciones, ubicación geográfica, tipo de alimentación y protecciones.

1) COD CONT: Cuando un concesionario ha suscrito un contrato de concesión de frecuencias, la SNT le asignará un código, correspondiente al tomo y fojas en las que se ha registrado el contrato. Este campo debe ser llenado únicamente en casos de renovación o modificación de un contrato.

2) ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE RADIOCOMUNICACIONES: Corresponde a los datos de las torres de transmisión de un punto específico, pueden ser estaciones repetidoras, transmisoras o estaciones fijas de un sistema de radiocomunicaciones, se compone de los siguientes campos que deben ser llenados:

Tipo de Estructura de Soporte.- Puede corresponder a los siguientes tipos:

- Torre Autosoportada

- Torre no Autosoportada
- Mástil
- Empotramiento en una edificación
- Otras (Adjuntar breve descripción)

Altura de la estructura Sobre el nivel del Mar.- Altura en metros sobre el nivel del mar de la base de la estructura.

Código de Registro de la Estructura.- La SNT asignará un código a cada estructura el momento de suscribir un contrato, en caso de que el código ya haya sido asignado a una estructura deberá incluirse en el campo correspondiente, en caso de no contar con el código deberá llenarse el campo de acuerdo a la siguiente nomenclatura:

Estructura 1 – S1

Estructura 2 – S2, así sucesivamente.

Altura de la Estructura (Base-Cima).- Altura en metros tomada entre la base de la estructura y el punto más alto de la misma. En caso de que la estructura se encuentre instalada en las azoteas de edificios, se debe considerar como parte de la altura de la estructura (base – cima) la altura del edificio.

3) **UBICACIÓN DE LA ESTRUCTURA:** Se debe especificar la Provincia, Ciudad o Cantón y la Localidad exacta donde se ubica la estructura, la ubicación geográfica, debe indicarse en los casilleros correspondientes, en el formato de grados minutos y segundos, utilizando N o S para indicar latitud norte o sur y W para longitud oeste, los datos deben tomarse con la referencia geográfica WGS-84.

4) **PROTECCIONES ELÉCTRICAS A INSTALAR:** Se debe especificar mediante una (X) si el sistema cuenta con puesta a tierra y pararrayos, en caso de tener

otro tipo de protecciones deben describirse brevemente en el campo correspondiente.

5) TIPO DE FUENTE DE ENERGÍA A UTILIZAR: Se debe señalar mediante una (X) entre las siguientes fuentes de energía:

- Línea Comercial
- Generador
- Banco de Baterías

Además, se debe indicar si existe algún tipo de respaldo y se debe escoger el mismo entre las siguientes posibilidades:

- Generador
- Banco de baterías
- UPS (Uninterrupted Power Supply)
- Otros (Adjuntar breve descripción)

6) PROPIETARIO DE LA ESTRUCTURA: Se debe indicar en este campo la persona natural o jurídica propietaria de la estructura en la cual se ubicará el sistema de comunicaciones.

Nota: el formulario permite el ingreso de tres estructuras, en caso de contar con un mayor número de estas, se deberán ingresar las copias del formulario que sean necesarias y continuar con la secuencia de la numeración (S4, S5, etc).

RC-3A. FORMULARIO PARA INFORMACIÓN DE ANTENAS

1) COD CONT: Cuando un concesionario ha suscrito un contrato de concesión de frecuencias, la SNT le asignará un código, correspondiente al tomo y fojas en

las que se ha registrado el contrato. Este campo debe ser llenado únicamente en casos de renovación o modificación de un contrato.

2) CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS ANTENAS: Se debe completar la siguiente información:

Código de Antena: La SNT asignará un código a cada antena el momento de suscribir un contrato, en caso de renovación o modificación se debe incluir el mencionado código, en caso de concesión se debe utilizar la nomenclatura siguiente:

Antena 1 – A1

Antena 2 – A2, así sucesivamente.

Se recalca que el código será emitido por cada antena y no por clase o modelo de las mismas, cuando no se tenga códigos la nomenclatura debe manejarse de la misma manera, es decir, por cada antena individualmente.

Marca: Especificación del fabricante de la antena.

Modelo: Especificación de la identificación dada a la antena por el fabricante

Rango de Frecuencias: Debe especificarse el límite inferior y superior dentro de la banda donde opera la antena; los datos se establecerán en MHz.

Tipo: Debe especificarse de entre uno de los siguientes tipos:

MONOPOLO YAGI

DIPOLO PARAFLECTOR

N-DIPOLOS PARABÓLICA

En caso de operar con otro tipo de antena, debe especificarlo adecuadamente, adjuntando el respaldo técnico correspondiente.

Impedancia: Se debe especificar en ohmios.

Polarización: Debe especificarse de entre uno de los siguientes tipos:

HORIZONTAL

VERTICAL

CIRCULAR

ELÍPTICA

En caso de operar con otro tipo de polarización, debe especificarlo adecuadamente, adjuntando el respaldo técnico correspondiente.

Ganancia: Valor en dBd de acuerdo a la especificación del fabricante, en caso de que el dato provisto por el fabricante se encuentre en dBi, se deberá hacer la conversión correspondiente ($G(\text{dBd}) = G(\text{dBi}) - 2.15$).

Diámetro: Valor en metros del diámetro de la antena, aplica solamente para antenas de superficie.

Azimut de Radiación Máxima: Debe ingresar el ángulo en grados del máximo de radiación de la antena en el plano horizontal, tomando como referencia 0° el norte geográfico y desplazándose en el sentido de las manecillas del reloj.

Angulo de Elevación: Debe indicarse en grados el ángulo de elevación de la antena respecto de la horizontal determinada por el nivel del terreno.

Altura Base- Antena: Se debe ingresar la altura en metros desde la base de la estructura de transmisión (torre, mástil, etc.) hasta el punto central de la antena. En caso de que la antena se encuentre instalada en las azoteas de edificios, se debe considerar como parte de la altura base – antena la altura del edificio.

RC-4A. FORMULARIO PARA INFORMACIÓN DE EQUIPAMIENTO

1) **COD CONT:** Cuando un concesionario ha suscrito un contrato de concesión de frecuencias, la SNT le asignará un código, correspondiente al tomo y fojas en las que se ha registrado el contrato. Este campo debe ser llenado únicamente en casos de renovación o modificación de un contrato.

2) **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS:** Se debe completar la siguiente información:

Tipo de Estación: En los recuadros correspondientes se debe ingresar el tipo de estación (Repetidora, Transmisor, Estación Base, Fija,

Móvil, Portátil, etc.)

Código del Equipo: La SNT asignará un código a cada tipo de equipo, en caso de contar con un equipo no especificado en el mencionado anexo, se debe utilizar la nomenclatura siguiente:

Equipo 1 – E1

Equipo 2 – E2, así sucesivamente.

Marca: Especificación del fabricante del equipo

Modelo: Especificación de la identificación dada al equipo por el fabricante.

Anchura de Banda: Especificación en kHz o MHz del ancho del canal típico con el que opera el equipo.

Separación entre Tx y Rx: Especificación en MHz, de acuerdo a las características del equipo y al duplexor usado, de ser el caso.

Tipo de Modulación: Debe especificarse de entre uno de los siguientes tipos:

Amplitud Modulada – **AM** Binary Phase Shift Keying - **BPSK**

Frecuencia Modulada – **FM** Quaternary Phase Shift Keying – **QPSK**

Frequency Shift Keying – **FSK** 8-Quadrature Amplitud Modulation – **8QAM**

Minimum Shift Keying – **MSK** 16-Quadrature Amplitud Modulation – **16QAM**

Phase Shift Keying – **PSK** 64-Quadrature Amplitud Modulation – **64QAM**

En caso de aplicar otra forma de modulación, debe especificarlo adjuntando el respaldo técnico correspondiente.

Velocidad de transmisión: Debe especificarse en Kbps para el caso de estaciones digitales, en estaciones analógicas no es necesario incluir este dato.

Potencia de Salida: Potencia de operación máxima del equipo, incluyendo amplificadores externos, sin incluir ganancia de antena, debe especificarse en Watts.

Rango de Operación: Debe especificarse el límite inferior y superior dentro de la banda donde opera el equipo; los datos se establecerán en MHz.

Sensibilidad: Valor que debe especificarse en μV o dBm y que indica el nivel de señal mínimo que puede recibir el equipo.

Máxima Desviación de Frecuencia: Rango especificado en kHz dentro del cual se puede encontrar la portadora levantada.

RC-9A. FORMULARIO PARA SISTEMAS DE MODULACIÓN DIGITAL DE BANDA ANCHA (ENLACES PUNTO-PUNTO)

1) NUMERO DE REGISTRO: En caso de modificaciones deberá incluirse el número asignado al Certificado de Registro de los Sistemas de

Modulación Digital de Banda Ancha autorizado, en caso de nuevos enlaces este campo no debe ser llenado.

2) CLASE DE SISTEMA: Dependiendo de la clase de sistema a operar, deberá marcar entre los paréntesis la letra correspondiente de la siguiente manera:

(P) PRIVADO

(E) EXPLOTACIÓN

3) CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y DE OPERACIÓN DEL SISTEMA FIJO PUNTO-PUNTO: Se debe completar la siguiente información:

No. de Enlace: En caso de tratarse de una renovación o modificación debe ingresar el número de enlace de acuerdo a lo establecido en el certificado correspondiente, en caso de asignación se debe utilizar la nomenclatura siguiente:

Enlace 1 – L1

Enlace 2 – L2, así sucesivamente:

Banda de Frecuencias: Debe especificarse la banda empleada:

Banda (900 MHz – 928 MHz)

Banda (2400MHz – 2483,5 MHz)

Banda (5150 MHz – 5250 MHz)

Banda (5250 MHz – 5350 MHz)

Banda (5470 MHz – 5725 MHz)

Banda (5725 MHz – 5850 MHz)

Tipo de Operación: Debe especificarse el tipo de operación empleado, de acuerdo a la siguiente nomenclatura:

(D) SECUENCIA DIRECTA

(T) TDMA

(F) SALTO DE FRECUENCIA (FHSS)

(H) HÍBRIDO

(O) OFDM

(R) OTRAS

Distancia del Enlace (Km): Debe especificarse en kilómetros la distancia entre la Estación A y la Estación B en cada enlace.

4) CARACTERÍSTICAS DE LAS ESTACIONES FIJAS: Se debe completar la siguiente información:

Indicativo: La SNT asignará un indicativo a cada estación el momento de emitir un registro, en caso de renovación o modificación se debe incluir el mencionado indicativo, en caso de asignación se debe ubicar la nomenclatura siguiente:

Estación Fija 1 – F1

Estación Fija 2 – F2, así sucesivamente

AC. (A,M,I,E): Actividad a realizar con la estación indicada, se debe indicar entre las siguientes posibilidades.

Autorización – A

Modificación – M

Incremento – I

Eliminación – E

Estructura Asociada: Debe ingresarse el código de la estructura asociada a la estación fija, en caso de tratarse de una estructura no registrada, debe indicarse la estructura correspondiente de acuerdo a la nomenclatura especificada en este instructivo (S1, S2, etc.), la cual debe coincidir con la información ingresada en el formulario RC-2A.

Antena(s) Asociada(s): Debe ingresarse el código de la antena asociada a la estación fija, en caso de tratarse de antenas no registradas, debe indicarse la antena correspondiente de acuerdo a la nomenclatura especificada en este instructivo (A1, A2, etc.), la cual debe coincidir con la información ingresada en el formulario RC-3A.

Potencia Máxima de Salida: Debe especificarse en (mW) el valor de la potencia máxima de salida del equipo.

5) PERFIL TOPOGRÁFICO: Debe ingresarse en metros la altura sobre el nivel del mar, para los puntos detallados, donde D es la distancia del enlace, la cual debe ser afectada por los valores especificados en el recuadro correspondiente.

6) GRAFICA DEL PERFIL TOPOGRÁFICO: Se debe graficar el perfil topográfico del enlace, el cual debe coincidir con la información ingresada en la tabla del perfil topográfico.

7) ESQUEMA DEL SISTEMA: Se debe adjuntar el esquema del sistema, incluyendo TODOS los Equipos de Telecomunicaciones a utilizar con sus características técnicas y con detalle de la simbología utilizada

RC-15A. (RNI-T1) FORMULARIO PARA ESTUDIO TÉCNICO DE EMISIONES DE RNI.

DATOS DEL USUARIO

1) NOMBRE DE LA EMPRESA. Persona natural o jurídica.

DIRECCIÓN. Dirección exacta, ciudad calle y número de la persona natural o jurídica, en donde se recepte la correspondencia enviada.

2) UBICACIÓN DEL SITIO

Se debe especificar la Provincia, Ciudad o Cantón exacto donde se ubica el sitio (estructura), la ubicación geográfica, debe indicarse en los casilleros correspondientes, en el formato de grados minutos y segundos, utilizando N o S para indicar latitud norte o sur y W para longitud oeste, los datos deben tomarse en el sistema de referencia geográfica WGS84*.

3) DENSIDAD DE POTENCIA LIMITE (Slím) A CONSIDERAR

Se debe indicar el rango de frecuencias de operación y los valores correspondientes a la Slím Ocupacional y Slím Poblacional en W/m^2 , de acuerdo a la siguiente tabla:

CUADRO 0-1: Densidad de Potencia Límite

Tipo de exposición	Rango de frecuencias	Intensidad de campo eléctrico, E (V/m)	Intensidad de campo magnético, H (A/m)	Densidad de potencia de onda plana equivalente, S (W/m^2)
Ocupacional	3 - 65 kHz	610	24,4	–
	0,065 -1 MHz	610	1,6 <i>ff</i>	–
	1 –10 MHz	610 <i>ff</i>	1,6 <i>ff</i>	–
	10-400 MHz	61	0,16	10
	400-2000 MHz	$3f^{1/2}$	$0,008f^{1/2}$	$f/40$
	2-300 GHz	137	0,36	50
Poblacional	3-150 kHz	87	5	–
	0,15-1 MHz	87	0,73 <i>ff</i>	–
	1-10 MHz	$87/f^{1/2}$	0,73 <i>ff</i>	–
	10-400 MHz	28	0,073	2
	400-2000 MHz	$1,375f^{1/2}$	$0,0037f^{1/2}$	$f/200$
	2-300 GHz	61	0,16	10

Fuente: Instructivo. Formularios de concesión de frecuencias.

4) CALCULO DE R

Se debe indicar la altura h (m) de la antena desde la base de la estructura hasta el punto central de la antena. En caso de que la antena se encuentre instalada en las azoteas de edificios, se debe considerar como parte de la altura base -

antena la altura del edificio. Llenar los campos de los valores de R (m) en la tabla correspondiente de acuerdo a la fórmula:

$$R = \sqrt{(X^2 + (h - d)^2)}$$

ECUACIÓN 0-1: Fórmula para calcular R

Tomando en cuenta que el valor de d (m) es igual a 1.5 metros para efectos de cálculo, así como los valores preestablecidos de DISTANCIA X (m).

5) CALCULO DEL PIRE (MÁXIMO)

Se debe indicar:

- La potencia máxima del transmisor en Watts.
- La ganancia máxima de la antena.
- El valor del PIRE en Watts, que para efectos de cálculo se deberá tomar las siguientes consideraciones:
 - a. Caso ideal en el que las pérdidas son igual a cero.
 - b. La Potencia del Tx es igual a la potencia máxima del equipo.

6) CALCULO DEL Slim TEÓRICO

En la tabla del formulario se deben ingresar los valores calculados para $(\pi \cdot R^2)$ y del Slim = PIRE/ $(\pi \cdot R^2)$, correspondientes a los diferentes valores que se indican en la tabla de DISTANCIA X (m) especificados.

7) CERTIFICACIÓN DEL PROFESIONAL TÉCNICO (RESPONSABLE TÉCNICO)

Se deben establecer los datos del profesional a cargo del sistema de radiocomunicaciones. La certificación representa una autorización, para que la

persona encargada del sistema pueda representar al concesionario en cualquier requerimiento técnico que la SNT determine. El profesional a cargo debe ser un Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones afiliado a uno de los colegios profesionales del país, el mismo que deberá adjuntar a este formulario una copia de la licencia profesional actualizada.

8) CERTIFICACIÓN DE LA PERSONA NATURAL, REPRESENTANTE LEGAL O PERSONA DEBIDAMENTE AUTORIZADA.

Esta certificación representa una declaración de que la Persona Natural o Jurídica acepta las condiciones del estudio técnico presentado y delega la responsabilidad sobre el mismo al responsable técnico.

Se utilizará el programa Radio Mobile para trazar los enlaces existentes en la universidad y sus instalaciones, lo cual es de gran importancia para obtener la información que se necesita para este proceso.

Una vez que los formularios están llenos, son llevados a las oficinas de la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones para continuar con la revisión correspondiente por las autoridades de las instituciones de regulación.

ANEXO V: SOLICITUD PARA EL PERMISO DE RED PRIVADA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Resolución No. 001- 073 CIAACES - 2013 - 13

Ibarra, 13 de enero del 2015

Oficio No. 034-R-UTN

Ingeniera
Anita Proaño
SECRETARIA NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

Señora Secretaria:

Reciba un cordial saludo de quienes conformamos la Universidad Técnica del Norte, y auguro el mejor de los éxitos en sus delicadas funciones.

El motivo de la presente tiene como finalidad solicitar a usted autorice el respectivo permiso para el funcionamiento de una Red Privada, para laborar sin fines de lucro y con carácter educativo dentro de la Academia Universitaria y sus diferentes áreas.

En tal virtud, adjunto los formularios para el respectivo registro.

Con sentimientos de consideración y estima.

Cordialmente,

CIENCIA Y TÉCNICA AL SERVICIO DEL PUEBLO


Dr. Miguel Naranjo Toro
RECTOR







Adjunto: Lo indicado


CVR

Av. 17 de Julio s - 21 y José María Córdova
Ciudadela Universitaria Barrio El Olivo
Teléfono: (593) 6 2997800 Casilla 158
Fax: Ext. 7011
E-mail: rectorado@un.edu.ec
www.un.edu.ec
Ibarra - Ecuador

GRAFICO 0-42: Solicitud de Permiso de Red Privada

ANEXO VI: FORMULARIOS DE INFORMACIÓN GENERAL PARA PERMISO DE RED PRIVADA

	FORMULARIO DE INFORMACIÓN GENERAL PARA SOLICITAR PERMISOS DE RED PRIVADA	ST - 1A Esab: DGGST	
SOLICITUD:			
2) OBJETO DE LA SOLICITUD:	<input checked="" type="checkbox"/> PERMISO RED PRIVADA <input type="checkbox"/> MODIFICACIÓN Y/O AMPLIACIÓN RED PRIVADA		
3) MEDIO DE TRANSMISIÓN DE SISTEMA:	<input type="checkbox"/> MEDIO FÍSICO <input checked="" type="checkbox"/> SISTEMA MODULACIÓN DIGITAL DE BANDA ANCHA <input type="checkbox"/> SERVICIO FLO MÓVIL POR SATELITE		
DATOS DEL SOLICITANTE Y PROFESIONAL TÉCNICO:			
PERSONA NATURAL			
4) NOMBRE			
APELLIDO PATERNO:	APELLIDO MATERNO:	NOMBRES:	
		CP:	
PERSONA JURÍDICA			
5) NOMBRE DE LA EMPRESA: Universidad Técnica del Norte			
6) REPRESENTANTE LEGAL			
APELLIDO PATERNO:	APELLIDO MATERNO:	NOMBRES:	
Naranjo	Toro	Miguel Edmundo	
		CP: 1704454450	
7) CARGO: Rector			
8) ACTIVIDAD DE LA EMPRESA: Educación Superior		RUC: 106001070001	
9) DIRECCION			
PROVINCIA:	CIUDAD:	DIRECCION (CIUDAD, CALLE Y No.):	
Imbabura	Ibarra	Av. 17 de Julio 5-21 y Genl. José María Córdova, Barrio "El Olivo"	
e-mail: info@utn.edu.ec		CASILLA: TELEFONO / FAX: (593) 6-2987800 / Fax: ext. 7001	
10) CERTIFICACION DEL PROFESIONAL TECNICO (RESPONSABLE TECNICO)			
Certifico que el presente anteproyecto técnico fue elaborado por el suscrito y asumo la responsabilidad técnica respectiva			
APELLIDO PATERNO:	APELLIDO MATERNO:	NOMBRES:	
Vásquez	Ayala	Carlos Alberto	
e-mail: CVasquez@utn.edu.ec		LIQ. PROF: TELEFONO / FAX: 2653299	
DIRECCION (CIUDAD, CALLE Y No.):		FECHA:	
Marco Tulio Hidrobo y Profesora Lucía Belalózar Caranqui, ciudadela Belva, casa # 3		 FIRMA	
11) DECLARACION DE LA PERSONA NATURAL, REPRESENTANTE LEGAL O PERSONA DEBIDAMENTE AUTORIZADA			
Declaro bajo juramento que la información proporcionada es verídica y que conozco que la comprobación de falsedad de la misma o de los documentos anexos, determinará el archivo de esta solicitud			
NOMBRE:	FECHA:	 FIRMA	
Miguel Naranjo Toro			
12) OBSERVACIONES:			
13) PARA USO DE LA SIV			
SOLICITUD SECRETARÍA NACIONAL ()	CONSTITUCIÓN DE LA CIA ()	NOM. REPRESENTANTE LEGAL ()	CUMPL. SUPER. MARCOS O CAS. ()
REGISTRO UNICO CONTRIBUY. ()	COMPROBANTE DEL UTI/IBO ()	ANTEPROYECTO TECNICO ()	COPIA LICENCIA PROFESIONAL ()
COPIA CALIDAD/INSTIDAD MEDIO FISICO DE TRANSMISION ()	COPIA CONTRATOS CON PORTADORA ()	C. SUPTEL ()	
COPIA DE ESCRITURA PROPIEDAD ()	COPIAS CONTRATOS DE ARREND. ()	C/REG (ADUJAL/IMP PRIVADA) ()	

		FORMULARIO DE INFORMACIÓN TÉCNICA PARA SOLICITAR PERMISOS DE RED PRIVADA				ST-2A Etab. DOGST	
2) CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA (SISTEMA MODULACIÓN DIGITAL DE BANDA ANCHA)							
PUNTO A PUNTO <input checked="" type="checkbox"/>				PUNTO A MULTIPUNTO <input type="checkbox"/>			
3) COBERTURA (Provincias, ciudades o poblaciones que cubre el sistema solicitado)*							
Extensiones de la Universidad, dentro de la ciudad. (Caranqui, Azaya, Chaffara, El Olivo, Centro de la Ciudad)							
4) CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA (SISTEMA MODULACIÓN DIGITAL DE BANDA ANCHA, SERVICIO FLUJO MÓVIL POR SATELITE, CABLE Y/O FIBRA OPTICA)*							
Nº. ESTACIONES	Nº. REPETIDORES	Nº. ENLACES FÍSICOS		ENLACES INALÁMBRICOS		Nº. TOTAL DE ENLACES	
		COBRE	FIBRA OPTICA	FLUJO MÓVIL POR SATELITE	MODULACIÓN DIGITAL DE BANDA ANCHA		
8	-	-	-	-	7	7	
5) FORMULARIOS QUE SE DEBEN ADJUNTAR							
SISTEMA DE MODULACIÓN DIGITAL DE BANDA ANCHA (en el caso de utilizar este tipo de sistemas)							
FORMULARIO RC-1B FORMULARIO PARA INFORMACIÓN LEGAL				(X)			
FORMULARIO RC-2A FORMULARIO PARA INFORMACIÓN DE ANTENAS				(X)			
FORMULARIO RC-3A FORMULARIO PARA LOS SISTEMAS DE SMDA (ENLACES PUNTO-PUNTO)				(X)			
FORMULARIO RC-3A FORMULARIO PARA LA INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA				(X)			
FORMULARIO RC-4A FORMULARIO PARA INFORMACIÓN DE EQUIPAMIENTO				(X)			
FORMULARIO RC-6B FORMULARIO PARA LOS SISTEMAS DE SMDA (SISTEMA PUNTO-MULTIPUNTO)				(-)			
FORMULARIO RC-15A FORMULARIO DE EMISIONES DEL RM				(X)			
SERVICIO FLUJO MÓVIL POR SATELITE (en el caso de utilizar este tipo de sistemas)							
FORMULARIO RC-1A FORMULARIO PARA INFORMACIÓN LEGAL				()			
FORMULARIO RC-2A FORMULARIO PARA INFORMACIÓN DE ANTENAS				()			
FORMULARIO RC-11A FORMULARIO PARA LOS SISTEMAS FLUJO POR SATELITE				()			
FORMULARIO RC-3A FORMULARIO PARA LA INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA				()			
FORMULARIO RC-4A FORMULARIO PARA INFORMACIÓN DE EQUIPAMIENTO				()			
FORMULARIO RC-15A FORMULARIO DE EMISIONES DEL RM				()			

ANEXO VII: ANTEPROYECTO TÉCNICO

1 de 2



INFORMACIÓN PARA SOLICITUD DEL PERMISO DE OPERACIÓN DE RED PRIVADA

1. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LA INFRAESTRUCTURA

En la solicitud del permiso de Operación de Red Privada, se incluye el contenido de la infraestructura de transmisión de acuerdo al siguiente detalle:

1.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LAS INSTALACIONES A CONECTAR

No.	Tipo de instalación (Estación o Repetidora)	Provincia	Cantón	Nombre	Dirección	Latitud	Longitud	Observación
1	Estación	Imbabura	Ibarra	Universidad Técnica del Norte	El Olivo, Av. 17 de Julio 5-21 y Gral. José María Córdova	0° 21' 28.8"	78° 6' 39.1"	
2	Estación	Imbabura	Ibarra	Colegio Universitario	Sector Huertos Familiares Azaya, calle Ujoplano de la Torre	0° 21' 44.50"	78° 7' 23.56"	
3	Estación	Imbabura	Ibarra	Guardería Universitaria	Carlos Barahona Mena y Padre Aurelio Espinosa Pólit, esquina.	0° 20' 48.1"	78° 6' 39.0"	
4	Estación	Imbabura	Ibarra	Facultad de Ciencias de la Salud	Juan Montalvo entre Crisóbal Colón y Juan de Velasco	0° 20' 49.0"	78° 6' 51.1"	
5	Estación	Imbabura	Ibarra	Granja Yuyucocha	Sector Caranqui, Urbanización La Granja de Yuyucocha	0° 19' 42.75"	78° 7' 52.10"	
6	Estación	Imbabura	Ibarra	Planta Textil	Barrio Azaya en las calles Morona Santiago y Luciano Solano Sals	0° 22' 41.86"	78° 07' 23.56"	
7	Estación	Imbabura	Ibarra	Lomas de Azaya	Sector Lomas de Azaya, Tanques de EMAPA	0° 22' 40.10"	78° 07' 53.98"	
8	Estación	Imbabura	Azuay	Granja La Pradera	Cheluma, sector Granja La Pradera	0° 21' 22.14"	78° 12' 24.96"	

Nota: Latitud y Longitud en sistema geográfico WGS84 Zona 17S (grados, minutos y segundos)

Av. Diego de Almagro N31-95 y Alpallana, Edif. Senatel. Telfs: 2947800 Fax: 2901010
Call Center 1-800SENATEL, Casilla 17-07-9777. www.senatel.gob.ec Quito-Ecuador

2. INFRAESTRUCTURA

2.1 ENLACES INALAMBRICOS

SISTEMAS DE MODULACIÓN DIGITAL DE BANDA ANCHA PUNTO – PUNTO

No. Enlace	Banda (MHz)	Estación de Origen				Estación de Destino				Observaciones	
		No. Ubicación	Tipo de antena	Ganancia (dBi)	Potencia Máxima de Salida	No. Ubicación	Tipo de antena	Ganancia (dBi)	Potencia Máxima de Salida		Enlace Propio o arrendado
1	5.8	1	Parabólica	22	200mW	2	Parabólica	22	200mW	Propio	
2	5.8	1	Integrated Router Antenna	22	200mW	3	Integrated Router Antenna	22	200mW	Propio	
3	5.8	1	Die Cast Reflector Grid	27	200mW	4	Die Cast Reflector Grid	27	200mW	Propio	
4	5.8	1	Die Cast Reflector Grid	27	200mW	5	Die Cast Reflector Grid	27	200mW	Propio	
5	5.8	1	Parabólica	14	200mW	6	Parabólica	14	200mW	Propio	
6	5.8	1	Parabólica	25	200mW	7	Parabólica	25	200mW	Propio	
7	5.8	7	Parabólica	25	200mW	8	Parabólica	25	200mW	Propio	

NOTA: Adjuntar diagramas de topología de la red y descripción de infraestructura, así como manuales y otros detalles de la infraestructura. También adjuntar diagramas de ubicación geográfica en la que se visualice la red.

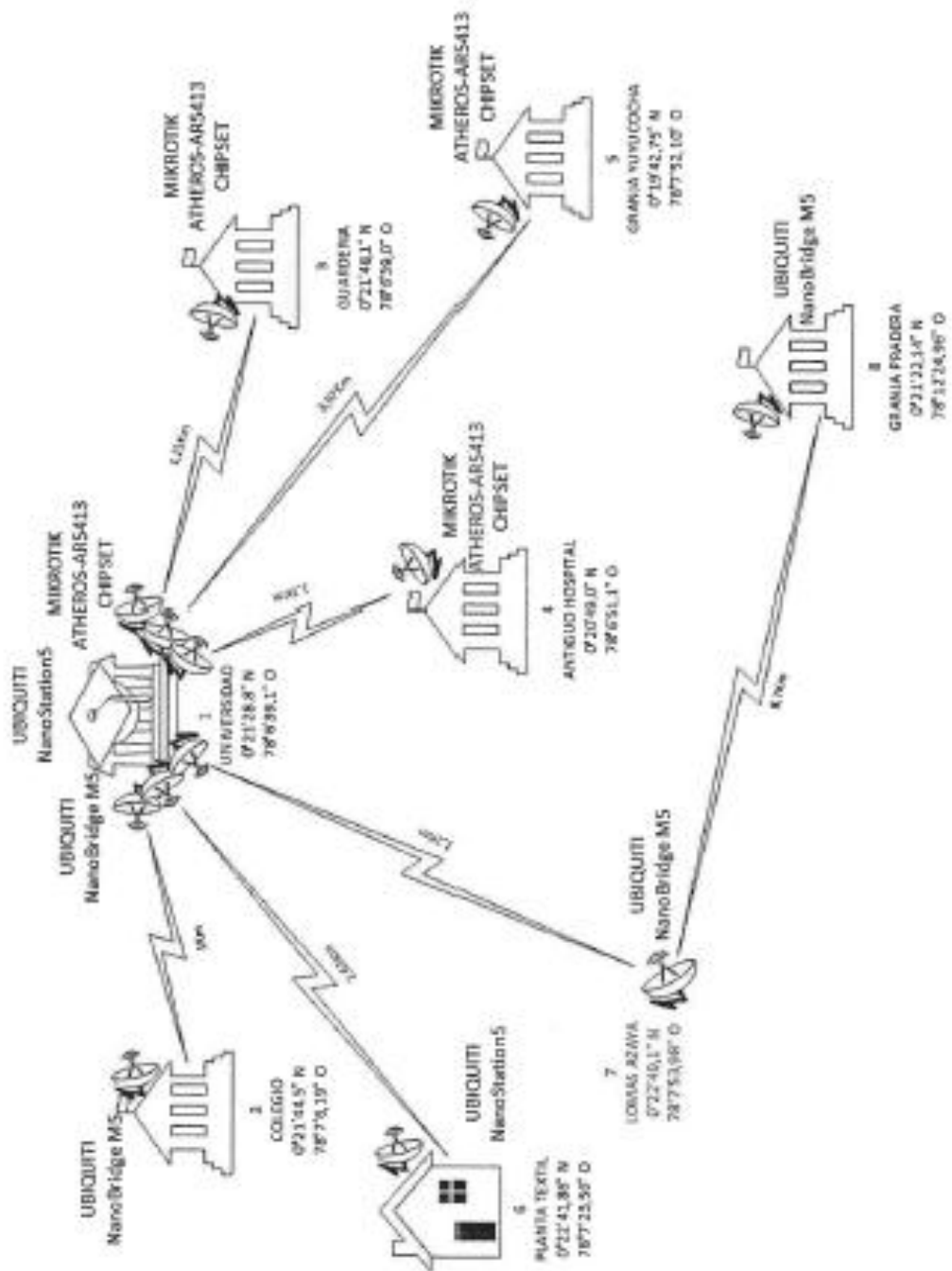



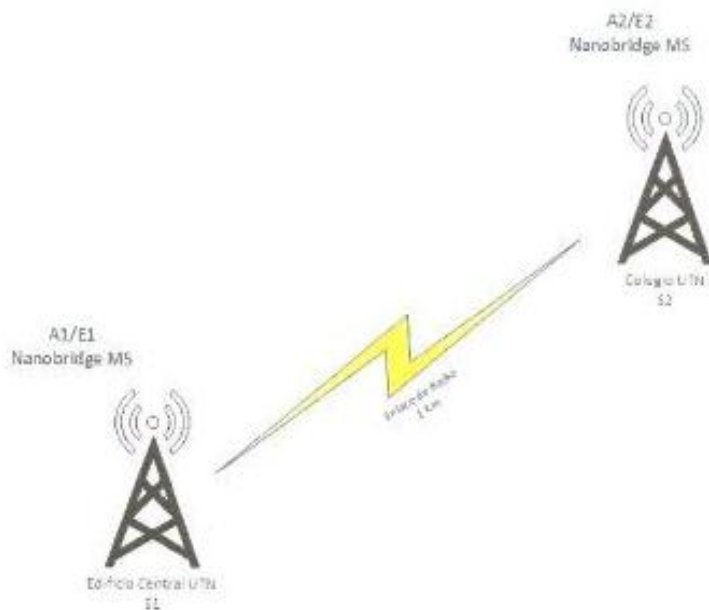
GRAFICO 0-43: Diagrama de Red y Ubicaciones de las estaciones

ANEXO VIII: FORMULARIOS COLEGIO UTN




	<u>FORMULARIO PARA INFORMACION DE ANTENAS</u>		RC - 3A Plan : DCCER Versión: 02
			1: Cód. Cont.
6) CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS ANTENAS			
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	ANTENA 1	ANTENA 2	
CODIGO DE ANTENA:	A1	A2	
MARCA:	Ubiquiti	Ubiquiti	
MODELO:	NanoBridge M5	NanoBridge M5	
RANGO DE FRECUENCIAS (MHz):	5150 – 5650	5150 – 5650	
TIPO:	Parabólico	Parabólica	
IMPEDANCIA (ohmios):	50	50	
POLARIZACION:	Vertical	Vertical	
GANANCIA (dBd):	19,85	19,85	
DIÁMETRO (m):	0,328	0,328	
AZIMUT DE RADACION MAXIMA (°):	200,10	120,10	
ANGULO DE ELEVACION (°):	1,552	1,553	
ALTURA BASE-ANTENA (m):	17,5	2	
7) CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS ANTENAS			
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	ANTENA 3	ANTENA 4	
CODIGO DE ANTENA:			
MARCA:			
MODELO:			
RANGO DE FRECUENCIAS (MHz):			
TIPO:			
IMPEDANCIA (ohmios):			
POLARIZACION:			
GANANCIA (dBd):			
DIÁMETRO (m):			
AZIMUT DE RADACION MAXIMA (°):			
ANGULO DE ELEVACION (°):			
ALTURA BASE-ANTENA (m):			
NOTA: Se debe adjuntar las copias de los catálogos de las mencionadas antenas.			



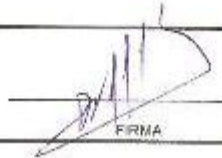


1)
ESQUEMA GENERAL DEL SISTEMA



Nota: En este formulario se debe graficar la topología del sistema de radiocomunicaciones, cuando este consista de dos o más circuitos entrecruzados entre sí, en enlaces con redes de un salto o en caso de un sistema punto-multipunto.

 FORMULARIO PARA INFORMACION LEGAL		RG - 1* Esch: DDCER Versión: 02
		Y: Cod. Conf.:
8) SOLICITUD:		
2) OBJETO DE LA SOLICITUD	(C)	<input type="checkbox"/> CONCESION <input type="checkbox"/> RENOVACION <input type="checkbox"/> MODIFICACION <input type="checkbox"/> FRECUENCIAS TEMPORALES
3) TIPO DE USO DE FRECUENCIAS	(PR)	<input type="checkbox"/> USO-PRV <input type="checkbox"/> USO-COM <input type="checkbox"/> USO-EXP <input type="checkbox"/> USO-RES <input type="checkbox"/> USO-SQC
4) TIPO DE SISTEMA	(PR)	<input type="checkbox"/> PRIVADO <input type="checkbox"/> EXPLOTACION
6) SERVICIO:	(RD)	<input type="checkbox"/> FM-BDV <input type="checkbox"/> FM-SB <input type="checkbox"/> FM-RA <input type="checkbox"/> F-ER <input type="checkbox"/> FMS-ES <input type="checkbox"/> FMS-MS <input type="checkbox"/> FM-TR
9) DATOS DEL SOLICITANTE Y PROFESIONAL TECNICO:		
PERSONA NATURAL O REPRESENTANTE LEGAL		
APELLIDO PATERNO: Naranjo	APELLIDO MATERNO: Toro	NOMBRES: Miguel Edmundo
CARGO: Rector		CI: 1704464450
PERSONA JURIDICA		
NOMBRE DE LA EMPRESA: Universidad Técnica del Norte		
ACTIVIDAD DE LA EMPRESA: Educación Superior		RUC: 1090001070001
10) DIRECCION		
PROVINCIA: Imbabura	CIUDAD: Ibarra	DIRECCION: Av. 17 de Julio 5-21 y Gral. José María Córdova, Barrio "El Diluvio"
e-mail: info@utn.edu.ec		CASILLA: TELEFONO / FAX: (093) 6-2987800 / Fax: ext. 7001
11) CERTIFICACION DEL PROFESIONAL TECNICO (RESPONSABLE TECNICO)		
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado por el suscrito y asumo la responsabilidad técnica respectiva		
APELLIDO PATERNO: Vásquez	APELLIDO MATERNO: Ayala	NOMBRES: Carlos Alberto
e-mail: cvasquez@utn.edu.ec		LIC. PROF.:
DIRECCION (CIUDAD, CALLE Y No.): Marou Tulko Hidrobo y Profesora Lucía Belalcázar Caranqui, ciudadela Bellas, casa # 3		CASILLA: TELEFONO / FAX: 2853299
FECHA:		 FIRMA
12) CERTIFICACION DE LA PERSONA NATURAL, REPRESENTANTE LEGAL O PERSONA DEBIDAMENTE AUTORIZADA		
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado acorde con mis necesidades de comunicación		
NOMBRE: Miguel Naranjo Toro		FECHA:
		 FIRMA
13) OBSERVACIONES:		
14) PARA USO DE LA SNT		
SOLICITUD SECRETARÍA NACIONAL ()	CONSTITUCIÓN DE LA CIA. ()	NOMB. REPRESENTANTE LEGAL ()
REGISTRO UNICO CONTRIBUY. ()	REPRESENTACION CONTAB. ()	CERT. NO ADEUDAR SNT ()
		CUMP. SUPER BANCOS O CUBA. ()
		CERT. NO ADEUDAR SUP. IEL ()

 FORMULARIO PARA INFORMACION LEGAL (SISTEMAS DE MODULACION DIGITAL DE BANDA ANCHA)		RC - 1B Esqu. DGGER Versión: 02
SOLICITUD:		1) No. Registro:
2) OBJETO DE LA SOLICITUD:	<input type="checkbox"/> G) <input type="checkbox"/> REGISTRO <input type="checkbox"/> RENOVACION <input checked="" type="checkbox"/> MODIFICACION	
3) TIPO DE SISTEMA:	<input type="checkbox"/> PR) <input type="checkbox"/> PRIVADO <input checked="" type="checkbox"/> EXPLOTACION	
DATOS DEL SOLICITANTE Y PROFESIONAL TECNICO:		
4) PERSONA NATURAL O REPRESENTANTE LEGAL		
APELLIDO PATERNO: Naranjo	APELLIDO MATERNO: Toro	NOMBRES: Miguel Edmundo C: 1004464450
5) CARGO: Rector		
PERSONA JURIDICA		
6) NOMBRE DE LA EMPRESA: Universidad Técnica del Norte		
7) ACTIVIDAD DE LA EMPRESA: Educación Superior		RUC: 1080001070001
8) DIRECCION		
PROVINCIA: Imbabura	CIUDAD: Ibarra	DIRECCION: Av. 17 de Julio 8-21 y Gral. José María Córdova, Barrio "El Olivo"
e-mail: info@utn.edu.ec		CASILLA: TELEFONO / FAX: (883) 6-2997900 / Fax: ext. 7001
9) CERTIFICACION DEL PROFESIONAL TECNICO (RESPONSABLE TÉCNICO)		
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado por el suscrito y asumo la responsabilidad técnica respectiva		
APELLIDO PATERNO: Vasquez	APELLIDO MATERNO: Ayala	NOMBRES: Carlos Alberto LIC. PIREC:
e-mail: cvasquez@utn.edu.ec		CASILLA: TELEFONO / FAX: 2653289
DIRECCION (CIUDAD, CALLE Y No.): Marco Tulio Hidrobo y Profesora Lúcia Belalcázar Caranqui, ciudadela Bellisa, casa # 3		FECHA:  FIRMA
10) CERTIFICACION Y DECLARACION DE LA PERSONA NATURAL, REPRESENTANTE LEGAL O PERSONA DEBIDAMENTE AUTORIZADA		
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado acorde con mis necesidades de comunicación		
Declaro que:		
1. En caso de que el presente sistema cause interferencias a sistemas debidamente autorizados, asumo el compromiso de solucionar a mi costo, dichas interferencias. 2. Acepto las interferencias que otros sistemas debidamente autorizados causan al presente sistema		
NOMBRE: Miguel Naranjo Toro		FECHA:  FIRMA
11) OBSERVACIONES:		



FORMULARIO PARA INFORMACION DE EQUIPAMIENTO

RC - 4A
Elib: COGER
Versión: 02


11
Cod. Cont:


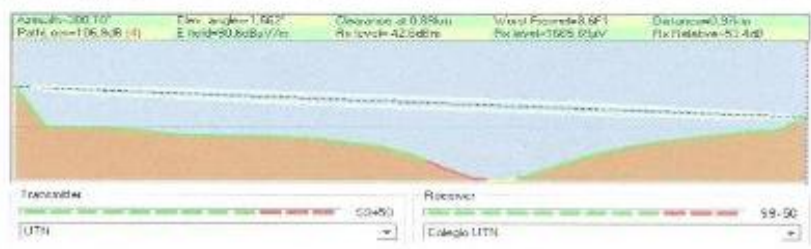
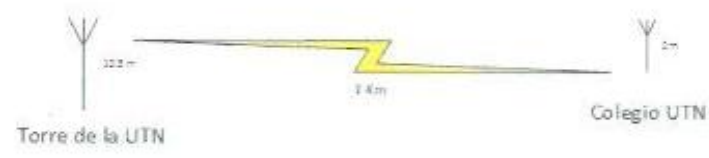
1) CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS EQUIPOS


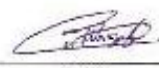

TIPO DE ESTACION:	Fija	Fija		
CODIGO DEL EQUIPO:	E1	E1		
MARCA:	Ubiquiti	Ubiquiti		
MODELO:	NanoBridge M5	NanoBridge M5		
ANCHURA DE BANDA (kHz) o (MHz):	20MHz	20MHz		
SEPARACION ENTRE Tx Y Rx (MHz):	20	20		
TIPO DE MODULACION:	64QAM	64QAM		
VELOCIDAD DE TRANSMISION (Kbps):	54000	54000		
POTENCIA DE SALIDA (Watts):	0.2	0.2		
RANGO DE OPERACION (MHz):	5170 - 5875	5170 - 5875		
SENSIBILIDAD (µV) o (dBm):	-95	-96		
MAXIMA DESVIACION DE FRECUENCIA (MHz):	---	---		



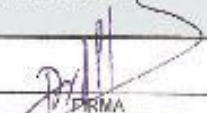
2) CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS EQUIPOS

TIPO DE ESTACION:				
CODIGO DEL EQUIPO:				
MARCA:				
MODELO:				
ANCHURA DE BANDA (kHz) o (MHz):				
SEPARACION ENTRE Tx Y Rx (MHz):				
TIPO DE MODULACION:				
VELOCIDAD DE TRANSMISION (Kbps):				
POTENCIA DE SALIDA (Watts):				
RANGO DE OPERACION (MHz):				
SENSIBILIDAD (µV) o (dBm):				
MAXIMA DESVIACION DE FRECUENCIA:				

	FORMULARIO PARA INFORMACION DE LA INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE RADIOCOMUNICACIONES		RC - 2° Esb. DGER Versión: 02	
				1. Cód. Cent:
ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE RADIOCOMUNICACIONES				
2) ESTRUCTURA 1				
TIPO DE ESTRUCTURA DE SOPORTE: Empotramiento en una Edificación			ALTURA DE LA ESTRUCTURA s.n.m. (m): 2246	
CODIGO DE REGISTRO DE LA ESTRUCTURA: 81			ALTURA DE LA ESTRUCTURA (BASE-CIMA) (m): 10,6	
3) UBICACION DE LA ESTRUCTURA:				
PROVINCIA	CIUDAD / CANTON	LOCALIDAD/CALLE y No.	UBICACION GEOGRAFICA (WGS84)	
Imbabura	Ibarra	Av. 17 de Julio 6-21 y Graf. José María Córdova, Barrio "El Olivo"	LATITUD (S/N) (°) (') (") (S/N)	LONGITUD (W) (°) (') (") (W)
			0° 21' 58,8"	78° 8' 59,1"
4) PROTECCIONES ELECTRICAS A INSTALAR EN LA ESTRUCTURA:				
PUESTA A TIERRA <input checked="" type="checkbox"/> SI (x) <input type="checkbox"/> NO ()		PARARRAYOS <input checked="" type="checkbox"/> SI (x) <input type="checkbox"/> NO ()		
OTROS (Describe):				
-				
5) TIPO DE FUENTE DE ENERGIA A UTILIZAR:				
LINEA COMERCIAL <input type="checkbox"/> (x)	GENERADOR <input type="checkbox"/> (x)	BANCO DE BATERIAS <input type="checkbox"/> (x)	EXISTE RESPALDO <input type="checkbox"/> SI () <input checked="" type="checkbox"/> NO (x)	
TIPO DE RESPALDO				
GENERADOR <input type="checkbox"/> ()	BANCO DE BATERIAS <input type="checkbox"/> ()	UPS <input type="checkbox"/> ()	OTRO: _____	
6) PROPIETARIO DE LA ESTRUCTURA: Universidad Técnica del Norte				
2) ESTRUCTURA 2				
TIPO DE ESTRUCTURA DE SOPORTE: Mástil			ALTURA DE LA ESTRUCTURA s.n.m. (m): 2218	
CODIGO DE REGISTRO DE LA ESTRUCTURA: 82			ALTURA DE LA ESTRUCTURA (BASE-CIMA) (m): 2	
3) UBICACION DE LA ESTRUCTURA:				
PROVINCIA	CIUDAD / CANTON	LOCALIDAD/CALLE y No.	UBICACION GEOGRAFICA (WGS84)	
Imbabura	Ibarra	Sector Huertos Familiares Azaya, calle Uplano de la Torre	LATITUD (S/N) (°) (') (") (S/N)	LONGITUD (W) (°) (') (") (W)
			0° 21' 44,68"	78° 7' 23,58"
4) PROTECCIONES ELECTRICAS A INSTALAR EN LA ESTRUCTURA:				
PUESTA A TIERRA <input type="checkbox"/> SI (x) <input type="checkbox"/> NO ()		PARARRAYOS <input type="checkbox"/> SI () <input checked="" type="checkbox"/> NO (x)		
OTROS (Describe):				
-				
5) TIPO DE FUENTE DE ENERGIA A UTILIZAR:				
LINEA COMERCIAL <input type="checkbox"/> (x)	GENERADOR <input type="checkbox"/> ()	BANCO DE BATERIAS <input type="checkbox"/> ()	EXISTE RESPALDO <input type="checkbox"/> SI () <input checked="" type="checkbox"/> NO (x)	
TIPO DE RESPALDO				
GENERADOR <input type="checkbox"/> ()	BANCO DE BATERIAS <input type="checkbox"/> ()	UPS <input type="checkbox"/> ()	OTRO: _____	
6) PROPIETARIO DE LA ESTRUCTURA: Universidad Técnica del Norte				

	FORMULARIO PARA SISTEMAS DE MODULACIÓN DIGITAL DE BANDA ANCHA (ENLACES PUNTO-PUNTO)		RG- 9A Elab.: DCSER Versión: 02										
			g. No. Registro:										
2) CLASE DE SISTEMA													
PRIVADO EXPLOTADOR (E)		NOTA: En el caso de que su empresa cuente con el Permiso de Operación de Red Privada, adjuntar una copia.											
3) CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y DE OPERACIÓN DEL SISTEMA FIJO PUNTO - PUNTO													
No. ENLACE	RANGA DE FRECUENCIAS (MHz)	TIPO DE OPERACIÓN SECUENCIA DIRECTA, TDMA, FHSS, HIERRO, QPDM, OTRAS	DISTANCIA DEL ENLACE (Km)										
L1	5725 - 5850	(D)	1										
4) CARACTERÍSTICAS DE LAS ESTACIONES FIJAS													
INDICATIVO	AC. (A, M, E)	ESTRUCTURA ASOCIADA	ANTENA(S) ASOCIADA(S)	POTENCIA DE OPERACIÓN (mW)	EQUIPO UTILIZADO								
F1	A	S1	A1	200	E 1								
F2	A	S2	A2	200	E 1								
5) PERFIL TOPOGRÁFICO													
DISTANCIA (km)	0	D1/2	D/6	D/4	D/3	5D/12	D/2	7D/12	2D/3	3D/4	5D/6	11D/12	D
ALTURA s.n.m. (m)	2246	2207	2204	2206	2188	2192	2181	2164	2172	2188	2198	2205	2218
Donde D = Distancia entre las estaciones del enlace. NOTA: Adjunte los gráficos del perfil de cada enlace.													
6) GRÁFICA DEL PERFIL TOPOGRÁFICO													
													
7) ESQUEMA DEL SISTEMA													
													

		FORMULARIO PARA ESTUDIO TÉCNICO DE EMISIONES DE RNI (CÁLCULO DE LA DISTANCIA DE SEGURIDAD)		RC-15A RNI-T1	
1) USUARIO :					
NOMBRE DE LA EMPRESA:		Universidad Técnica del Norte			
DIRECCIÓN:		Av. 17 de Julio 5-21 y Gral. José María Córdova, Barrio "El Olivo"			
2) UBICACIÓN DEL SITIO :					
PROVINCIA	CUIDAD / CANTÓN	LOCALIDAD :	LATITUD (°) (') (")	LONGITUD (°) (') (")	
Imbabura	Ibarra	Av. 17 de Julio 5-21 y Gral. José María Córdova, Barrio "El Olivo"	0° 21' 28.3"	78° 6' 38.1"	
3) S_{lim} A CONSIDERAR (VER ARTICULO 6 DEL REGLAMENTO) :					
FRECUENCIAS (MHz) 2000 - 503000		S _{lim} OCUPACIONAL (W/m ²) 50	S _{lim} PORCIONAL (W/m ²) 10		
4) CÁLCULO DE R² :					
Altura h (m) :		10.5			
		$R = \sqrt{D^2 + (h-d)^2}$			
DISTANCIA X		VALOR CALCULADO PARA R (m)			
2 m		8.219544467			
5 m		10.29585814			
10 m		13.45382405			
20 m		21.0317122			
50 m		59.80354318			
5) CÁLCULO DEL PIRE :					
POTENCIA MÁXIMA DEL EQUIPO (W)		GAINAXIA MÁXIMA DE LA ANTENA		VALOR DE PIRE (W)	
0.2		22 dBi		31.522776802	
6) CÁLCULO DEL S_{lim} TEÓRICO :					
$S_{lim} = PIRE / (\pi * R^2)$					
DISTANCIA		VALOR DE $(\pi * R^2)$		VALOR DE S _{lim} (W/m ²)	
2 m		287.0353755		0.110421875	
5 m		333.0088212		0.995837814	
10 m		508.6282705		0.053905988	
20 m		1511.106088		0.020928907	
50 m		8108.450638		0.003959977	
7) CERTIFICACION DEL PROFESIONAL TÉCNICO (RESPONSABLE TÉCNICO) Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado por el suscrito y asumo la responsabilidad técnica respectiva.					
APELLIDO PATERNO Vásquez		APELLIDO MATERNO Ayala		NOMBRES: Carlos Alberto	
e mail: cvasquez@utn.edu.ec		CABILLA		TELÉFONO / FAX: 2653298	
DIRECCIÓN (CIUDAD, CALLE Y No.)			FECHA:		 FIRMA
8) CERTIFICACION DE LA PERSONA NATURAL, REPRESENTANTE LEGAL O PERSONA DEBIDAMENTE AUTORIZADA Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado acorde con mis necesidades de comunicación					
Miguel Naranjo Toro		NOMBRE		FECHA	
					 FIRMA

	FORMULARIO PARA ESTUDIO TÉCNICO DE EMISIONES DE RNI (CÁLCULO DE LA DISTANCIA DE SEGURIDAD)			RC-15A RNI-T1
	Fecha: _____			
1) USUARIO :				
NOMBRE DE LA EMPRESA:		Universidad Técnica del Norte		
DIRECCIÓN:		Av. 17 de Julio 5-21 y Gral. José María Córdova, Barrio "El Olivo"		
2) UBICACIÓN DEL SITIO :				
PROVINCIA:	CUIDAD / CANTÓN:	LOCALIDAD:	LATITUD (° U. C.):	LONGITUD (° U. C.):
Imbabura	Ibarra	Sector Huertos Familiares Azaya, calle Diploma de la Torre	0° 21' 44,80"	78° 7' 23,56"
3) S_{eq} A CONSIDERAR (VER ARTICULO 5 DEL REGLAMENTO) :				
FRECUENCIAS (MHz) 2000 – 30000		S _{eq} OCUPACIONAL (W/m ²) 50	S _{eq} POBLACIONAL (W/m ²) 10	
4) CÁLCULO DE R :				
Altura h (m) :	2		$R = \sqrt{X^2 + (h - d)^2}$	
DISTANCIA X		VALOR CALCULADO PARA R (m)		
2 m		2.601802813		
5 m		6.024937811		
10 m		10.0124922		
20 m		20.00024902		
50 m		50.00249994		
5) CÁLCULO DEL PIRE :				
POTENCIA MÁXIMA DEL EQUIPO (W)		GANANCIA MÁXIMA DE LA ANTENA	VALOR DE PIRE (W)	
0.2		22 dBi	31.622776602	
6) CÁLCULO DEL S_{eq} TEÓRICO :				
$S_{eq} = PIRE / (\pi \cdot R^2)$				
DISTANCIA	VALOR DE $(\pi \cdot R^2)$		VALOR DE S _{eq} (W/m ²)	
2 m	13.36176878		2.36843351	
5 m	79.326221452		0.398647224	
10 m	314.9446637		0.100407405	
20 m	1257.422459		0.025148688	
50 m	7854.767033		0.004026934	
7) CERTIFICACION DEL PROFESIONAL TÉCNICO (RESPONSABLE TÉCNICO)				
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado por el suscrito y asumo la responsabilidad técnica respectiva				
APELLIDO PATERNO: Vásquez	APELLIDO MATERNO: Ayala	NOMBRES: Carlos Alberto	LIC. PROF.:	
e-mail: cavasquez@utn.edu.ec	CASILLA:	TELÉFONO / FAX: 2653299		
DIRECCIÓN (CUIDAD, CALLE Y No.): Marco Tulio Hidrobo y Profesora Lucia Batachózer Caranqui, ciudadela Bellas, casa # 3		FECHA:	 FIRMA	
B) CERTIFICACION DE LA PERSONA NATURAL, REPRESENTANTE LEGAL O PERSONA DEBIDAMENTE AUTORIZADA				
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado acorde con mis necesidades de comunicación				
NOMBRE: Miguel Naranjo Toro		FECHA:		
		 FIRMA		

ANEXO IX: FORMULARIOS GUARDERÍA UTN

	FORMULARIO PARA INFORMACION DE ANTENAS		RG - 3A Club. DGGER Versión: 02
			1: Cod. Cont:
2) CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS ANTENAS			
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	ANTENA 1	ANTENA 2	
CODIGO DE ANTENA:	A1	A2	
MARCA:	Mikrotik	Mikrotik	
MODELO:	RIC/S22C	RIC/S22C	
RANGO DE FRECUENCIAS (MHz):	5725 - 5850	5725 - 5850	
TIPO:	Integrated Router Antenna	Integrated Router Antenna	
IMPEDANCIA (ohmios):	50	50	
POLARIZACION:	Vertical	Vertical	
GANANCIA (dBd):	19.85	19.85	
DIÁMETRO (m):	300mm x 300mm x 30mm	300mm x 300mm x 30mm	
AZIMUT DE RADIACION MAXIMA (°):	179.85	359.85	
ANGULO DE ELEVACION (°):	-1.107	1.066	
ALTURA BASE-ANTENA (m):	9.25	7	
2) CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS ANTENAS			
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	ANTENA 3	ANTENA 4	
CODIGO DE ANTENA:			
MARCA:			
MODELO:			
RANGO DE FRECUENCIAS (MHz):			
TIPO:			
IMPEDANCIA (ohmios):			
POLARIZACION:			
GANANCIA (dBd):			
DIÁMETRO (m):			
AZIMUT DE RADIACION MAXIMA (°):			
ANGULO DE ELEVACION (°):			
ALTURA BASE-ANTENA (m):			
NOTA: Se debe adjuntar las copias de los catálogos de las mencionadas antenas.			

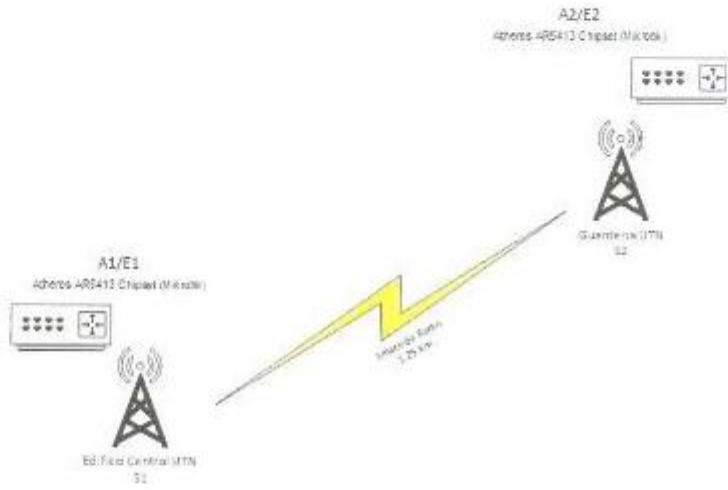


FORMULARIO PARA ESQUEMA DEL SISTEMA DE RADIOCOMUNICACIONES




RC- 140
Ejeb. DCCFR
Versión: 01

1)
Cod. Cont.:

1)
ESQUEMA GENERAL DEL SISTEMA



Nota: En este formulario se debe graficar la topología del sistema de radiocomunicaciones, cuando este consista de dos o más circuitos enlazados entre sí, en un enlace por más de un salto o en caso de un sistema punto-múltipunto.

 FORMULARIO PARA INFORMACION LEGAL		RC - 1A Elab.: DGGER Version: 02	
SOLICITUD:		1) Coo.Cont.:	
2) OBJETO DE LA SOLICITUD:	(C)	<input type="checkbox"/> CONCESION <input type="checkbox"/> RENOVACION <input checked="" type="checkbox"/> MODIFICACION <input type="checkbox"/> FRECUENCIAS TEMPORALES	
3) TIPO DE USO DE FRECUENCIAS:	(PR)	<input type="checkbox"/> USO PRIV <input type="checkbox"/> USO COM <input checked="" type="checkbox"/> USO EXP <input type="checkbox"/> USO RES <input type="checkbox"/> USO SOC	
4) TIPO DE SISTEMA:	(PR)	<input type="checkbox"/> PRIVADO <input checked="" type="checkbox"/> EXPLOTACION	
5) SERVICIO:	(RD)	<input type="checkbox"/> FM-BDV <input type="checkbox"/> FM-SB <input type="checkbox"/> FM-RA <input type="checkbox"/> F-ER <input type="checkbox"/> FMS-ES <input type="checkbox"/> FMS-MS <input type="checkbox"/> FM-IR	
DATOS DEL SOLICITANTE Y PROFESIONAL TECNICO:			
6) PERSONA NATURAL O REPRESENTANTE LEGAL			
7) APELLIDO PATERNO:	Naranjo	8) APELLIDO MATERNO:	Toro
9) NOMBRES:		Miguel Edmundo	10) CI:
			1004464450
11) CARGO: Rector			
PERSONA JURIDICA			
12) NOMBRE DE LA EMPRESA: Universidad Técnica del Norte			
13) ACTIVIDAD DE LA EMPRESA: Educación Superior		RUC: 1080001070001	
14) DIRECCION			
15) PROVINCIA:	Imbabura	16) CIUDAD:	Ibarra
17) e-mail: info@utn.edu.ec		18) DIRECCION: Av. 17 de Julio 5-21 y Gral. José María Córdova, Barrio "El Olivo"	
		19) CASILLA:	TELEFONO / FAX: (593) 6-2887000 / Fax: ext. 7001
20) CERTIFICACION DEL PROFESIONAL TECNICO (RESPONSABLE TECNICO)			
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado por el suscrito y asumo la responsabilidad técnica respectiva			
21) APELLIDO PATERNO:	Vásquez	22) APELLIDO MATERNO:	Ayala
23) e-mail: cavasqiaz@utn.edu.ec		24) NOMBRES:	Carlos Alberto
		25) LIC. PROF:	
		26) CASILLA:	TELEFONO / FAX: 2653299
27) DIRECCION (CIUDAD, CALLE Y No.): Marco Tulio Hidrobo y Profesora Lucía Balalcazar Caranqui, ciudadela Bellas, csea # 3		28) FECHA:	
		 FIRMA	
29) CERTIFICACION DE LA PERSONA NATURAL, REPRESENTANTE LEGAL O PERSONA DEBIDAMENTE AUTORIZADA			
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado acorde con las necesidades de comunicación			
30) NOMBRE: Miguel Naranjo Toro		31) FECHA:	
		 FIRMA	
32) OBSERVACIONES:			
33) PARA USO DE LA ENT			
34) SOLICITUD SECRETARÍA NACIONAL ()	35) CONSTITUCION DE LA CIA. ()	36) NOMB. REPRESENTANTE LEGAL ()	37) OIMP, SUPERBANCOS O CIAS ()
38) REGISTRO UNICO CONTRIBUY. ()	39) FE. PRESENTACION CC.FF.AA. ()	40) CERT. NO ADEUDAR SNT ()	41) CERT. NO ADEUDAR SUPTEL ()







FORMULARIO PARA INFORMACION LEGAL
(SISTEMAS DE MODULACION DIGITAL DE BANDA ANCHA)



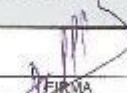
RC - 1B
Elab.: DGGER
Versión: 02

9
No. Registro:


SOLICITUD:				
2) OBJETO DE LA SOLICITUD:	(G)	REGISTRO	RENOVACION	MODIFICACION
3) TIPO DE SISTEMA:	(PR)	PRIVADO	EXPLOTACION	
DATOS DEL SOLICITANTE Y PROFESIONAL TECNICO:				
PERSONA NATURAL O REPRESENTANTE LEGAL				
4) APELLIDO PATERNO: Naranjo	APELLIDO MATERNO: Toro	NOMBRES: Miguel Edmundo	CI: 1004464450	
5) CARGO:	Rector			
PERSONA JURIDICA				
6) NOMBRE DE LA EMPRESA:	Universidad Técnica del Norte			
7) ACTIVIDAD DE LA EMPRESA:	Educación Superior	RUC: 1080001070001		
8) DIRECCION				
PROVINCIA: Imbabura	CUIDAD: Ibarra	DIRECCION: Av. 17 de Julio 8-21 y Gral. José María Córdova, Barrio "El Olivo"		
e-mail: info@utn.edu.ec	CASILLA:	TELEFONO / FAX: (593) 6-2607800 / Fax: ext. 7001		
9) CERTIFICACION DEL PROFESIONAL TECNICO (RESPONSABLE TECNICO)				
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado por el suscrito y asumo la responsabilidad técnica respectiva				
APELLIDO PATERNO: Vásquez	APELLIDO MATERNO: Ayala	NOMBRES: Carlos Alberto	LC. PROF.:	
e-mail: cavasquez@utn.edu.ec	CASILLA:	TELEFONO / FAX: 2653298		
DIRECCION (CIUDAD, CALLE Y No.): Marco Tulio Hidrobo y Profesora Lúcia Belalcázar Garanzul, ciudadela Belisa, casa # 3		FECHA:	 FIRMA	
10) CERTIFICACION Y DECLARACION DE LA PERSONA NATURAL, REPRESENTANTE LEGAL O PERSONA DEBIDAMENTE AUTORIZADA				
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado acorde con mis necesidades de comunicación				
Declaro que:				
1. En caso de que el presente sistema cause interferencia a sistemas debidamente autorizados, asumo el compromiso de solucionar a mi costo, dichas interferencias o en su defecto retirarlo de la banda.				
2. Acojo las interferencias que otros sistemas debidamente autorizados ocasionen al presente sistema.				
NOMBRE: Miguel Naranjo Toro		FECHA:	 FIRMA	
11) OBSERVACIONES				

 FORMULARIO PARA INFORMACION DE LA INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE RADIOCOMUNICACIONES		RC - 2A Elabor.: DSGGEH Versión: 02	
		1) Cod. Cont.:	
ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE RADIOCOMUNICACIONES			
1) ESTRUCTURA 1			
TIPO DE ESTRUCTURA DE SOPORTE: Empotramiento en una Edificación		ALTURA DE LA ESTRUCTURA s.n.m. (m): 2246	
CODIGO DE REGISTRO DE LA ESTRUCTURA: 81		ALTURA DE LA ESTRUCTURA (BASE-CIMA) (m): 8,28	
2) UBICACION DE LA ESTRUCTURA:			
PROVINCIA	CIUDAD / CANTON	LOCALIDAD/CALLE y No.	UBICACION GEOGRAFICA (WGS84)
			LATITUD (SN) LONGITUD (OW) (°) (') (") (SN) (°) (') (") (OW)
Imbabura	Ibora	Av. 17 de Julio 5-21 y Gral. José María Córdova, Barrio "El Olivo"	0° 21' 28.3" 78° 5' 25.1"
3) PROTECCIONES ELECTRICAS A INSTALAR EN LA ESTRUCTURA:			
PUESTA A TIERRA SI (x) NO ()		PARARRAYOS SI (x) NO ()	
OTROS (Describe): -			
4) TIPO DE FUENTE DE ENERGIA A UTILIZAR:			
LINEA COMERCIAL (x)	GENERADOR (x)	BANCO DE BATERIAS (x)	EXISTE RESPALDO SI () NO (x)
TIPO DE RESPALDO:			
GENERADOR ()	BANCO DE BATERIAS ()	UPS ()	OTRO: _____
5) PROPIETARIO DE LA ESTRUCTURA: Universidad Técnica del Norte			
2) ESTRUCTURA 2			
TIPO DE ESTRUCTURA DE SOPORTE: mastil		ALTURA DE LA ESTRUCTURA s.n.m. (m): 2224	
CODIGO DE REGISTRO DE LA ESTRUCTURA: 82		ALTURA DE LA ESTRUCTURA (BASE-CIMA) (m): 7	
3) UBICACION DE LA ESTRUCTURA:			
PROVINCIA	CIUDAD / CANTON	LOCALIDAD/CALLE y No.	UBICACION GEOGRAFICA (WGS84)
			LATITUD (SN) LONGITUD (OW) (°) (') (") (SN) (°) (') (") (OW)
Imbabura	Ibora	Carlos Barabona Mena y Padre Aurelio Espinosa Pólit, esquina.	0° 20' 48.1" 78° 5' 25.0"
4) PROTECCIONES ELECTRICAS A INSTALAR EN LA ESTRUCTURA:			
PUESTA A TIERRA SI () NO (x)		PARARRAYOS SI () NO (x)	
OTROS (Describe): -			
5) TIPO DE FUENTE DE ENERGIA A UTILIZAR:			
LINEA COMERCIAL (x)	GENERADOR ()	BANCO DE BATERIAS ()	EXISTE RESPALDO SI () NO (x)
TIPO DE RESPALDO:			
GENERADOR ()	BANCO DE BATERIAS ()	UPS ()	OTRO: _____
6) PROPIETARIO DE LA ESTRUCTURA:			

		FORMULARIO PARA ESTUDIO TÉCNICO DE EMISIONES DE RNI (CÁLCULO DE LA DISTANCIA DE SEGURIDAD)			RC-15A
					RNI-T1
					Fecha:
1) USUARIO:					
NOMBRE DE LA EMPRESA:		Universidad Técnica del Norte			
DIRECCIÓN:		Av. 17 de Julio 3-21 y Gral. José María Córdova, Barrio "El Olivo"			
2) UBICACIÓN DEL SITIO:					
PROVINCIA:	CIUDAD / CANTÓN:	LOCALIDAD:	LATITUD (°S / °N):	LONGITUD (°E / °O):	
Imbabura	Ibarra	Av. 17 de Julio 3-21 y Gral. José María Córdova, Barrio "El Olivo"	0° 21' 28.8"	78° 4' 38.1"	
3) S_{em}, A CONSIDERAR (VER ARTICULO 5 DEL REGLAMENTO):					
FRECUENCIAS (MHz): 2000 - 300000		E _o OCUPACIONAL (W/m ²): 50		S _{em} POBLACIONAL (W/m ²): 10	
4) CÁLCULO DE R²:					
Altura h (m):		0.25		R = √(X ² + (h - d) ²)	
DISTANCIA X		VALOR CALCULADO PARA R (m)			
2 m		8.0096297			
5 m		9.32993373			
10 m		12.95168093			
20 m		21.44906758			
50 m		50.99708019			
5) CÁLCULO DEL PIRE:					
POTENCIA MÁXIMA DEL EQUIPO (W):		GANANCIA MÁXIMA DE LA ANTENA		VALOR DE PIRE (W)	
0.2		22 dBi		31.822776602	
6) CÁLCULO DEL S_{em} TEÓRICO:					
$S_{em} = PIRE / (z * R^2)$					
DISTANCIA	VALOR DE (z * R ²)		VALOR DE S _{em} (W/m ²)		
2 m	201.2806789		0.157123473		
5 m	287.2317251		0.118334664		
10 m	502.8311741		0.062888949		
20 m	1445.32897		0.021878283		
50 m	8042.673543		0.003931873		
7) CERTIFICACION DEL PROFESIONAL TECNICO (RESPONSABLE TECNICO)					
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado por el suscrito y asumo la responsabilidad técnica respectiva					
APELLIDO PATERNO:	APELLIDO MATERNO:	NOMBRES:		D.C. PROF.:	
Vásquez	Ayala	Carlos Alberto			
e-mail:		CASILLA:	TELÉFONO / FAX:		
cavasquez@utn.edu.ec			2653288		
DIRECCIÓN (CUIDAD), CALLE Y No.:		FECHA:		 FIRMA	
Marco Tulio Hidrobo y Profesora Lucía Balalcázar Caranqui, Ciudadela Belisa, casa # 3					
8) CERTIFICACION DE LA PERSONA NATURAL, REPRESENTANTE LEGAL O PERSONA DEBIDAMENTE AUTORIZADA					
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado acorde con mis necesidades de administración					
NOMBRE:		FECHA:		 FIRMA	
Miguel Naranjo Toro					

		FORMULARIO PARA ESTUDIO TÉCNICO DE EMISIONES DE RNI (CÁLCULO DE LA DISTANCIA DE SEGURIDAD)		RC-15A RNI-T1
		Fecha: _____		
1) USUARIO :				
NOMBRE DE LA EMPRESA:		Universidad Técnica del Norte		
DIRECCIÓN:		Av. 17 de Julio 6-21 y Gral. José María Córdova, Barrio "El Olivo"		
2) UBICACIÓN DEL SITIO :				
PROVINCIA:	CUIDAD / CANTÓN:	LOCALIDAD:	LATITUD (° U T):	LONGITUD (° U T):
Imbabura	Ibarra	Carlos Barahona Mesa y Padre Aurelio Espinosa Polt, esquina.	0° 20' 48.1"	78° 06' 38"
3) S_{em} A CONSIDERAR (VER ARTICULO 8 DEL REGLAMENTO) :				
FRECUENCIAS (M-Hz) 2000 - 300000		S _{em} OCUPACIONAL (mW/m ²) 00	S _{em} POBLACIONAL (mW/m ²) 10	
4) CÁLCULO DE R :				
Altura h (m):	7		$R = \sqrt{X^2 + (h-d)^2}$	
DISTANCIA X		VALOR CALCULADO PARA R (m)		
2 m		3.852348885		
5 m		7.433054874		
10 m		11.41271221		
20 m		20.74246851		
30 m		30.30169043		
5) CÁLCULO DEL PIRE :				
POTENCIA MÁXIMA DEL EQUIPO (W)		GANANCIA MÁXIMA DE LA ANTENA		VALOR DE PIRE (W)
0.2		22 dBi		31.822774602
6) CÁLCULO DEL S_{em} TEÓRICO :				
$S_{em} = PIRE / (\pi * R^2)$				
DISTANCIA	VALOR DE $(\pi * R^2)$		VALOR DE S _{em} (W/m ²)	
2 m	107.5895484		0.293803208	
5 m	173.5729941		0.182187193	
10 m	409.1924431		0.077280936	
20 m	1351.670239		0.023395333	
30 m	7849.014811		0.0039782	
7) CERTIFICACIÓN DEL PROFESIONAL TÉCNICO (RESPONSABLE TÉCNICO)				
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado por el suscrito y asumo la responsabilidad técnica respectiva				
APELLIDO PATERNO: Vásquez	APELLIDO MATERNO: Ayala	NOMBRES Carlos Alberto		L.C. PROF.:
e-mail cavasquez2@utn.edu.ec		CASILLA:	TELÉFONO / FAX: 2653299	
DIRECCIÓN (CIUDAD, CALLE Y No.): Marco Tulio Hidrobo y Profesora Lucía Belalcázar Caranqui, ciudadela Baltica, casa # 3		FECHA:		 FIRMA
8) CERTIFICACIÓN DE LA PERSONA NATURAL, REPRESENTANTE LEGAL O PERSONA DEBIDAMENTE AUTORIZADA				
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado acorde con mis necesidades de comunicación				
NOMBRE: Miguel Naranjo Toro		FECHA:		 FIRMA

ANEXO X: FORMULARIOS FCCSS (ANTIGUO HOSPITAL SVP)

		FORMULARIO PARA INFORMACION DE ANTENAS		RC - 3A Clob. DGGER Versión: 02	
				1) Cod. Cont.	
2) CARACTERISTICAS TECNICAS DE LAS ANTENAS					
CARACTERISTICAS TECNICAS		ANTENA 1	ANTENA 2		
CODIGO DE ANTENA:		A1	A2		
MARCA:		HYPERLINK	HYPERLINK		
MODELO:		HG5827G	HG5827G		
RANGO DE FRECUENCIAS (MHz):		5725 - 5850	5725 - 5850		
TIPO:		Die Cast Reflector Grid	Die Cast Reflector Grid		
IMPEDANCIA (ohmios):		50	50		
POLARIZACION:		VERTICAL	VERTICAL		
GANANCIA (dBd):		24.85	24.85		
DIÁMETRO (m):		0.4 x 0.6	0.4 x 0.6		
AZIMUT DE RADIACION MAXIMA (°):		196,75	16,75		
ANGULO DE ELEVACION (°):		0.672	0.851		
ALTURA BASE-ANTENA (m):		10,5	12		
2) CARACTERISTICAS TECNICAS DE LAS ANTENAS					
CARACTERISTICAS TECNICAS		ANTENA 3	ANTENA 4		
CODIGO DE ANTENA:					
MARCA:					
MODELO:					
RANGO DE FRECUENCIAS (MHz):					
TIPO:					
IMPEDANCIA (ohmios):					
POLARIZACION:					
GANANCIA (dBd):					
DIÁMETRO (m):					
AZIMUT DE RADIACION MAXIMA (°):					
ANGULO DE ELEVACION (°):					
ALTURA BASE-ANTENA (m):					
NOTA: Se debe adjuntar las copias de los catálogos de las mencionadas antenas.					

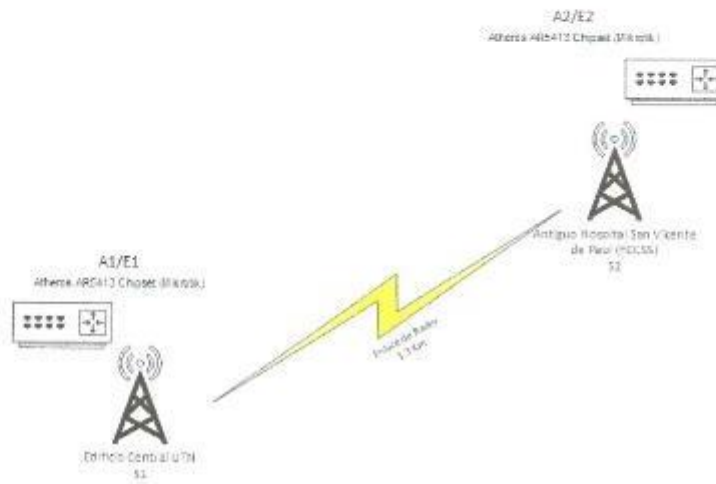


FORMULARIO PARA ESQUEMA DEL SISTEMA DE RADIOCOMUNICACIONES



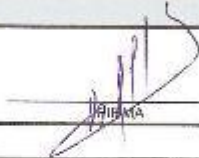
RC-14A
Esb.: DCCER
Versión: C1




11
Cod. Cont.:

11
ESQUEMA GENERAL DEL SISTEMA



Nota: En este formulario se debe graficar la topología del sistema de radiocomunicaciones, cuando este consista de dos o más circuitos análogos entre sí, en enlaces con más de un salto o en caso de un sistema punto-multipunto.

		FORMULARIO PARA INFORMACION LEGAL		RC - 1A Esb. DGER Versión: 02	
				Cod. Cont.:	
SOLICITUD:					
2) OBJETO DE LA SOLICITUD:	(C)	<input type="checkbox"/> CONCESION	<input type="checkbox"/> RENOVACION	<input checked="" type="checkbox"/> MODIFICACION	<input type="checkbox"/> FRECUENCIAS TEMPORALES
3) TIPO DE USO DE FRECUENCIAS:	(PR)	<input type="checkbox"/> USO PRIV	<input type="checkbox"/> USO COM	<input type="checkbox"/> USO EXP	<input type="checkbox"/> USO RES <input type="checkbox"/> USO SOC
4) TIPO DE SISTEMA:	(PR)	<input type="checkbox"/> PRIVADO	<input checked="" type="checkbox"/> EXPLOTACION		
5) SERVICIO:	(RD)	<input type="checkbox"/> FM-RDV	<input type="checkbox"/> FM-SB	<input type="checkbox"/> FM-BA	<input type="checkbox"/> F-ER <input type="checkbox"/> FMS-ES <input type="checkbox"/> FMS-MS <input type="checkbox"/> FM-TR
DATOS DEL SOLICITANTE Y PROFESIONAL TECNICO:					
6) PERSONA NATURAL O REPRESENTANTE LEGAL					
APPELLIDO PATERNO:	Naranjo	APPELLIDO MATERNO:	Toro	NOMBRES:	Miguel Edmundo
				C:	1004464150
7) CARGO: Rector					
8) PERSONA JURIDICA					
9) NOMBRE DE LA EMPRESA: Universidad Técnica del Norte					
10) ACTIVIDAD DE LA EMPRESA: Educación Superior				RUC: 106001070001	
10) DIRECCION					
PROVINCIA:	CABILDA:	DIRECCION			
Imbabura	Ibarra	Av. 17 de Julio 5-21 y Gral. José María Córdova, Barrio "El Olivo"			
e-mail: info@utn.edu.ec		CASILLA		TELEFONO / FAX: (093) 6-2997800 / Fax: ext. 7001	
11) CERTIFICACION DEL PROFESIONAL TECNICO (RESPONSABLE TECNICO)					
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado por el suscrito y asumo la responsabilidad técnica respectiva					
APPELLIDO PATERNO:	APPELLIDO MATERNO:	NOMBRES:		LIC. PROF.:	
Vásquez	Ayala	Carlos Alberto			
e mail: cvasquez@utn.edu.ec		CASILLA		TELEFONO / FAX: 2853299	
DIRECCION (CIUDAD, CALLE Y No.):		FECHA		 FIRMA	
Marco Tulio Hidrobo y Profesora Lucia Bolaicázar Cerangui, ciudadela Bellas, casa # 3					
12) CERTIFICACION DE LA PERSONA NATURAL, REPRESENTANTE LEGAL O PERSONA DEBIDAMENTE AUTORIZADA					
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado acorde con mis necesidades de comunicación					
NOMBRE:		FECHA:		 FIRMA	
Miguel Naranjo Toro					
13) OBSERVACIONES:					
14) PARA USO DE LA SNI					
SOLICITUD SECRETARÍA NACIONAL	()	CONSTITUCIÓN DE LA CIA	()	NOB. REPRESENTANTE LEGAL	()
REGISTRO UNICO CONTABIL	()	REPRESENTACION OCUPA	()	CERT. NO ADEUDAR SHT	()
				CERT. NO ADEUDAR SUTEL	()

		FORMULARIO PARA INFORMACION LEGAL (SISTEMAS DE MODULACIÓN DIGITAL DE BANDA ANCHA)		RC-1B Elab.: DGGER Versión: 02
				1) No. Registro:
SOLICITUD:				
2) OBJETO DE LA SOLICITUD:	(<input type="checkbox"/>)	REGISTRO	<input checked="" type="checkbox"/> RENOVIACION	<input type="checkbox"/> MODIFICACION
3) TIPO DE SISTEMA:	(<input type="checkbox"/> PR)	PRIVADO	<input checked="" type="checkbox"/> EXPLOTACION	
DATOS DEL SOLICITANTE Y PROFESIONAL TECNICO:				
4) PERSONA NATURAL O REPRESENTANTE LEGAL				
APELLIDO PATERNO: Naranjo	APELLIDO MATERNO: Toro	NOMBRES: Miguel Edmundo		Ci: 1004464450
5) CARGO: Rector				
PERSONA JURIDICA				
8) NOMBRE DE LA EMPRESA: Universidad Técnica del Norte				
7) ACTIVIDAD DE LA EMPRESA: Educación Superior				RUC: 1080001070001
9) DIRECCION				
PROVINCIA: Imbabura	CIUDAD: Ibarra	DIRECCION: Av. 17 de Julio 5-21 y Gral. José María Córdova, Barrio "El Olivo"		
e-mail: info@utn.edu.ec		CASILLA:	TELEFONO / FAX: (593) 6-2997800 / Fax: ext. 7001	
10) CERTIFICACION DEL PROFESIONAL TECNICO (RESPONSABLE TECNICO)				
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado por el suscrito y asumo la responsabilidad técnica respectiva				
APELLIDO PATERNO: Vásquez	APELLIDO MATERNO: Ayala	NOMBRES: Carlos Alberto		LIC. PROF.:
e-mail: cvasquez@utn.edu.ec		CASILLA:	TELEFONO / FAX: 2853298	
DIRECCION (CIUDAD, CALLE Y No.): Marco Tulio Hidrobo y Profesora Lucia Balatozar Caranqui, ciudadela Beliza, casa # 3		FECHA:	 FIRMA	
11) CERTIFICACION Y DECLARACION DE LA PERSONA NATURAL, REPRESENTANTE LEGAL O PERSONA DEBIDAMENTE AUTORIZADA				
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado acorde con mis necesidades de comunicación				
Declaro que:				
1. En caso de que el presente sistema cause interferencia a sistemas debidamente autorizados, asumo el compromiso de solucionar a mi costo, dichas interferencias, o en su defecto retirarme de la banda. 2. Acepto las interferencias que otros sistemas debidamente autorizados ocasionen al presente sistema.				
NOMBRE: Miguel Naranjo Toro		FECHA:	 FIRMA	
12) OBSERVACIONES:				

		FORMULARIO PARA INFORMACION DE LA INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE RADIOCOMUNICACIONES		RC - 2A Elab.: DDCER Versión: 02		
		II Cod. Cont.:				
ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE RADIOCOMUNICACIONES						
1) ESTRUCTURA 1						
TIPO DE ESTRUCTURA DE SOPORTE: Empotramiento en una Edificación			ALTURA DE LA ESTRUCTURA s.n.m. (m): 2248			
CODIGO DE REGISTRO DE LA ESTRUCTURA: S1			ALTURA DE LA ESTRUCTURA (BASE-CIMA) (m): 16.3			
2) UBICACION DE LA ESTRUCTURA:						
PROVINCIA Imbabura	CIUDAD / CANTON Ibarra	LOCALIDAD/CALLE y No. Av. 17 de Julio 5-21 y Graf. José María Córdova, Barrio "El Olivo"	UBICACION GEOGRAFICA (WGS84) LATITUD (S/N) (°) (') (") (S/N) 0° 21' 28,8"			LONGITUD (O/E) (°) (') (") (O/E) 78° 0' 36,1"
3) PROTECCIONES ELECTRICAS A INSTALAR EN LA ESTRUCTURA:						
PUESTA A TIERRA SI (x) NO ()		PARARRAYOS SI (x) NO ()				
OTROS (Describe):						
3) TIPO DE FUENTE DE ENERGIA A UTILIZAR:						
LINEA COMERCIAL (x)		GENERADOR (x)		BANCO DE BATERIAS (x)		
EXISTE RESPALDO SI () NO (x)						
TIPO DE RESPALDO						
GENERADOR ()		BANCO DE BATERIAS ()		UPS ()		
OTRO: _____						
6) PROPIETARIO DE LA ESTRUCTURA: Universidad Técnica del Norte						
2) ESTRUCTURA 2						
TIPO DE ESTRUCTURA DE SOPORTE: móvil			ALTURA DE LA ESTRUCTURA s.n.m. (m): 2258			
CODIGO DE REGISTRO DE LA ESTRUCTURA: S2			ALTURA DE LA ESTRUCTURA (BASE-CIMA) (m): 12			
2) UBICACION DE LA ESTRUCTURA:						
PROVINCIA Imbabura	CIUDAD / CANTON Ibarra	LOCALIDAD/CALLE y No. Juan Montalvo entre Cristóbal Colón y Juan de Velasco	UBICACION GEOGRAFICA (WGS84) LATITUD (S/N) (°) (') (") (S/N) 0° 20' 49,8"			LONGITUD (O/E) (°) (') (") (O/E) 78° 0' 31,1"
4) PROTECCIONES ELECTRICAS A INSTALAR EN LA ESTRUCTURA:						
PUESTA A TIERRA SI (x) NO ()		PARARRAYOS SI () NO (x)				
OTROS (Describe):						
3) TIPO DE FUENTE DE ENERGIA A UTILIZAR:						
LINEA COMERCIAL (x)		GENERADOR ()		BANCO DE BATERIAS ()		
EXISTE RESPALDO SI () NO (x)						
TIPO DE RESPALDO						
GENERADOR ()		BANCO DE BATERIAS ()		UPS ()		
OTRO: _____						
6) PROPIETARIO DE LA ESTRUCTURA: Universidad Técnica del Norte						


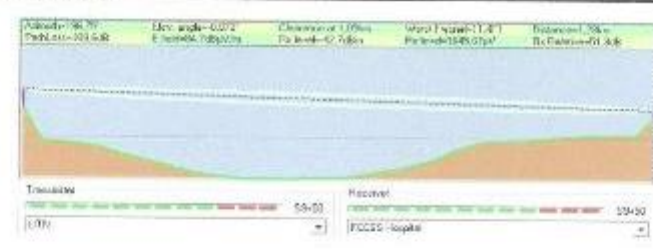






FORMULARIO PARA INFORMACION DE EQUIPAMIENTO



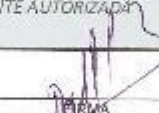
RC-4A
Edic.: D95ER
Versión: 02

1)
Cod. Cont:


2) CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS EQUIPOS				
TIPO DE ESTACION:	Fija	Fija		
CODIGO DEL EQUIPO:	E2	E2		
MARCA:	Mikrook	Mikrook		
MODELO:	Atheros AR5413 Chipset	Atheros AR5413 Chipset		
ANCHURA DE BANDA (kHz) o (MHz):	20MHz	20MHz		
SEPARACION ENTRE Tx Y Rx (MHz):	20	20		
TIPO DE MODULACION:	84QAM	84QAM		
VELOCIDAD DE TRANSMISION (Kbps):	54000	54000		
POTENCIA DE SALIDA (Watts):	0.2	0.2		
RANGO DE OPERACION (MHz):	5170 - 5875	5170 - 5875		
SENSIBILIDAD (µV) o (dBm):	-94	-94		
MAXIMA DESVIACION DE FRECUENCIA (MHz):	---	---		
3) CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS EQUIPOS				
TIPO DE ESTACION:				
CODIGO DEL EQUIPO:				
MARCA:				
MODELO:				
ANCHURA DE BANDA (kHz) o (MHz):				
SEPARACION ENTRE Tx Y Rx (MHz):				
TIPO DE MODULACION:				
VELOCIDAD DE TRANSMISION (Kbps):				
POTENCIA DE SALIDA (Watts):				
RANGO DE OPERACION (MHz):				
SENSIBILIDAD (µV) o (dBm):				
MAXIMA DESVIACION DE FRECUENCIA:				

	FORMULARIO PARA SISTEMAS DE MODULACIÓN DIGITAL DE BANDA ANCHA (ENLACES PUNTO-PUNTO)		RC-BA Elab.: DGGER Versión: 02											
			1) No. Registro:											
2) CLASE DE SISTEMA														
BRAMADO EXPLOTACION (E)		NOTA: En el caso de que su empresa cuente con el Permiso de Operación de Red Privada, adjuntar una copia.												
3) CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y DE OPERACION DEL SISTEMA FLUJO PUNTO - PUNTO														
No. FM ACE	BANDA DE FRECUENCIAS (MHz)	TIPO DE OPERACION SECUENCIA DIRECTA; TDMA; FHSS; HIBRIDO; QPSK; OTROS	DISTANCIA DEL ENLACE (Km)											
L1	5725 – 5850	(0)	1.3											
4) CARACTERÍSTICAS DE LAS ESTACIONES FIJAS														
INDICATIVO	AZ (A,B,M,L,E)	ESTRUCTURA ASOCIADA	ANTENA(S) ASOCIADA(S)	POTENCIA DE OPERACION (mW)	EQUIPO UTILIZADO									
F1	A	S1	A1	200	E 1									
F2	A	S2	A2	200	E 2									
5) PERFIL TOPOGRÁFICO														
DISTANCIA (Km)	0	D/12	D/8	D/6	D/3	50M2	D/2	7/12	2/3	3/4	5/6	11/12	D	
ALTURA S.N.M. (m)	2248	2205	2190	2174	2165	2166	2168	2177	2198	2210	2218	2217	2238	
Donde D = Distancia entre las estaciones del enlace. NOTA: Adjuntar los gráficos del perfil topográfico.														
6) GRÁFICA DEL PERFIL TOPOGRÁFICO														
														
7) ESQUEMA DEL SISTEMA														
														

		FORMULARIO PARA ESTUDIO TÉCNICO DE EMISIONES DE RNI (CÁLCULO DE LA DISTANCIA DE SEGURIDAD)		RC-15A RNI-T1	
					Fecha:
1) USUARIO :					
NOMBRE DE LA EMPRESA:		Universidad Técnica del Norte			
DIRECCIÓN:		Av. 17 de Julio 3-21 y Gral. José María Córdova, Barrio "El Olivo"			
2) UBICACIÓN DEL SITIO :					
PROVINCIA:	CUIDAD / CANTÓN:	LOCALIDAD:	LATITUD (° S):	LONGITUD (° O):	
Imbabura	Ibarra	Av. 17 de Julio 3-21 y Gral. José María Córdova, Barrio "El Olivo"	0° 21' 30,8"	78° 5' 39,1"	
3) S_{lim} A CONSIDERAR (VER ARTICULO 5 DEL REGLAMENTO) :					
FRECUENCIAS (MHz): 2000 - 300000		S _{lim} OCUPACIONAL (W/m ²): 50		S _{lim} POBLACIONAL (W/m ²): 10	
4) CÁLCULO DE R² :					
Altura h (m):		18,5		$R = \sqrt{x^2 + (h-d)^2}$	
DISTANCIA X		VALOR CALCULADO PARA R (m)			
2 m		17,1724277			
5 m		17,72004616			
10 m		18,72308262			
20 m		26,2498095			
50 m		52,81086371			
5) CÁLCULO DEL PIRE :					
POTENCIA MÁXIMA DEL EQUIPO (W):		GANANCIA MÁXIMA DE LA ANTENA		VALOR DE PIRE (W)	
0,2		27 dB		100	
6) CÁLCULO DEL S_{lim} TEÓRICO :					
$S_{lim} = PIRE / (k \cdot R^2)$					
DISTANCIA	VALOR DE (k · R ²)		VALOR DE S _{lim} (W/m ²)		
2 m	920,4865475		0,108638186		
5 m	988,4800932		0,101372075		
10 m	1222,079542		0,081627734		
20 m	2164,667338		0,046198822		
50 m	8761,801911		0,011413047		
7) CERTIFICACION DEL PROFESIONAL TECNICO (RESPONSABLE TECNICO)					
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado por el suscrito y asumo la responsabilidad técnica respectiva.					
APELLIDO PATERNO: Vásquez		APELLIDO MATERNO: Ayala		NOMBRES: Carlos Alberto	
e-mail: cavasequez@utn.edu.ec		CASA LA:		TELÉFONO / FAX: 2863299	
DIRECCIÓN CIUDAD, CALLE Y No.:		FECHA:		 FIRMA	
Marco Tulio Hidrobo y Profesora Lucía Belatozzer Caranqui, ciudadela Pelica, casa # 3					
8) CERTIFICACION DE LA PERSONA NATURAL, REPRESENTANTE LEGAL O PERSONA DEBIDAMENTE AUTORIZADA					
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado acorde con mis necesidades de comunicación.					
Miguel Naranjo Toro		NOMBRE:		FECHA:	
				 FIRMA	

		FORMULARIO PARA ESTUDIO TÉCNICO DE EMISIONES DE RNI (CÁLCULO DE LA DISTANCIA DE SEGURIDAD)		RC-15A RNI-T1	
Fecha:					
1) USUARIO :					
NOMBRE DE LA EMPRESA:		Universidad Técnica del Norte			
DIRECCIÓN:		Av. 17 de Julio 5-21 y Real, José María Córdova, Barrio "El Olivo"			
2) UBICACIÓN DEL SITIO :					
PROVINCIA:	CIUDAD / CANTÓN:	LOCALIDAD:	LATITUD (° S / ° N):	LONGITUD (° O / ° E):	
Imbabura	Ibarra	Juan Montalvo entre Cristóbal Colón y Juan de Velasco	8° 20' 46,0"	78° 6' 61,1"	
3) S_{lim} A CONSIDERAR (VER ARTICULO 5 DEL REGLAMENTO) :					
FRECUENCIAS (MHz) 2000 - 300000		S _{lim} OCUPACIONAL (W/m ²) 50		S _{lim} POBLACIONAL (M/m ²) 10	
4) CÁLCULO DE R² :					
Altura h (m):	12	$R = \sqrt{(X^2 + (h - d)^2)}$			
DISTANCIA X		VALOR CÁLCULO PARA R (m)			
2 m		10,68077816			
5 m		11,62870336			
10 m		14,3			
20 m		22,688714			
50 m		30,0891916			
5) CÁLCULO DEL PIRE :					
POTENCIA MÁXIMA DEL EQUIPO (W)		GAINANCIA MÁXIMA DE LA ANTENA		VALOR DE PIRE (W)	
0,2		27 dBm		100	
6) CÁLCULO DEL S_{lim} TEÓRICO :					
$S_{lim} = PIRE / (\pi * R^2)$					
DISTANCIA	VALOR DE $(\pi * R^2)$		VALOR DE S _{lim} (M/m ²)		
2 m	358,9269607		0,278606215		
5 m	424,9004054		0,235349268		
10 m	680,3198354		0,161395803		
20 m	1602,997651		0,062383123		
50 m	7882,255968		0,01268723		
7) CERTIFICACION DEL PROFESIONAL TÉCNICO (RESPONSABLE TÉCNICO) Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado por el suscrito y asumo la responsabilidad técnica respectiva.					
APELLIDO PATERNO: Vásquez	APELLIDO MATERNO: Ayala	NOMBRES: Carlos Alberto		LIC. PROF.:	
e-mail: cavasquez@utn.edu.ec		CABILIA:		TELÉFONO / FAX: 2653290	
DIRECCIÓN (CIUDAD, CALLE Y No.): Marco Tulio Hidrobo y Profesora Lucía Belalcázar Ceranqui, ciudadela Belisa, casa # 3		FECHA:		 FIRMA	
8) CERTIFICACION DE LA PERSONA NATURAL, REPRESENTANTE LEGAL O PERSONA DEBIDAMENTE AUTORIZADA Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado acorde con mis necesidades de comunicación.					
Nombre: Miguel Naranjo Toro		FECHA:		 FIRMA	

ANEXO XI: FORMULARIOS GRANJA YUYUCOCHA

		FORMULARIO PARA INFORMACION DE ANTENAS		RC - 3A Elab.: DGGER Versión: 02	
				1) Cus. Cont:	
2) CARACTERISTICAS TECNICAS DE LAS ANTENAS					
CARACTERISTICAS TECNICAS		ANTENA 1	ANTENA 2		
CODIGO DE ANTENA:		A1	A2		
MARCA:		HYPERLINK	HYPERLINK		
MODELO:		TIG5827G	HG5827G		
RANGO DE FRECUENCIAS (MHz):		5725 - 5850	5725 - 5850		
TIPO:		Die Cast Reflector Grid	Die Cast Reflector Grid		
IMPEDANCIA (ohmios):		50	50		
POLARIZACION:		Vertical	Vertical		
GANANCIA (dBd):		24.85	24.85		
DIÁMETRO (m):		0.4 x 0.5	0.4 x 0.5		
AZIMUT DE RADIACION MAXIMA (°):		213.17	33.17		
ANGULO DE ELEVACION (°):		0.315	0.350		
ALTURA BASE-ANTENA (m):		3	5		
2) CARACTERISTICAS TECNICAS DE LAS ANTENAS					
CARACTERISTICAS TECNICAS		ANTENA 3	ANTENA 4		
CODIGO DE ANTENA:					
MARCA:					
MODELO:					
RANGO DE FRECUENCIAS (MHz):					
TIPO:					
IMPEDANCIA (ohmios):					
POLARIZACION:					
GANANCIA (dBd):					
DIÁMETRO (m):					
AZIMUT DE RADIACION MAXIMA (°):					
ANGULO DE ELEVACION (°):					
ALTURA BASE-ANTENA (m):					
NOTA: Se debe adjuntar las copias de los catálogos de las mencionadas antenas					

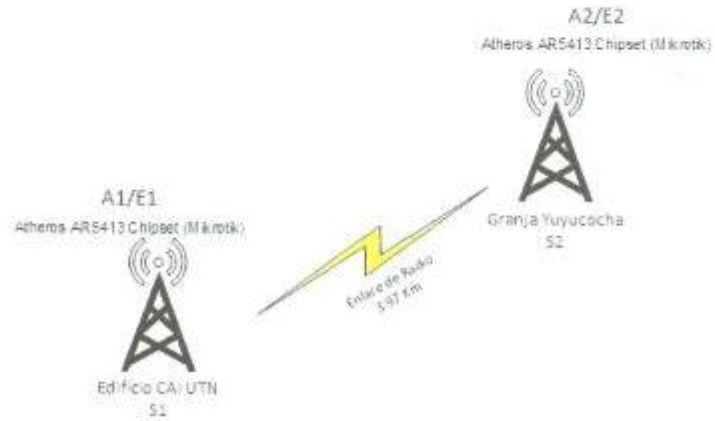


FORMULARIO PARA ESQUEMA DEL SISTEMA DE RADIOCOMUNICACIONES



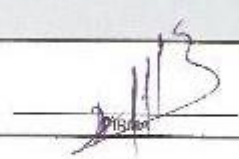
RC-14*
Libro: DNGER
Versión: 01



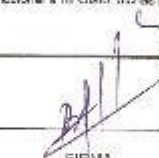
1)
Cod. Cont:

1)
ESQUEMA GENERAL DEL SISTEMA



Nota: En este formulario se debe graficar la topología del sistema de radiocomunicaciones, cuando este consista de dos o más circuitos interrelacionados entre sí, en enlaces con más de un salto o en caso de un sistema punto a multipunto.

 FORMULARIO PARA INFORMACION LEGAL		RC - 1A Etab: DGER Versión: 02
SOLICITUD:		1: Cod. Cont:
2) OBJETO DE LA SOLICITUD:	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> CONCESION <input type="checkbox"/> RENOVACION <input type="checkbox"/> MODIFICACION <input type="checkbox"/> FRECUENCIAS TEMPORALES
3) TIPO DE USO DE FRECUENCIAS:	<input type="checkbox"/> PR	<input type="checkbox"/> USO-PRV <input type="checkbox"/> USO-COM <input type="checkbox"/> USO-EXP <input type="checkbox"/> USO-RES <input type="checkbox"/> USO-SOC
4) TIPO DE SISTEMA:	<input type="checkbox"/> PR	<input type="checkbox"/> PRIVADO <input type="checkbox"/> EXPLOTACION
5) SERVICIO:	<input type="checkbox"/> RD	<input type="checkbox"/> FM-RDV <input type="checkbox"/> FM-SB <input type="checkbox"/> FM-RA <input type="checkbox"/> F-EB <input type="checkbox"/> FMS-ES <input type="checkbox"/> FMS-MS <input type="checkbox"/> FM-TR
6) DATOS DEL SOLICITANTE Y PROFESIONAL TECNICO:		
PERSONA NATURAL O REPRESENTANTE LEGAL		
APELLIDO PATERNO:	Naranjo	APELLIDO MATERNO:
TORO	NOMBRES:	Miguel Edmundo
CI:	1004464450	
7) CARGO:	Rector	
PERSONA JURIDICA		
8) NOMBRE DE LA EMPRESA: Universidad Técnica del Norte		
9) ACTIVIDAD DE LA EMPRESA: Educación Superior		RUC: 1060001070001
10) DIRECCION		
PROVINCIA:	Imbabura	CIUDAD:
Ibarra	DIRECCION:	Av. 17 de Julio 5-21 y Gral. José María Córdova, Barrio "El Olivo"
e-mail:	info@utn.edu.ec	CASILLA:
		TELEFONO / FAX: (593) 6-2887800 / Fax: ext. 7001
11) CERTIFICACION DEL PROFESIONAL TECNICO (RESPONSABLE TECNICO)		
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado por el suscrito y asumo la responsabilidad técnica respectiva		
APELLIDO PATERNO:	Vasquez	APELLIDO MATERNO:
Ayala	NOMBRES:	Carlos Alberto
LIC. PROF.		
e-mail:	cavaquez@utn.edu.ec	CASILLA:
		TELEFONO / FAX:
		2653299
DIRECCION (CIUDAD, CALLE Y No):	Manteo Tulio Hidrobo y Profesora Lucía Belalcázar Caranqui, ciudad de la Belisa, casa # 3	FECHA:
		
		FIRMA
12) CERTIFICACION DE LA PERSONA NATURAL, REPRESENTANTE LEGAL O PERSONA DEBIDAMENTE AUTORIZADA		
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado acorde con mis necesidades de comunicación		
NOMBRE:	Miguel Naranjo Toro	FECHA:
		
13) OBSERVACIONES		
14) PARA USO DE LA SNT		
SOLICITUD SECRETARÍA NACIONAL ()	CONSTITUCIÓN DE LA CIA. ()	NOMB. REPRESENTANTE LEGAL ()
REGISTRO ÚNICO CONTRIBUY. ()	FE. PRESENTACION/CE/PT. A. ()	CERT. NO. APLICAR SNT ()
		CERT. NO. APLICAR SUPTEL ()

		FÓRMULARIO PARA INFORMACION LEGAL (SISTEMAS DE MODULACIÓN DIGITAL DE BANDA ANCHA)		RC - 1B Elab. OJGER Versión 02
			1) No Registro	
SOLICITUD:				
2) OBJETO DE LA SOLICITUD:		<input type="checkbox"/> G) <input type="checkbox"/> REGISTRO <input type="checkbox"/> RENOVACION <input checked="" type="checkbox"/> MODIFICACION		
3) TIPO DE SISTEMA:		<input type="checkbox"/> PR) <input type="checkbox"/> PRIVADO <input checked="" type="checkbox"/> EXPLOTACION		
DATOS DEL SOLICITANTE Y PROFESIONAL TÉCNICO:				
4) PERSONA NATURAL O REPRESENTANTE LEGAL				
APELLIDO PATERNO: Naranjo		APELLIDO MATERNO: Toro		NOMBRES: Miguel Edmundo
				CI: 1004464450
5) CARGO: Rector				
PERSONA JURIDICA				
6) NOMBRE DE LA EMPRESA: Universidad Técnica del Norte				
7) ACTIVIDAD DE LA EMPRESA: Educación Superior				RUC:1060001070001
8) DIRECCION				
PROVINCIA: Imbabura		CIUDAD: Ibarra		DIRECCION: Av. 17 de Julio 5-21 y Graf. José María Córdova, Barrio "El Olivo"
e-mail: info@utn.edu.ec		CASILLA:		TELEFONO / FAX: (093) 6-2997800 / Fax: ext. 7001
9) CERTIFICACION DEL PROFESIONAL TECNICO (RESPONSABLE TÉCNICO)				
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado por el suscrito y asumo la responsabilidad técnica respectiva				
APELLIDO PATERNO: Vásquez		APELLIDO MATERNO: Ayala		NOMBRES: Carlos Alberto
				LIC. PROF.:
e-mail: carvasquez@utn.edu.ec		CASILLA:		TELEFONO / FAX: 2653290
DIRECCION (CIUDAD, CALLE Y No.): Marco Tulio Hidrobo y Profesora Lucía Belalcázar Caranqui, ciudadela Bellas, casa # 3			FECHA:	
			 FIRMA	
10) CERTIFICACION Y DECLARACION DE LA PERSONA NATURAL, REPRESENTANTE LEGAL O PERSONA DEBIDAMENTE AUTORIZADA				
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado acorde con mis necesidades de comunicación				
Declaro que:				
1. En caso de que el presente sistema cause interferencia a sistemas debidamente autorizados, asumo el compromiso de solucionar a mi costo dichas interferencias, o en su defecto radiancia de la misma. 2. Acepto las interferencias que otros sistemas debidamente autorizados causen al presente sistema.				
NOMBRE: Miguel Naranjo Toro			FECHA:	
			 FIRMA	
11) OBSERVACIONES:				

	FORMULARIO PARA INFORMACION DE LA INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE RADIOCOMUNICACIONES		RC - 2^o Elab.: DGGER Versión: 02	
				5 Cod. Com.:
ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE RADIOCOMUNICACIONES				
1) ESTRUCTURA 1				
TIPO DE ESTRUCTURA DE SOPORTE: Empotramiento en una Edificación			ALTURA DE LA ESTRUCTURA s.n.m. (m): 2227	
CÓDIGO DE REGISTRO DE LA ESTRUCTURA: S1			ALTURA DE LA ESTRUCTURA (BASE-CIMA) (m): 3	
2) UBICACION DE LA ESTRUCTURA:				
PROVINCIA	CIUDAD / CANTON	LOCALIDAD/CALLE y No.	UBICACION GEOGRAFICA (WGS84)	
Imbabura	Ibana	Av. 17 de Julio 5-21 y Cnel. José María Cordova, edificio CAI	LATITUD (S/N) [°] ['] ["] (S/N)	LONGITUD (O/E) [°] ['] ["] (O/E)
			0° 21' 38,8"	78° 6' 41,5"
3) PROTECCIONES ELÉCTRICAS A INSTALAR EN LA ESTRUCTURA:				
PUESTA A TIERRA <input type="checkbox"/> SI (x) <input type="checkbox"/> NO ()		PARARRAYOS <input type="checkbox"/> SI (x) <input type="checkbox"/> NO ()		
OTROS (Describe):				
4) TIPO DE FUENTE DE ENERGIA A UTILIZAR:				
LINEA COMERCIAL <input type="checkbox"/> (x)		GENERADOR <input type="checkbox"/> ()		BANCO DE BATERIAS <input type="checkbox"/> ()
TIPO DE RESPALDO				
GENERADOR <input type="checkbox"/> ()		BANCO DE BATERIAS <input type="checkbox"/> ()		UPS <input type="checkbox"/> ()
OTRO: _____				
5) PROPIETARIO DE LA ESTRUCTURA: Universidad Técnica del Norte				
2) ESTRUCTURA 2				
TIPO DE ESTRUCTURA DE SOPORTE: Mastil			ALTURA DE LA ESTRUCTURA s.n.m. (m): 2248	
CÓDIGO DE REGISTRO DE LA ESTRUCTURA: S2			ALTURA DE LA ESTRUCTURA (BASE-CIMA) (m): 3	
2) UBICACION DE LA ESTRUCTURA:				
PROVINCIA	CIUDAD / CANTON	LOCALIDAD/CALLE y No.	UBICACION GEOGRAFICA (WGS84)	
Imbabura	Ibana	Sector Gananqui, Urbanización La Granja de Yuyucocha	LATITUD (S/N) [°] ['] ["] (S/N)	LONGITUD (O/E) [°] ['] ["] (O/E)
			0° 19' 42,79"	78° 7' 52,10"
3) PROTECCIONES ELÉCTRICAS A INSTALAR EN LA ESTRUCTURA:				
PUESTA A TIERRA <input type="checkbox"/> SI (x) <input type="checkbox"/> NO ()		PARARRAYOS <input type="checkbox"/> SI () <input type="checkbox"/> NO (x)		
OTROS (Describe):				
4) TIPO DE FUENTE DE ENERGIA A UTILIZAR:				
LINEA COMERCIAL <input type="checkbox"/> (x)		GENERADOR <input type="checkbox"/> ()		BANCO DE BATERIAS <input type="checkbox"/> ()
TIPO DE RESPALDO				
GENERADOR <input type="checkbox"/> ()		BANCO DE BATERIAS <input type="checkbox"/> ()		UPS <input type="checkbox"/> ()
OTRO: _____				
5) PROPIETARIO DE LA ESTRUCTURA: Universidad Técnica del Norte				



FORMULARIO PARA INFORMACION DE EQUIPAMIENTO

RC - 4^a
Lib. UGGER
Versión U2

f)
Dist. Cont.




1) CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS EQUIPOS

TIPO DE ESTACION:	Fija	Fija		
CODIGO DEL EQUIPO:	E2	E2		
MARCA:	Mikrotik	Mikrotik		
MODELO:	Athens AR5413 Chipset	Athens AR5413 Chipset		
ANCHURA DE BANDA (kHz) o (MHz):	20MHz	20MHz		
SEPARACION ENTRE Tx Y Rx (MHz):	20	20		
TIPO DE MODULACION:	64QAM	64QAM		
VELOCIDAD DE TRANSMISION (Kbps):	54000	54000		
POTENCIA DE SALIDA (Watts):	0.2	0.2		
RANGO DE OPERACION (MHz):	5170 - 5875	5170 - 5875		
SENSIBILIDAD (µV) o (dBm):	-86	-86		
MAXIMA DESVIACION DE FRECUENCIA (kHz):	--	--		

2) CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS EQUIPOS

TIPO DE ESTACION:				
CODIGO DEL EQUIPO:				
MARCA:				
MODELO:				
ANCHURA DE BANDA (kHz) o (MHz):				
SEPARACION ENTRE Tx Y Rx (MHz):				
TIPO DE MODULACION:				
VELOCIDAD DE TRANSMISION (Kbps):				
POTENCIA DE SALIDA (Watts):				
RANGO DE OPERACION (MHz):				
SENSIBILIDAD (µV) o (dBm):				
MAXIMA DESVIACION DE FRECUENCIA:				

	FORMULARIO PARA SISTEMAS DE MODULACIÓN DIGITAL DE BANDA ANCHA (ENLACES PUNTO-PUNTO)		RC-9A Elab. DGER Versión. 02										
			1) No. Registror										
2) CLASE DE SISTEMA													
2.1) PRIVADO	2.2) EXPLOTACION (E)	NOTA: En el caso de que su empresa cuente con el Permiso de Operación de Red Privada, adjuntar una copia.											
3) CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y DE OPERACION DEL SISTEMA PUNTO - PUNTO													
No. ENLACE	RANCHO DE FRECUENCIAS (MHz)	TIPO DE OPERACION SECUENCIA DIRECTA : TDM, FDM ; MIBRIDO : QDM, OFDM	DISTANCIA DEL ENLACE (Km)										
L1	5725 - 5850	(D)	3.97										
4) CARACTERÍSTICAS DE LAS ESTACIONES FIJAS													
INDICATIVO	AC. (A.M.U.E)	ESTRUCTURA ASOCIADA	ANTENAS ASOCIADA(S)	POTENCIA DE OPERACION (mW)	EQUIPO UTILIZADO								
F1	A	S1	A1	200	E 2								
F2	A	S2	A2	200	E 2								
5) PERFIL TOPOGRAFICO													
DISTANCIA (Km)	0	D1/2	D/3	D4	D3	SD1/2	D/2	7D/12	2D/5	3D/4	5D/6	11D/12	D
ALTURA s.n.m. (m)	2227	2159	2208	2211	2213	2216	2215	2216	2213	2217	2226	2232	2244
Donde D = Distancia entre las estaciones del enlace. NOTA: Adjuntar en el anexo del perfil de cada enlace.													
6) GRÁFICA DEL PERFIL TOPOGRAFICO													
7) ESQUEMA DEL SISTEMA													

		FORMULARIO PARA ESTUDIO TÉCNICO DE EMISIONES DE RNI (CÁLCULO DE LA DISTANCIA DE SEGURIDAD)		RC-15A RNI-T1	
				Fecha: _____	
1) USUARIO :					
NOMBRE DE LA EMPRESA:		Universidad Técnica del Norte			
DIRECCIÓN:		Av. 17 de Julio 5-21 y Graf. José María Córdova, Barrio "El Olivo"			
2) UBICACIÓN DEL SITIO :					
PROVINCIA	CUIDAD / CANTÓN	LOCALIDAD	LATITUD (°/X)	LONGITUD (°/Y)	
Imbabura	Ibarra	Av. 17 de Julio 5-21 y Graf. José María Córdova, Edificio CAI	0° 21' 30,8"	78° 5' 41,6"	
3) S_{eq} A CONSIDERAR (VER ARTÍCULO 5 DEL REGLAMENTO) :					
FRECUENCIAS (MHz) 2000 - 30000		S _{eq} OCUPACIONAL (W/m ²) 50	S _{eq} POBLACIONAL (W/m ²) 10		
4) CÁLCULO DE R² :					
Altura h (m)	S	R = √(X ² + (h - d) ²)			
DISTANCIA X		VALOR CALCULADO PARA R (m)			
2 m		2,6			
5 m		5,239183254			
10 m		10,11187421			
20 m		20,00617112			
50 m		50,02249488			
5) CÁLCULO DEL PIRE :					
POTENCIA MÁXIMA DEL EQUIPO (W)		GANANCIA MÁXIMA DE LA ANTENA		VALOR DE PIRE (W)	
0,2		27 dBi		100	
6) CÁLCULO DEL S_{eq} TEÓRICO :					
$S_{eq} = PIRE / (π * R^2)$					
DISTANCIA	VALOR DE (π * R ²)		VALOR DE S _{eq} (W/m ²)		
2 m	19,83495406		5,09295818		
5 m	85,60839861		1,168109674		
10 m	321,2278468		0,311305612		
20 m	1263,705645		0,079132352		
50 m	7861,050217		0,012720948		
7) CERTIFICACION DEL PROFESIONAL TÉCNICO (RESPONSABLE TÉCNICO)					
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado por el suscrito y asumo la responsabilidad técnica respectiva					
APELLIDO PATERNO: Vásquez	APELLIDO MATERNO: Ayala	NOMBRES: Carlos Alberto		I.C. PROF.:	
e-mail: cavasquez@utn.edu.ec		CASILLA:		TELÉFONO / FAX: 2653299	
DIRECCIÓN (CIUDAD, CALLE Y No.): Marco Tulio Hidrobo y Profesora Lucía Balaleózer Caranqui, ciudadela Ballsa, casa # 3		FECHA:		 FIRMA	
8) CERTIFICACION DE LA PERSONA NATURAL, REPRESENTANTE LEGAL O PERSONA DEBIDAMENTE AUTORIZADA					
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado acorde con mis necesidades de comunicación					
NOMBRE: Miguel Naranjo Toro		FECHA:		 FIRMA	



FORMULARIO PARA ESTUDIO TÉCNICO DE EMISIONES DE RNI
(CALCULO DE LA DISTANCIA DE SEGURIDAD)

RC-15A
RNI-T1

Fecha: _____

1) USUARIO:

NOMBRE DE LA EMPRESA: Universidad Técnica del Norte
DIRECCION: Av. 17 de Julio 5-21 y Gm. José María Córdova, Barrio "El Olivo"

2) UBICACIÓN DEL SITIO:

PROVINCIA:	CIUDAD / CANTÓN:	LOCALIDAD:	LATITUD (°S):	LONGITUD (°O):
Imbabura	Ibarrá	Sector Carasquí, Urbanización La Granja de Yuyucocha	0° 18' 42.75"	78° 7' 52.10"

3) S_{em} A CONSIDERAR (VER ARTICULO 5 DEL REGLAMENTO):

FRECUENCIAS (MHz):	S _{em} OCUPACIONAL (W/m ²):	S _{em} POBLACIONAL (W/m ²):
2000 - 300060	50	10

4) CALCULO DE R:

Altura h (m):	5	R = √(X ² + (h - d) ²)
DISTANCIA X		VALOR CALCULADO PARA R (m)
2 m		4.031128874
5 m		6.103277508
10 m		10.08481006
20 m		20.3039403
50 m		40.1223503

5) CALCULO DEL PIRE:

POTENCIA MAXIMA DEL EQUIPO (W):	GANANCIA MAXIMA DE LA ANTENA	VALOR DE PIRE (W):
0.3	27 dBi	100

6) CALCULO DEL S_{em} TEORICO:

DISTANCIA	S _{em} = PIRE / (π * R ²)	
	VALOR DE (π * R ²)	VALOR DE S _{em} (W/m ²)
2 m	51.05089062	1.958830069
5 m	117.0243263	0.854523184
10 m	352.8437754	0.283572281
20 m	1295.121571	0.077212828
50 m	7892.468144	0.01267031

7) CERTIFICACION DEL PROFESIONAL TECNICO (RESPONSABLE TECNICO)

Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado con el auxilio y asumo la responsabilidad técnica respectiva

APELLIDO PATERNO: Vasquez	APELLIDO MATERNO: Ayala	NOMBRES: Carlos Alberto	LIC. PROF.:
e-mail: cavasquez@utn.edu.ec		CASILLA:	TELEFONO / FAX: 2853299

DIRECCION (CIUDAD, CALLE Y No.):
Mercado Tulio Hidrobo y Profesora Lucia Delacázar Carasquí, ciudadela Relies, casa # 3

FECHA:


FIRMA

8) CERTIFICACION DE LA PERSONA NATURAL, REPRESENTANTE LEGAL O PERSONA DEBIDAMENTE AUTORIZADA

Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado acorde con mis necesidades de comunicación

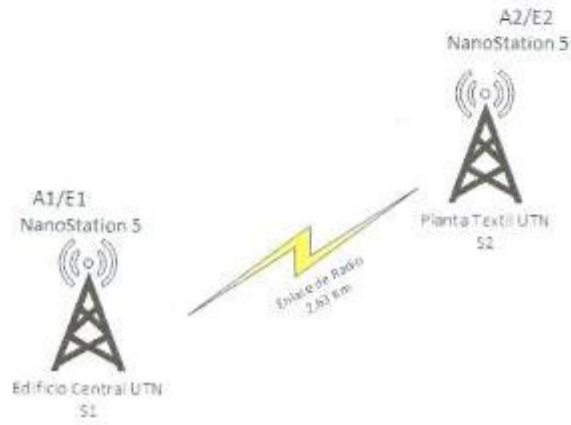
NOMBRE: Miguel Naranjo Toro	FECHA:	FIRMA:
--------------------------------	--------	------------

ANEXO XII: FORMULARIOS PLANTA TEXTIL UTN

	FORMULARIO PARA INFORMACION DE ANTENAS		RC - 3A Elab.: DGGIER Versión: 02
			1) Cod. Conf.:
1) CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS ANTENAS			
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	ANTENA 1	ANTENA 2	
CODIGO DE ANTENA:	A1	A2	
MARCA:	Ubiquiti	Ubiquiti	
MODELO:	NanoStation 5	NanoStation 5	
RANGO DE FRECUENCIAS (MHz):	5475 - 5825	5475 - 5825	
TIPO:	Parabólica	Parabólica	
IMPEDANCIA (ohmios):	50	50	
POLARIZACIÓN:	Vertical - Horizontal	Vertical - Horizontal	
GANANCIA (dBd):	11.85	11.85	
DIÁMETRO (m):	20.4cm x 8cm x 3cm	20.4cm x 8cm x 3cm	
AZIMUT DE RADIACION MAXIMA (°):	328.7	148.7	
ANGULO DE ELEVACION (°):	0.169	0.193	
ALTURA BASE-ANTENA (m):	5.85	10	
2) CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS ANTENAS			
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	ANTENA 3	ANTENA 4	
CODIGO DE ANTENA:			
MARCA:			
MODELO:			
RANGO DE FRECUENCIAS (MHz):			
TIPO:			
IMPEDANCIA (ohmios):			
POLARIZACIÓN:			
GANANCIA (dBd):			
DIÁMETRO (m):			
AZIMUT DE RADIACION MAXIMA (°):			
ANGULO DE ELEVACION (°):			
ALTURA BASE-ANTENA (m):			
NOTA: Se debe adjuntar las copias de los catálogos de las mencionadas antenas.			



11
ESQUEMA GENERAL DEL SISTEMA



Nota: En este formulario se debe graficar la topología del sistema de radiocomunicaciones, cuando este consta de dos o más circuitos enlazados entre sí, en sitios con más de un sitio o en caso de un sistema punto-multipunto.




FORMULARIO PARA INFORMACION LEGAL

RC - 1ª
Etab. DGGER
Versión 02

1
Cod.Cont.:

SOLICITUD:								
2) OBJETO DE LA SOLICITUD:	(C)	CONCESION	RENOVACION	MODIFICACION	FRECUENCIAS TEMPORALES			
3) TIPO DE USO DE FRECUENCIAS:	(PR)	USO-PRIV	USO-CDM	USO-EXP	USO-RES	USO-SOC		
4) TIPO DE SISTEMA:	(PR)	PRIVADO	EXPLOTACION					
5) SERVICIO:	(RD)	FM-RDV	FM-SB	FM-BA	F-ER	FMS-FB	FMS-MS	FM-IB
DATOS DEL SOLICITANTE Y PROFESIONAL TECNICO:								
PERSONA NATURAL O REPRESENTANTE LEGAL								
6) APELLIDO PATERNO	Naranjo	7) APELLIDO MATERNO	Toro	8) NOMBRES	Miguel Edmundo	9) D ^o	1004464450	
11) CARGO: Rector								
PERSONA JURIDICA								
12) NOMBRE DE LA EMPRESA: Universidad Técnica del Norte								
13) ACTIVIDAD DE LA EMPRESA: Educación Superior						RUC: 1060001070001		
14) DIRECCION								
15) PROVINCIA: Imbabura		16) CIUDAD: Ibarra		17) DIRECCION: Av. 17 de Julio 5-21 y Gral. José María Córdova, Barrio "El Olivo"				
e-mail: info@utn.edu.ec				18) CASILLA:		19) TELEFONO / FAX: (593) 6-2997000 / Fax: ext. 7001		
20) CERTIFICACION DEL PROFESIONAL TECNICO (RESPONSABLE TECNICO)								
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado por el suscrito y asumo la responsabilidad técnica respectiva								
21) APELLIDO PATERNO: Vásquez		22) APELLIDO MATERNO: Aysa		23) NOMBRES: Carlos Alberto		24) LIC. PROF		
e-mail: crvasquez@utn.edu.ec				25) CASILLA:		26) TELEFONO / FAX: 2653299		
27) DIRECCION (CIUDAD, CALLE Y No.): Marco Tulio Hidrobo y Profesora Lucia Belalcázar Caranqui, ciudadela Belisa, casa # 3				28) FECHA:		29) FIRMA		
30) CERTIFICACION DE LA PERSONA NATURAL, REPRESENTANTE LEGAL O PERSONA DEBIDAMENTE AUTORIZADA								
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado acorde con mis necesidades de comunicación								
31) NOMBRE: Miguel Naranjo Toro				32) FECHA:		33) FIRMA		
34) OBSERVACIONES								
35) PARA USO DE LA SNT								
36) SOLICITUD SECRETARIO NACIONAL ()		37) CONSTITUCIÓN DE LA CIA. ()		38) NOMB. REPRESENTANTE LEGAL ()		39) CLIMP. SUPER SANCOS O CUS ()		
40) REGISTRO UNICO CONTRIBUY. ()		41) TF PRESENTACION CC/IT/PA ()		42) CERT. NO APLICAR SNT ()		43) CERT. NO APLICAR SUPTEL ()		

		FORMULARIO PARA INFORMACION LEGAL (SISTEMAS DE MODULACIÓN DIGITAL DE BANDA ANCHA)		RC - 1B Elab.: OGGER Versión: 02
SOLICITUD:				1) No Registro
2) OBJETO DE LA SOLICITUD:	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> REGISTRO	<input checked="" type="checkbox"/> RENOVACION	<input type="checkbox"/> MODIFICACION
3) TIPO DE SISTEMA:	<input type="checkbox"/> PR	<input type="checkbox"/> PRIVADO	<input checked="" type="checkbox"/> EXPLOTACION	
DATOS DEL SOLICITANTE Y PROFESIONAL TECNICO:				
4) PERSONA NATURAL O REPRESENTANTE LEGAL				
APELLIDO PATERNO: Naranjo	APELLIDO MATERNO: Toro	NOMBRES: Miguel Edmundo	CI: 1004464450	
5) CARGO: Rector				
PERSONA JURIDICA				
6) NOMBRE DE LA EMPRESA: Universidad Técnica del Norte				
7) ACTIVIDAD DE LA EMPRESA: Educación Superior			RUC: 1060001070001	
8) DIRECCION				
PROVINCIA: Imbabura	CIUDAD: Ibarra	DIRECCION: Av. 17 de Julio 5-21 y Graf. José María Córdova, Barrio "El Olivo"		
e-mail: info@utn.edu.ec		CASILLA:	TELEFONO / FAX: (593) 6-2997800 / Fax: ext. 7001	
9) CERTIFICACION DEL PROFESIONAL TECNICO (RESPONSABLE TÉCNICO)				
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado por el suscrito y asumo la responsabilidad técnica respectiva				
APELLIDO PATERNO: Vásquez	APELLIDO MATERNO: Ayala	NOMBRES: Carlos Alberto	LIC. PROF.:	
e-mail: carvasquez@utn.edu.ec		CASILLA:	TELEFONO / FAX: 2653299	
DIRECCION (CIUDAD, CALLE Y No.): Marco Tullio Hidrobo y Profesora Lucía Belalcázar Garanzqui, ciudadela Belisa, casa # 3		FECHA:	 FIRMA	
10) CERTIFICACION Y DECLARACION DE LA PERSONA NATURAL, REPRESENTANTE LEGAL O PERSONA DEBIDAMENTE AUTORIZADA				
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado acorde con mis necesidades de comunicación				
Declaro que:				
1. En caso de que el presente sistema cause interferencia a sistemas debidamente autorizados, asumo el compromiso de solucionar a mi costo dichas interferencias, o en su defecto retirarlo de la banda. 2. Acepto las interferencias que otros sistemas debidamente autorizados causen al presente sistema.				
NOMBRE: Miguel Naranjo Toro		FECHA:	 FIRMA	
11) OBSERVACIONES:				


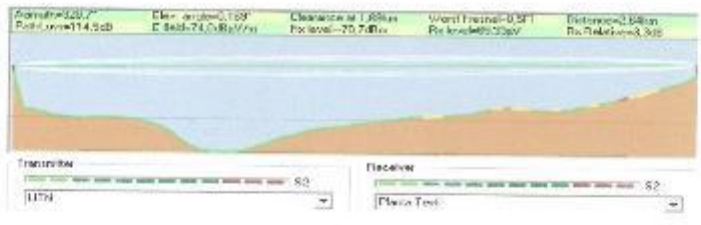

	FORMULARIO PARA INFORMACION DE LA INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE RADIOCOMUNICACIONES		RC - 2^a Elab: DCOFR Versión: 02	
			1) Cod. Cont:	
ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE RADIOCOMUNICACIONES				
2) ESTRUCTURA 1				
TIPO DE ESTRUCTURA DE SOPORTE Empotramiento en una Edificación			ALTURA DE LA ESTRUCTURA a.n.m. (m): 2248	
CODIGO DE REGISTRO DE LA ESTRUCTURA: S1			ALTURA DE LA ESTRUCTURA (BASE CIMA) (m): 6.66	
3) UBICACION DE LA ESTRUCTURA				
PROVINCIA	CIUDAD / CANTON	LOCALIDAD/CALLE y No.	UBICACION GEOGRAFICA (WGS84)	
Imbabura	Ibarra	Av. 11 de Julio 8-21 y Gral. José María Córdova	LATITUD (S/N) (°) (') (") (S/N)	LONGITUD (W) (°) (') (") (W)
			0° 21' 28.8"	78° 0' 28.1"
4) PROTECCIONES ELECTRICAS A INSTALAR EN LA ESTRUCTURA:				
PUESTA A TIERRA: SI (x) NO ()		PARARRAYOS: SI (x) NO ()		
OTROS (Describe):				
5) TIPO DE FUENTE DE ENERGIA A UTILIZAR:				
LINEA COMERCIAL (x)	GENERADOR (x)	BANCO DE BATERIAS (x)	EXISTE RESPALDO: SI () NO (x)	
TIPO DE RESPALDO				
GENERADOR ()	BANCO DE BATERIAS ()	UPS ()	OTRO:	
6) PROPIETARIO DE LA ESTRUCTURA: Universidad Técnica del Norte				
3) ESTRUCTURA 2				
TIPO DE ESTRUCTURA DE SOPORTE Móvil			ALTURA DE LA ESTRUCTURA a.n.m. (m): 2259	
CODIGO DE REGISTRO DE LA ESTRUCTURA: S2			ALTURA DE LA ESTRUCTURA (BASE CIMA) (m): 10	
3) UBICACION DE LA ESTRUCTURA				
PROVINCIA	CIUDAD / CANTON	LOCALIDAD/CALLE y No.	UBICACION GEOGRAFICA (WGS84)	
Imbabura	Ibarra	Barrio Azaya en las calles Merona Santiago y Luciano Bolano Sale	LATITUD (S/N) (°) (') (") (S/N)	LONGITUD (W) (°) (') (") (W)
			0° 22' 41.86"	78° 07' 23.36"
4) PROTECCIONES ELECTRICAS A INSTALAR EN LA ESTRUCTURA:				
PUESTA A TIERRA: SI (x) NO ()		PARARRAYOS: SI (x) NO ()		
OTROS (Describe):				
5) TIPO DE FUENTE DE ENERGIA A UTILIZAR:				
LINEA COMERCIAL (x)	GENERADOR ()	BANCO DE BATERIAS (x)	EXISTE RESPALDO: SI () NO (x)	
TIPO DE RESPALDO				
GENERADOR ()	BANCO DE BATERIAS ()	UPS ()	OTRO:	
6) PROPIETARIO DE LA ESTRUCTURA: Universidad Técnica del Norte				



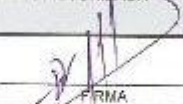



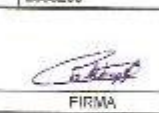

FORMULARIO PARA INFORMACION DE EQUIPAMIENTO

RC - 4°
Elab.: DGGER
Versión: 021)
Cod. Cont:

1) CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS EQUIPOS				
TIPO DE ESTACION:	Fija	Fija		
CODIGO DEL EQUIPO:	E3	E3		
MARCA:	Ubiquiti	Ubiquiti		
MODELO:	NanoStation 5	NanoStation 5		
ANCHURA DE BANDA (MHz) o (MHz):	20MHz	20MHz		
SEPARACION ENTRE Tx Y Rx (MHz):	20	20		
TIPO DE MODULACION:	64QAM	64QAM		
VELOCIDAD DE TRANSMISION (Kbps):	54000	54000		
POTENCIA DE SALIDA (Watts):	0.2	0.2		
RANGO DE OPERACION (MHz):	5725 - 5825	5725 - 5825		
SENSIBILIDAD (μV) o (dBm):	-74	-74		
MAXIMA DESVIACION DE FRECUENCIA (MHz):	--	--		
2) CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS EQUIPOS				
TIPO DE ESTACION:				
CODIGO DEL EQUIPO:				
MARCA:				
MODELO:				
ANCHURA DE BANDA (MHz) o (MHz):				
SEPARACION ENTRE Tx Y Rx (MHz):				
TIPO DE MODULACION:				
VELOCIDAD DE TRANSMISION (Kbps):				
POTENCIA DE SALIDA (Watts):				
RANGO DE OPERACION (MHz):				
SENSIBILIDAD (μV) o (dBm):				
MAXIMA DESVIACION DE FRECUENCIA:				

	FORMULARIO PARA SISTEMAS DE MODULACIÓN DIGITAL DE BANDA ANCHA (ENLACES PUNTO-PUNTO)		RC-9A Elab. DGGER Version 02										
			9) No. Registro:										
3) CLASE DE SISTEMA													
PRIVADO	EXPLOTACION: (E)	NOTA: En el caso de que su empresa cuente con el Permiso de Operación de Red Privada, adjuntar una copia.											
3) CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y DE OPERACION DEL SISTEMA PUNTO - PUNTO													
No. ENLACE	BANDA DE FRECUENCIAS (MHz)	TIPO DE OPERACION SECUENCIA DIRECTA ; TDMA ; FHSS ; WSSBDO ; QFDM ; OTRAS	DISTANCIA DEL ENLACE (Km)										
L1	5725 - 5880	(D)	2.83										
4) CARACTERÍSTICAS DE LAS ESTACIONES FIJAS													
INDICATIVO	AG (A.M.I.C.)	ESTRUCTURA ASOCIADA	ANTENA(S) ASOCIADA(S)	POTENCIA DE OPERACION (mW)	EQUIPO UTILIZADO								
F1	A	S1	A1	200	E 3								
F2	A	S2	A2	200	E 3								
5) PERFIL TOPOGRÁFICO													
DISTANCIA (Km)	0	D/12	D/8	D/4	D/3	50M2	D/2	7DM2	2DM5	3DM4	3DM6	11DM2	0
ALTURA s.n.m. (m)	2248	2209	2199	2171	2164	2183	2193	2202	2206	2212	2213	2226	2250
Donde D = Distancia entre las estaciones del enlace. NOTA: Adjuntar los gráficos del perfil de cada enlace.													
6) GRAFICA DEL PERFIL TOPOGRÁFICO													
													
7) ESQUEMA DEL SISTEMA													
													

		FORMULARIO PARA ESTUDIO TÉCNICO DE EMISIONES DE RNI (CÁLCULO DE LA DISTANCIA DE SEGURIDAD)		RC-15A RNI-T1
		Fecha: _____		
1) USUARIO:				
NOMBRE DE LA EMPRESA:		Universidad Técnica del Norte		
DIRECCIÓN:		Av. 17 de Julio 5-21 y Genl. José María Córdova, Barrio "El Olivo"		
2) UBICACIÓN DEL SITIO:				
PROVINCIA:	CUIDAD / CANTÓN:	LOCALIDAD:	LATITUD (°) (') (")	LONGITUD (°) (') (")
Imbabura	Ibarra	Av. 17 de Julio 5-21 y Genl. José María Córdova	0° 21' 28.8"	78° 8' 39.1"
3) S_{lim} A CONSIDERAR (VER ARTICULO 5 DEL REGLAMENTO):				
FRECUENCIAS (MHz) 2010 - 300000		S _{lim} OCUPACIONAL (W/m ²) 60	S _{lim} POBLACIONAL (W/m ²) 10	
4) CÁLCULO DE R²:				
Altura h (m):	S _{lim}	$R = \sqrt{d^2 + (h - d)^2}$		
DISTANCIA X		VALOR CALCULADO PARA R (m)		
2 m		4.806738489		
5 m		8.497894271		
10 m		16.82893461		
20 m		30.42892697		
50 m		50.1719284		
5) CÁLCULO DEL PIRE:				
POTENCIA MÁXIMA DEL EQUIPO (W)		GANANCIA MÁXIMA DE LA ANTENA		VALOR DE PIRE (W)
0.2		14 dB		5
6) CÁLCULO DEL S_{lim} TÉCNICO:				
$S_{lim} = PIRE / (\pi \cdot R^2)$				
DISTANCIA	VALOR DE $(\pi \cdot R^2)$		VALOR DE S _{lim} (W/m ²)	
2 m	88.67245008		0.074903494	
5 m	132.6458958		0.037864334	
10 m	368.265345		0.013577166	
20 m	1310.743141		0.003814629	
50 m	7908.087713		0.000632284	
7) CERTIFICACION DEL PROFESIONAL TÉCNICO (RESPONSABLE TÉCNICO) Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado por el suscrito y asumo la responsabilidad técnica respectiva				
APELLIDO PATERNO: Vásquez		APELLIDO MATERNO: Ayala		NOMBRES: Carlos Alberto
LIC. PROF.:				
e-mail: cavasquez@utn.edu.ec		CASILLA:		TELÉFONO / FAX: 2663299
DIRECCIÓN (CIUDAD, CALLE Y No.): Marco Tulio Hidrobo y Profesora Lucía Bolaleázar Caranqui, ciudadela Belisa, casa # 3		FECHA:		
				 FIRMA
8) CERTIFICACION DE LA PERSONA NATURAL, REPRESENTANTE LEGAL O PERSONA DEBIDAMENTE AUTORIZADA Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado acorde con mis necesidades de comunicación				
NOMBRE: Miguel Marraño Toro		FECHA:		 FIRMA

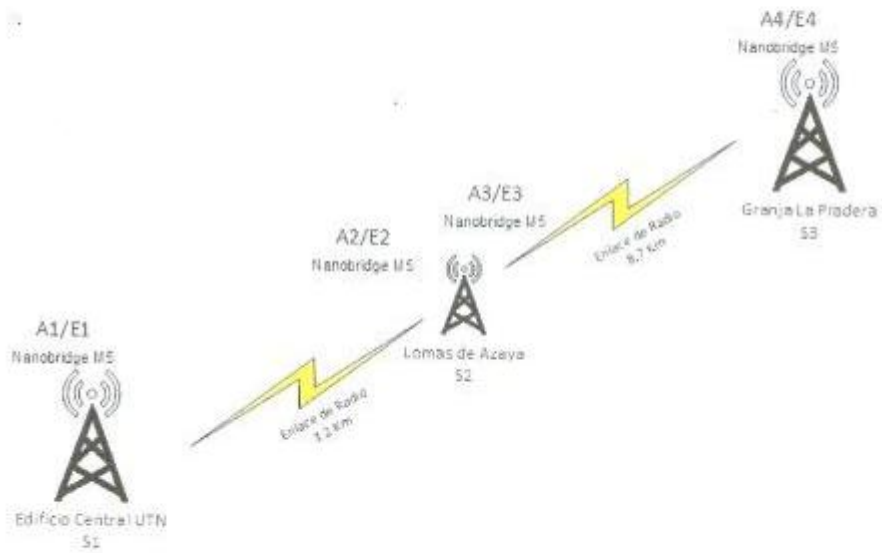
		FORMULARIO PARA ESTUDIO TÉCNICO DE EMISIONES DE RNI (CÁLCULO DE LA DISTANCIA DE SEGURIDAD)		RC-15A RNI-T1	
				Fecha:	
1) USUARIO:					
NOMBRE DE LA EMPRESA:		Universidad Técnica del Norte			
DIRECCIÓN:		Av. 17 de Julio 5-21 y Grel. José María Cárcova, Barrio "El Obispo"			
2) UBICACIÓN DEL SITIO:					
PROVINCIA:	CANTÓN / CANTON:	LOCALIDAD:	LATITUD (° S. O.):	LONGITUD (° W. O.):	
Imbabura	Ibarra	Barrio Anaya en las calles Morona Santiago y Luciano Solano Soto	0° 22' 41,86"	78° 07' 23,56"	
3) S_{em} A CONSIDERAR (VER ARTICULO 6 DEL REGLAMENTO):					
FRECUENCIAS (MHz) 2000 - 300000		S_{em} OCUPACIONAL (W/m²) 50	S_{em} PROBACIONAL (W/m²) 10		
4) CÁLCULO DE R:					
Altura h (m):	10		$R = \sqrt{(x^2 + (h - d)^2)}$		
DISTANCIA X		VALOR CALCULADO PARA R (m)			
2 m		8.732124688			
5 m		8.881641482			
10 m		13.12440476			
20 m		21.73131581			
50 m		60.71735405			
5) CÁLCULO DEL PIRE:					
POTENCIA MÁXIMA DEL EQUIPO (W)		GANANCIA MÁXIMA DE LA ANTENA	VALOR DE PIRE (W)		
0.2		14 dBd	6		
6) CÁLCULO DEL S_{em} TEÓRICO:					
$S_{em} = PIRE / (4 \cdot \pi \cdot R^2)$					
DISTANCIA	VALOR DE (4 · π · R²)		VALOR DE S_{em} (W/m²)		
2 m	239.5464396		0.020872779		
5 m	305.8198856		0.016365546		
10 m	541.1393347		0.009239764		
20 m	1483.61713		0.003370141		
50 m	8080.981703		0.000618738		
7) CERTIFICACION DEL PROFESIONAL TECNICO (RESPONSABLE TECNICO) Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado por el suscrito y asumo la responsabilidad técnica respectiva.					
APELLIDO PATERNO: Vázquez	APELLIDO MATERNO: Ayala	NOMBRES: Carlos Alberto	DIC. PROF.:		
e-mail: cav88quez@utn.edu.ec		CASILLA	TELÉFONO / FAX: 2853288		
DIRECCIÓN (CUIDAD, CALLE Y No.): Marco Tulio Hidrobo y Profesora Lucía Belalcázar Carangui, ciudadela Belles, casa # 3		FECHA:	 FIRMA		
8) CERTIFICACION DE LA PERSONA NATURAL, REPRESENTANTE LEGAL O PERSONA DEBIDAMENTE AUTORIZADA Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado acorde con mis necesidades de comunicación.					
NOMBRE: Miguel Naranjo Tore		FECHA:		 FIRMA	

ANEXO XIII: FORMULARIOS GRANJA LA PRADERA

	FORMULARIO PARA INFORMACION DE ANTENAS		RC-3A Etab. DOGER Versión: 02
			6 Cod. Cont.
11 CARACTERISTICAS TECNICAS DE LAS ANTENAS			
CARACTERISTICAS TECNICAS	ANTENA 1	ANTENA 2	
CODIGO DE ANTENA:	A1	A2	
MARCA:	Ubiquiti	Ubiquiti	
MODELO:	NanoBridge M5	NanoBridge M5	
RANGO DE FRECUENCIAS (MHz):	5150 - 5850	5150 - 5850	
TIPO:	Parabólica	Parabólica	
IMPEDANCIA (ohmios):	50	50	
POLARIZACION:	Vertical	Vertical	
GANANCIA (dBd):	20.85	20.85	
DIÁMETRO (m):	0.328	0.328	
AZIMUT DE RADIACION MAXIMA (°):	314.32	134.22	
ANGULO DE ELEVACION (°):	1.572	1.630	
ALTURA BASE-ANTENA (m):	13.5	3	
12 CARACTERISTICAS TECNICAS DE LAS ANTENAS			
CARACTERISTICAS TECNICAS	ANTENA 3	ANTENA 4	
CODIGO DE ANTENA:	A3	A4	
MARCA:	Ubiquiti	Ubiquiti	
MODELO:	NanoBridge M5	NanoBridge M5	
RANGO DE FRECUENCIAS (MHz):	5150 - 5850	5150 - 5850	
TIPO:	Parabólica	Parabólica	
IMPEDANCIA (ohmios):	50	50	
POLARIZACION:	Vertical	Vertical	
GANANCIA (dBd):	20.95	20.95	
DIÁMETRO (m):	0.328	0.328	
AZIMUT DE RADIACION MAXIMA (°):	254.05	74.05	
ANGULO DE ELEVACION (°):	0.163	0.262	
ALTURA BASE-ANTENA (m):	3	9	
NOTA: Se debe adjuntar las copias de los catálogos de las mencionadas antenas.			



7)
ESQUEMA GENERAL DEL SISTEMA



Nota: En este formulario se debe graficar la topología del sistema de radiocomunicaciones, cuando este consta de dos o más circuitos enlazados entre sí, en enlaces con más de un salto o en caso de un sistema punto-múltiple.


		RC - 1A Elab.: DGGER Versión: 02	
FORMULARIO PARA INFORMACION LEGAL			1) Cod. Cont. :
SOLICITUD :			
2) OBJETO DE LA SOLICITUD:	<input type="checkbox"/> C)	<input type="checkbox"/> CONCESION	<input type="checkbox"/> RENOVACION
3) TIPO DE USO DE FRECUENCIAS:	<input type="checkbox"/> PR)	<input type="checkbox"/> USO-PRV	<input type="checkbox"/> USO-COM
4) TIPO DE SISTEMA:	<input type="checkbox"/> PR)	<input type="checkbox"/> PRIVADO	<input type="checkbox"/> EXPLOTACION
5) SERVICIO:	<input type="checkbox"/> RD)	<input type="checkbox"/> FM-RDV	<input type="checkbox"/> FM-SB
DATOS DEL SOLICITANTE Y PROFESIONAL TECNICO:			
PERSONA NATURAL O REPRESENTANTE LEGAL			
APELLIDO PATERNO:	Naranjo	APELLIDO MATERNO:	Toro
NOMBRES:	Miguel Edmundo		CI:
CARGO:	Rector		
PERSONA JURIDICA			
2) NOMBRE DE LA EMPRESA: Universidad Técnica del Norte			
3) ACTIVIDAD DE LA EMPRESA: Educación Superior			RUC: 1080001070001
10) DIRECCION			
PROVINCIA:	CASILLA:	DIRECCION:	
Imbabura	Ibarra	Av. 17 de Julio 5-21 y Gral. José María Córdova, Barrio "El Olivo"	
e-mail: info@utn.edu.ec		CASILLA:	TELEFONO / FAX: (593) 6 2997800 / Fax: ext. 7001
11) CERTIFICACION DEL PROFESIONAL TECNICO (RESPONSABLE TECNICO)			
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado por el suscrito y asumo la responsabilidad técnica respectiva			
APELLIDO PATERNO:	APELLIDO MATERNO:	NOMBRES:	LIC. PROF.
Vázquez	Ayala	Carlos Alberto	
e-mail:		CASILLA:	TELEFONO / FAX:
cvazquez@utn.edu.ec			2853288
DIRECCION (CIUDAD, CALLE Y No.):		FECHA:	
Marco Tulio Hidrobo y Profesora Lucía Belalcázar Caranqui, Ciudadela Belisa, casa # 3			
FIRMA			
12) CERTIFICACION DE LA PERSONA NATURAL, REPRESENTANTE LEGAL O PERSONA DEBIDAMENTE AUTORIZADA			
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado acorde con mis necesidades de comunicación			
NOMBRE:		FECHA:	
Miguel Naranjo Toro			
FIRMA			
13) OBSERVACIONES:			
14) PARA USO DE LA SNT			
SOLICITUD SECRETARÍA NACIONAL ()	CONSTITUCION DE LA CIA. ()	NOMB. REPRESENTANTE LEGAL ()	CUMP. SUPER BANDOS O GAS ()
REGISTRO UNICO CONTRIBUY. ()	REPRESENTACION COLECTIVA ()	CERT. NO ADEUDAR SNT ()	CERT. NO ADEUDAR SUPTEL ()




FORMULARIO PARA INFORMACION LEGAL
(SISTEMAS DE MODULACIÓN DIGITAL DE BANDA ANCHA)

RC - 1B
Etab: DCCER
Versión: 02

3
No. Registro:

SOLICITUD:				
2) OBJETO DE LA SOLICITUD:	(G)	REGISTRO	RENOVACION	MODIFICACION
3) TIPO DE SISTEMA:	(PR)	PRIVADO	EXPLOTACION	
DATOS DEL SOLICITANTE Y PROFESIONAL TECNICO:				
PERSONA NATURAL O REPRESENTANTE LEGAL				
4) APELLIDO PATERNO: Naranjo	APELLIDO MATERNO: Toro	NOMBRES: Miguel Edmundo	Ci: 1004464450	
5) CARGO: Rector				
PERSONA JURIDICA				
6) NOMBRE DE LA EMPRESA: Universidad Técnica del Norte				
7) ACTIVIDAD DE LA EMPRESA: Educación Superior			RUC: 1060001070001	
8) DIRECCION				
PROVINCIA: Imbabura	CIUDAD: Ibarra	DIRECCION: Av. 17 de Julio 5-21 y Gral. José María Córdova, Barrio "El Olivo"		
e-mail: info@utn.edu.ec		CASILLA:	TELEFONO / FAX: (093) 6-2997800 / Fax: ext. 7001	
9) CERTIFICACION DEL PROFESIONAL TECNICO (RESPONSABLE TÉCNICO)				
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado por el suscrito y asumo la responsabilidad técnica respectiva.				
APELLIDO PATERNO: Vasquez	APELLIDO MATERNO: Ayala	NOMBRES: Carlos Alberto	UC PROF:	
e-mail: carvasquez@utn.edu.ec		CASILLA:	TELEFONO / FAX: 2653299	
DIRECCION (CIUDAD, CALLE Y No.): Marco Tulio Hidrobo y Profesora Lucia Belalcázar Caranqui, ciudadela Bellas, casas # 3		FECHA:	 FIRMA	
10) CERTIFICACION Y DECLARACION DE LA PERSONA NATURAL, REPRESENTANTE LEGAL O PERSONA DEBIDAMENTE AUTORIZADA				
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado acorde con mis necesidades de comunicación.				
Declaro que:				
1. En caso de que el presente sistema cause interferencia a sistemas debidamente autorizados, asumo el compromiso de solucionar a mi costo, dichas interferencias, o en su defecto, retiro el sistema de la banda.				
2. Acepto las interferencias que otros sistemas debidamente autorizados causen al presente sistema.				
NOMBRE: Miguel Naranjo Toro		FECHA:	 FIRMA	
11) OBSERVACIONES:				

		FORMULARIO PARA INFORMACION DE LA INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE RADIOCOMUNICACIONES		RC - 2* Elaborado: DGGFR Versión: 02	
ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE RADIOCOMUNICACIONES					
1) ESTRUCTURA 1					
TIPO DE ESTRUCTURA DE SOPORTE: Empotramiento en una edificación			ALTURA DE LA ESTRUCTURA s.n.m. (m): 2548		
CODIGO DE REGISTRO DE LA ESTRUCTURA: 81			ALTURA DE LA ESTRUCTURA (BASE-CIMA) (m): 13,3		
2) UBICACION DE LA ESTRUCTURA:					
PROVINCIA	CIUDAD / CANTON	LOCALIDAD/CALLE y No.	UBICACION GEOGRAFICA (WGS84)		
Imbabura	Ibarra	Av. 17 de Julio 5-21 y Genl. José María Córdova, Barrio "El Olivo"	LATITUD (S/N) (°) (') (") (S/N)	LONGITUD (W) (°) (') (") (W)	
			0° 21' 28,8"	78° 8' 39,4"	
4) PROTECCIONES ELECTRICAS A INSTALAR EN LA ESTRUCTURA:					
PUESTA A TIERRA		SI (x) NO ()	PARARRAYOS		SI (x) NO ()
OTROS (Describe):					
5) TIPO DE FUENTE DE ENERGIA A UTILIZAR:					
LINEA COMERCIAL (x)	GENERADOR (x)	BANCO DE BATERIAS (x)	EXISTE RESPALDO SI () NO (x)		
TIPO DE RESPALDO:					
GENERADOR ()	BANCO DE BATERIAS ()	UPS ()	OTRO:		
6) PROPIETARIO DE LA ESTRUCTURA: Universidad Técnica del Norte					
2) ESTRUCTURA 2					
TIPO DE ESTRUCTURA DE SOPORTE: Torre no Autosostenida			ALTURA DE LA ESTRUCTURA s.n.m. (m): 2344		
CODIGO DE REGISTRO DE LA ESTRUCTURA: 82			ALTURA DE LA ESTRUCTURA (BASE-CIMA) (m): 3		
2) UBICACION DE LA ESTRUCTURA:					
PROVINCIA	CIUDAD / CANTON	LOCALIDAD/CALLE y No.	UBICACION GEOGRAFICA (WGS84)		
Imbabura	Ibarra	Sector Lomas de Azaya, Tanques de EMAPA	LATITUD (S/N) (°) (') (") (S/N)	LONGITUD (W) (°) (') (") (W)	
			0° 22' 40,10"	78° 07' 53,98"	
4) PROTECCIONES ELECTRICAS A INSTALAR EN LA ESTRUCTURA:					
PUESTA A TIERRA		SI () NO (x)	PARARRAYOS		SI () NO (x)
OTROS (Describe):					
5) TIPO DE FUENTE DE ENERGIA A UTILIZAR:					
LINEA COMERCIAL (x)	GENERADOR ()	BANCO DE BATERIAS ()	EXISTE RESPALDO SI () NO (x)		
TIPO DE RESPALDO:					
GENERADOR ()	BANCO DE BATERIAS ()	UPS ()	OTRO:		
6) PROPIETARIO DE LA ESTRUCTURA: Universidad Técnica del Norte					
2) ESTRUCTURA 3					
TIPO DE ESTRUCTURA DE SOPORTE: Torre no Autosostenida			ALTURA DE LA ESTRUCTURA s.n.m. (m): 2372		
CODIGO DE REGISTRO DE LA ESTRUCTURA: 83			ALTURA DE LA ESTRUCTURA (BASE-CIMA) (m): 8		
2) UBICACION DE LA ESTRUCTURA:					
PROVINCIA	CIUDAD / CANTON	LOCALIDAD/CALLE y No.	UBICACION GEOGRAFICA (WGS84)		
Imbabura	Antonio Ante	Chaltara, sector Granja La Pradera	LATITUD (S/N) (°) (') (") (S/N)	LONGITUD (W) (°) (') (") (W)	
			0° 21' 22,14"	78° 12' 24,80"	
4) PROTECCIONES ELECTRICAS A INSTALAR EN LA ESTRUCTURA:					
PUESTA A TIERRA		SI () NO (x)	PARARRAYOS		SI () NO (x)
OTROS (Describe):					
5) TIPO DE FUENTE DE ENERGIA A UTILIZAR:					
LINEA COMERCIAL (x)	GENERADOR ()	BANCO DE BATERIAS ()	EXISTE RESPALDO SI () NO (x)		
TIPO DE RESPALDO:					
GENERADOR ()	BANCO DE BATERIAS ()	UPS ()	OTRO:		
6) PROPIETARIO DE LA ESTRUCTURA: Universidad Técnica del Norte					



FORMULARIO PARA INFORMACION DE EQUIPAMIENTO

RC-4P
Elev. DOQOR
Versión 02

1)
Cod. Carr.

2) CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS				
TIPO DE ESTACION:	Fija	Fija	Fija	Fija
CODIGO DEL EQUIPO:	E1	E1	E1	E1
MARCA:	Ubiquiti	Ubiquiti	Ubiquiti	Ubiquiti
MODELO:	NanoBridge M5	NanoBridge M5	NanoBridge M5	NanoBridge M5
ANCHURA DE BANDA (Hz) o (MHz):	20MHz	20MHz	20MHz	20MHz
SEPARACION ENTRE Tx Y Rx (MHz):	20	20	20	20
TIPO DE MODULACION:	64QAM	64QAM	64QAM	64QAM
VELOCIDAD DE TRANSMISION (Kbps):	54000	54000	54000	54000
POTENCIA DE SALIDA (Watts):	0.2	0.2	0.2	0.2
RANGO DE OPERACION (MHz):	5170 - 5875	5170 - 5875	5170 - 5875	5170 - 5875
SENSIBILIDAD (µV) o (dBm):	-95	-95	-95	-95
MAXIMA DESVIACION DE FRECUENCIA (MHz):	—	—	—	—
3) CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS				
TIPO DE ESTACION:				
CODIGO DEL EQUIPO:				
MARCA:				
MODELO:				
ANCHURA DE BANDA (Hz) o (MHz):				
SEPARACION ENTRE Tx Y Rx (MHz):				
TIPO DE MODULACION:				
VELOCIDAD DE TRANSMISION (Kbps):				
POTENCIA DE SALIDA (Watts):				
RANGO DE OPERACION (MHz):				
SENSIBILIDAD (µV) o (dBm):				
MAXIMA DESVIACION DE FRECUENCIA:				



**FORMULARIO PARA SISTEMAS DE MODULACIÓN DIGITAL DE BANDA ANCHA
(ENLACES PUNTO-PUNTO)**

RC- 9A
Elab. DGGER
Versión: 02

No. Registro:

2) **CLASE DE SISTEMA**

PRIVADO EXPLOTACION: (E) NOTA: En el caso de que su empresa cuente con el Permiso de Operación de Red Privada, adjuntar una copia.

3) **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y DE OPERACION DEL SISTEMA PUNTO - PUNTO**

Nº ENLACE	RANGA DE FRECUENCIAS (MHz)	TIPO DE OPERACION SECUENCIA DIRECTA: TDMA, FHSS, HIBRIDO; QFDM, OTRAS	DISTANCIA DEL ENLACE (Km)
UTN	5725 - 5850	(0)	3.2

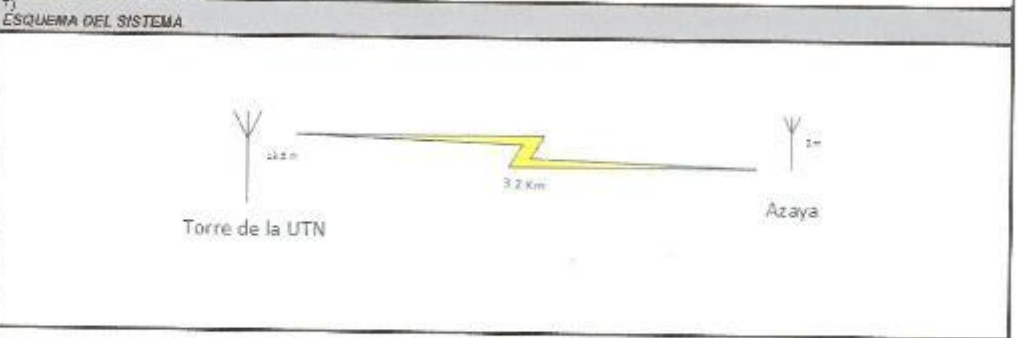
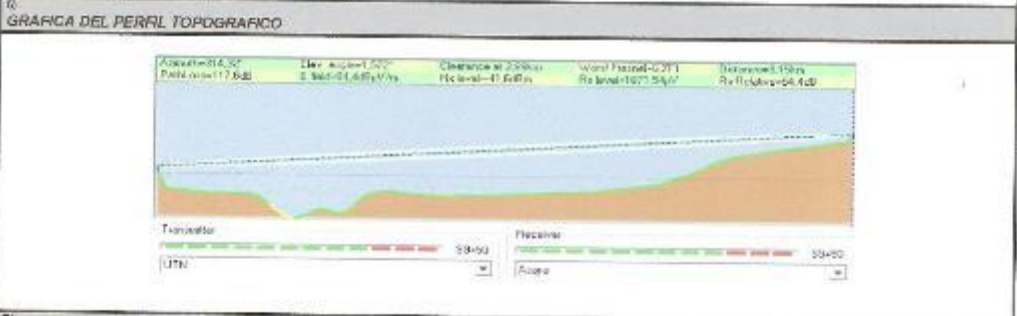
4) **CARACTERÍSTICAS DE LAS ESTACIONES FIJAS**


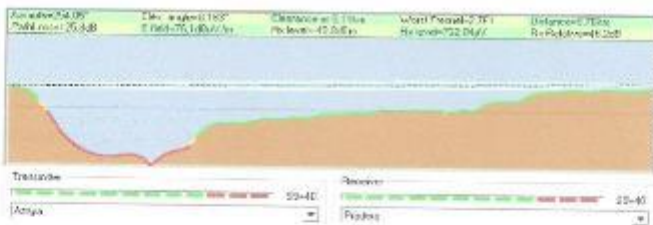
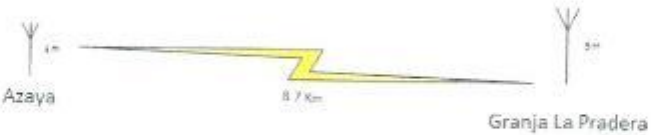
INDICATIVO	AC (A,M,E)	ESTRUCTURA ASOCIADA	ANTENA(S) ASOCIADA(S)	POTENCIA DE OPERACION (mW)	EQUIPO UTILIZADO
F1	A	S1	A1	200	E 1
F2	A	S2	A2	200	E 1



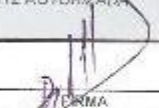
5) **PERFIL TOPOGRAFICO**




DISTANCIA (Km)	0	1/12	2/6	3/4	4/3	5/2	6/2	7/12	8/6	9/4	10/3	11/2	D
ALTURA s.n.m. (m)	2246	2200	2180	2165	2207	2187	2202	2207	2221	2252	2291	2318	2344

Donde D = Distancia entre las estaciones del enlace.
NOTA: Adjuntar los gráficos del perfil de cada enlace




		FORMULARIO PARA SISTEMAS DE MODULACIÓN DIGITAL DE BANDA ANCHA (ENLACES PUNTO-PUNTO)		RC-9A Eleb. DGGER Versión: 02									
				1: No. Registro									
2) CLASE DE SISTEMA													
PRIVADO EXPLOTACION (E)		NOTA: En el caso de que su empresa cuente con el Permiso de Operación de Red Privada, adjuntar una copia.											
3) CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y DE OPERACIÓN DEL SISTEMA FLUJO PUNTO - PUNTO													
No. ENLACE	BANDA DE FRECUENCIAS (MHz)	TIPO DE OPERACIÓN SECUENCIA DIRECTA ; TDMA, FHSS, HIRKO ; QPDM ; OTRAS			DISTANCIA DEL ENLACE (Km)								
L1	5725 - 5850	(0)			8.7								
4) CARACTERÍSTICAS DE LAS ESTACIONES FIJAS													
INDICATIVO	AC. (A.M.L.E)	ESTRUCTURA ASOCIADA	ANTENA(S) ASOCIADA(S)	POTENCIA DE OPERACIÓN (mW)	EQUIPO UTILIZADO								
F3	A	S2	A3	200	E-1								
F4	A	S3	A4	200	E-1								
5) PERFIL TOPOGRÁFICO													
DISTANCIA (Km)	0	D1/2	D3	D4	D3	5D1/2	D2	7D1/2	2D3	3D4	5D5	11D1/2	D
ALTURA s.n.m. (m)	2344	2132	2038	2054	2188	2207	2236	2258	2256	2297	2348	2383	2372
Donde D = Distancia entre las estaciones del enlace. NOTA: Adjuntar los gráficos del perfil de cada enlace.													
6) GRÁFICA DEL PERFIL TOPOGRÁFICO													
													
7) ESQUEMA DEL SISTEMA													
													

		FORMULARIO PARA ESTUDIO TÉCNICO DE EMISIONES DE RNI (CÁLCULO DE LA DISTANCIA DE SEGURIDAD)		RC-15A RNI-T1
				Fecha: _____
1) USUARIO:				
NOMBRE DE LA EMPRESA:		Universidad Técnica del Norte		
DIRECCIÓN:		Av. 17 de Julio 6-21 y Gral. José María Córdova, Barrio "El Olivo"		
2) UBICACIÓN DEL SITIO:				
PROVINCIA:	CUIDAD / CANTÓN:	LOCALIDAD:	LATITUD (° D. C.):	LONGITUD (° D. C.):
Imbabura	Ibarra	Av. 17 de Julio 6-21 y Gral. José María Córdova, Barrio "El Olivo"	0° 21' 23.8"	78° 6' 33.1"
3) S_{eq} A CONSIDERAR (VER ARTICULO 8 DEL REGLAMENTO):				
S _{eq} RESIDENCIAL (W/m ²) 2000 - 300000		S _{eq} OCUPACIONAL (W/m ²) 50	S _{eq} POBLACIONAL (W/m ²) 10	
4) CÁLCULO DE R²:				
Altura h (m):	13.5	$R = \sqrt{(x^2 + (h-d)^2)}$		
DISTANCIA X		VALOR CALCULADO PARA R (m)		
2 m		12.16662806		
5 m		13		
10 m		16.62049935		
20 m		23.32369758		
50 m		61.41984053		
5) CÁLCULO DEL PIRE:				
POTENCIA MÁXIMA DEL EQUIPO (W):		GANANCIA MÁXIMA DE LA ANTENA	VALOR DE PIRE (M)	
6.2		26 dBi	63.086	
6) CÁLCULO DEL S_{eq} TÉCNICO:				
$S_{eq} = PIRE / (x^2 \cdot R^2)$				
DISTANCIA	VALOR DE (x ² · R ²)	VALOR DE S _{eq} (W/m ²)		
2 m	464.9557142	0.135701096		
5 m	530.9291585	0.11683883		
10 m	766.5488073	0.082310501		
20 m	1709.026404	0.03691860		
50 m	8306.370977	0.007596976		
7) CERTIFICACIÓN DEL PROFESIONAL TÉCNICO (RESPONSABLE TÉCNICO)				
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado por el suscrito y asumo la responsabilidad técnica respectiva				
APELLIDO PATERNO: Vásquez	APELLIDO MATERNO: Ayala	NOMBRES: Carlos Alberto	LIC. PROF.	
e-mail: c8vvasquez@utn.edu.ec		CASILLA:	TELÉFONO / FAX: 2653290	
DIRECCIÓN (CUIDAD, CALLE Y No.): Marco Tulio Hidrobo y Profesora Lucía Reinelcázar Caranqui, ciudadela Belisa, casa # 3		FECHA:	 FIRMA	
8) CERTIFICACIÓN DE LA PERSONA NATURAL, REPRESENTANTE LEGAL O PERSONA DEBIDAMENTE AUTORIZADA				
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado acorde con mis necesidades de comunicación				
NOMBRE: Miguel Naranjo Toro		FECHA:		
		 FIRMA		

		FORMULARIO PARA ESTUDIO TÉCNICO DE EMISIONES DE RNI (CÁLCULO DE LA DISTANCIA DE SEGURIDAD)		RC-15A RNI-TI	
1) USUARIO :					
NOMBRE DE LA EMPRESA:		Universidad Técnica del Norte			
DIRECCIÓN:		Av. 17 de Julio 6-21 y Gral. José María Córdova, Barrio "El Olivo"			
2) UBICACIÓN DEL SITIO :					
PROVINCIA:	CIUDAD/CANTÓN:	LOCALIDAD:	LATITUD (°/12'):	LONGITUD (°/12'):	
Imbabura	Ibama	Challuna, sector Grajeo La Piedra	0° 21' 22.14"	78° 12' 24.85"	
3) S_{em} A CONSIDERAR (VER ARTICULO 3 DEL REGLAMENTO) :					
FRECUENCIAS (MHz) 2000 - 300000		S_{em} OCUPACIONAL (W/m²) 50		S_{em} POBLACIONAL (W/m²) 10	
4) CÁLCULO DE R_p :					
Altura h (m) :	g		$R = \sqrt{(X^2 + (h-g)^2)}$		
DISTANCIA X		VALOR CALCULADO PARA R (m)			
2 m		7.762087348			
5 m		9.013678189			
10 m		12.5			
20 m		21.36909936			
50 m		50.55937104			
5) CÁLCULO DEL PIRE :					
POTENCIA MÁXIMA DEL EQUIPO (W)		GANANCIA MÁXIMA DE LA ANTENA		VALOR DE PIRE (W)	
0.2		25 dBi		63.096	
6) CÁLCULO DEL S_{em} TEÓRICO :					
$S_{em} = PIRE / (\pi \cdot R^2)$					
DISTANCIA	VALOR DE (π · R²)		VALOR DE S_{em} (W/m²)		
2 m	189.2809574		0.333340452		
5 m	255.2544031		0.247184766		
10 m	490.8738521		0.128538078		
20 m	1433.351648		0.044019204		
50 m	8030.896221		0.007856728		
7) CERTIFICACION DEL PROFESIONAL TÉCNICO (RESPONSABLE TÉCNICO) Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado por el suscrito y asumo la responsabilidad técnica respectiva					
APELLIDO PATERNO: Vásquez	APELLIDO MATERNO: Ayala	NOMBRES: Carlos Alberto		LIC. PROF.:	
e-mail: cavasquez@utn.edu.ec		CASILLA:	TELÉFONO / FAX: 2653298		
DIRECCIÓN (CIUDAD, CALLE Y No.): Marco Tulio Hidrobo y Profesora Lucía Belalcázar Caranqui, ciudadela Belisa, casa # 3			FECHA:		 FIRMA
8) CERTIFICACION DE LA PERSONA NATURAL, REPRESENTANTE LEGAL O PERSONA DESIDAMENTE AUTORIZADA Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado acorde con mis necesidades de comunicación					
NOMBRE: Miguel Naranjo Toro		FECHA:		 FIRMA	

ANEXO XIV: FORMULARIO DE REGISTRO DE PUNTOS DE ACCESO Y EQUIPOS

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE	
	DIRECCIÓN DE DESARROLLO TECNOLÓGICO E INFORMÁTICO	
FORMULARIO DE REGISTRO DE PUNTOS DE ACCESO Y EQUIPOS		
RESPONSABLE		
CI		
FECHA PETICIÓN		
USO Y PROPÓSITO:		
COMPONENTES A INSTALAR:		
REFERENTE A LOS EQUIPOS:		
MARCA		
MODELO		
NÚMERO DE SERIE		
MAC		
LUGAR DE INSTALACIÓN:		
ÁREA DE COBERTURA PROPUESTA:		
MEDIDAS DE SEGURIDAD FÍSICAS A SER IMPLEMENTADAS:		
PLAN ELÉCTRICO Y DE CABLEADO:		

.....
Responsable

.....
Administrador de la Red

ANEXO XV: EXTRACTO DEL ESTATUTO ORGÁNICO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE RELACIONADO A LAS SANCIONES

“CAPÍTULO XXVIII

DEL RÉGIMEN DISCIPLINARIO

Artículo 78.- *Están sometidos al régimen disciplinario autoridades, docentes, estudiantes, empleados/as y trabajadores/as por infracciones a las normas establecidas en la ley y este Estatuto, sin perjuicio de las responsabilidades administrativas, civiles o penales correspondientes.*

Artículo 79.- *El ejercicio de la potestad sancionadora es indelegable. Se ejercerá exclusivamente por los órganos establecidos en este Estatuto y se regirá por las normas constitucionales del debido proceso, las estatutarias y las reglamentarias pertinentes.*

En especial, se aplicará de manera irrestricta estos principios:

- a.** *Son sancionables únicamente las conductas que están determinadas como infracciones en la Ley o en este estatuto.*
- b.** *Se prohíbe la discrecionalidad en el ejercicio de la potestad sancionadora, salvo atribución expresa de la ley o del Estatuto.*
- c.** *No se acumularán cargos al inculpado, luego de iniciado el procedimiento sancionador.*
- d.** *A nadie se dejará en estado de indefensión ni se le exigirá prueba de su inocencia.*
- e.** *Toda resolución será motivada y previo el trámite correspondiente.*

f. En caso de concurrencia de infracciones, se sancionará la más grave, sin lugar a acumulación de penas.

Para efectos de aplicación de las sanciones, en todos los casos, se respetará el debido proceso y el derecho a la defensa, consagrados en la Constitución de la República del Ecuador, Ley Orgánica de Educación Superior y los reglamentos pertinentes.

Artículo 80.- *Las disposiciones reglamentarias, que deriven de este estatuto en materia de régimen disciplinario, solo podrán desarrollar, a título de especificación o gradación, la más correcta identificación de las conductas o la más precisa determinación de las sanciones correspondientes y los procedimientos respectivos.*

Parágrafo I

De los/as docentes

Artículo 81.- *De acuerdo con la gravedad de las infracciones, los/as docentes serán sancionados/as con una de estas penas:*

a. Amonestación escrita.

b. Suspensión hasta por sesenta días, sin derecho a remuneración.

c. Separación definitiva de la Institución.

Artículo 82.- *Tienen competencia para sancionar las infracciones leves y graves, el Honorable Consejo Universitario, de conformidad con el*

d. Incumplir las obligaciones contempladas en las disposiciones reglamentarias y resoluciones de los organismos pertinentes, que no estén consideradas como falta grave en este Estatuto.

e. Incumplir las tareas académicas aprobadas por los organismos competentes.

f. La inasistencia injustificada a las actividades académicas, pruebas y grados.

g. Incumplir la obligación del sufragio electoral, de acuerdo a las normas respectivas.

h. Usar indebidamente los bienes de la Universidad, en beneficio personal.

i. Causar daños o perjuicios a los bienes e intereses de la Universidad, siempre y cuando la conducta no merezca una mayor sanción.

j. Incumplir las comisiones y actividades que le encomendaren los organismos y autoridades universitarias.

k. Incumplir injustificadamente, los cronogramas de proyectos o programas establecidos por la Universidad.

Artículo 86.- *Constituyen infracciones graves, sujetas a suspensión de hasta sesenta días sin derecho a remuneración.*

a. Reincidir en las infracciones señaladas en el artículo anterior, en un período de sesenta días.

b. Utilizar resultados de investigaciones, estudios, planes, programas y proyectos de la Universidad Técnica del Norte, en beneficio personal o de otras instituciones, sin la debida autorización de la máxima autoridad u organismo competente, siempre y cuando no esté sancionado con penalidad mayor, y sin perjuicio de las acciones a que hubiere lugar por violaciones a la propiedad intelectual.

c. Atentar contra la dignidad de los estudiantes, docentes, autoridades y demás servidores de la Universidad, por medio de actitudes verbales, físicas o de injuria.

Asistir a clase o actos académicos de la Universidad, bajo el efecto de sustancias alcohólicas o estupefacientes.

e. No asistir a actos académico-culturales, convocados por las autoridades.

Artículo 87.- *Constituyen infracciones graves, sujetas a separación definitiva de la Institución:*

a. Falsificar o expedir fraudulentamente, títulos u otros documentos, que pretendan certificar dolosamente estudios superiores. El/a Rector/a tendrá la obligación de presentar la denuncia penal ante la fiscalía para el inicio del proceso correspondiente, impulsarlo, e informar periódicamente al Consejo de Educación Superior del avance procesal.

b. Cometer actos graves de desprestigio o deslealtad contra intereses o a la dignidad de la Universidad.

c. Participar en la ocupación arbitraria e injustificada de las instalaciones de la Universidad, con la finalidad de impedir el normal desenvolvimiento de las actividades universitarias.

d. Obstaculizar o interferir en el normal desenvolvimiento de las actividades académicas, administrativas y culturales de la Universidad.

e. Alterar la paz, la convivencia armónica e irrespetar la moral y las buenas costumbres.

f. Atentar contra la institucionalidad y la autonomía universitaria.

g. Deteriorar o destruir en forma voluntaria las instalaciones de la Universidad y los bienes públicos y privados.

Artículo 88.- *Para la separación definitiva de la Institución se requiere resolución debidamente motivada, de al menos las dos terceras partes de los integrantes del Consejo Universitario.*

De los estudiantes

Artículo 89.- De acuerdo con la gravedad de las infracciones, los estudiantes serán sancionados con una de las siguientes:

- a.** Amonestación escrita.
- b.** Suspensión temporal de la Universidad, hasta por dos años.
- c.** Separación definitiva de la Institución.

Artículo 90.- Tienen competencia para imponer las sanciones leves y graves el Honorable Consejo Universitario, de conformidad con el Art.207 de la Ley Orgánica de Educación Superior y el Reglamento para Juzgamiento de Infracciones y la Aplicación de Sanciones a las y los Estudiantes, Profesores o Profesoras, Investigadores o Investigadoras de la Universidad Técnica del Norte, dictado para el efecto.

Artículo 91.- Los procesos disciplinarios se instaurarán, de oficio o a petición de parte, en la forma determinada en los incisos cuarto y siguientes del Art. 207 y 211 de la Ley Orgánica de Educación Superior. Si la Autoridad no es competente para juzgar la infracción, pondrá el hecho en conocimiento del órgano competente.

Artículo 92.- Constituyen infracciones sujetas a amonestación escrita

- a.** La indisciplina en el aula o en los actos académicos oficiales que organice la Universidad.
- b.** El irrespeto a los estudiantes, profesores/as, funcionarios/as y autoridades.
- c.** No ejercer el sufragio para la elección de autoridades universitarias injustificadamente.

d. Comportarse de manera contraria a la moral, al decoro y al prestigio de la Universidad.

e. Pintar, manchar las paredes, pisos y demás instalaciones de la Universidad, por cualquier motivo.

f. Alterar la paz, la convivencia armónica e irrespetar la moral y las buenas costumbres.

Artículo 93.- *Constituyen infracciones sancionadas con la separación temporal de la Universidad hasta por dos años.*

a. Reincidir en las infracciones señaladas en el artículo anterior, en un período de sesenta días.

b. Atentar contra los bienes y patrimonio de la Universidad en cualquier forma, sin perjuicio de resarcir los daños y perjuicios.

c. Participar en la ocupación arbitraria e injustificada de las instalaciones de la Universidad, con la finalidad de impedir el normal desenvolvimiento de sus actividades.

d. Obstaculizar o interferir en el normal desenvolvimiento de las actividades académicas, culturales y otra de la Universidad.

e. Suplantar con firma a sus compañeros en los registros de asistencia y de exámenes o de cualquier forma.

f. Asistir a clase o actos académicos de la Universidad bajo el efecto de sustancias alcohólicas o estupefacientes.

Artículo 94.- *Constituyen infracciones sujetas a separación definitiva de la Institución:*

a. Atentar muy gravemente al honor, prestigio y dignidad de las autoridades, estudiantes, docentes, servidores administrativos y trabajadores de la Universidad Técnica del Norte.

b. Utilizar deslealmente, los resultados de las investigaciones, estudios, trabajos de grado y más producciones intelectuales, en beneficio propio, de otras personas o instituciones.

c. Falsificar exámenes, actas de grado, certificados, títulos y más documentos oficiales de la Universidad.

d. Atentar contra la institucionalidad y la autonomía universitaria.

e. Deteriorar o destruir en forma voluntaria las instalaciones de la Universidad y los bienes públicos y privados.

Parágrafo III

De los/as servidores/as administrativos y trabajadores/as

Artículo 95.- *Constituyen faltas disciplinarias de los/as servidores/as administrativos las contempladas en el Art. 42 de la Ley Orgánica del Servicio Público y se aplicarán las sanciones determinadas en el Art. 43 del cuerpo legal citado; para la imposición de estas sanciones se atenderá a lo dispuesto en los Arts. 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88 y 89 del Reglamento General a la Ley Orgánica del Servicio Público; y, en caso del cometimiento de faltas graves que impliquen destitución, se aplicará el procedimiento establecido en los Arts. 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99 y 100 del Reglamento referido. Se consideran faltas de los/as trabajadores/as, las determinadas en el Art.172 del Código del Trabajo y otras que conste en el Reglamento interno que el Honorable Consejo Universitario dictará y que será aprobada por la instancia administrativa del Ministerio de Relaciones laborales, sin perjuicio de las que consten en el Contrato Colectivo de Trabajo en caso de celebrarse.”*

ANEXO XVI: EXTRACTO DE LA NUEVA RESOLUCIÓN DE LA LEY ORGÁNICA DE TELECOMUNICACIONES

Según el Artículo 142 de la Ley Orgánica de Telecomunicaciones, se expresa lo siguiente: “Créase la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL) como persona jurídica de derecho público, con autonomía administrativa, técnica, económica, financiera y patrimonio propio, adscrita al Ministerio rector de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información. La Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones es la entidad encargada de la administración, regulación y control de las telecomunicaciones y del espectro radioeléctrico y su gestión, así como de los aspectos técnicos de la gestión de medios de comunicación social que usen frecuencias del espectro radioeléctrico o que instalen y operen redes”, ésta Agencia es producto de la fusión de los que antes se consideraban entes de regulación y control: SUPERTEL, SENATEL y CONATEL.

Ley Orgánica de Telecomunicaciones se encuentra en vigencia desde el miércoles 18 de febrero de 2015, fortaleciendo la estructura institucional y los procesos de regulación y control.