

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

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



**ARTÍCULO CIENTÍFICO**

**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

# 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.

Anita Cristina Flores E.  
anycriks@gmail.com

**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.*

## I. 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.

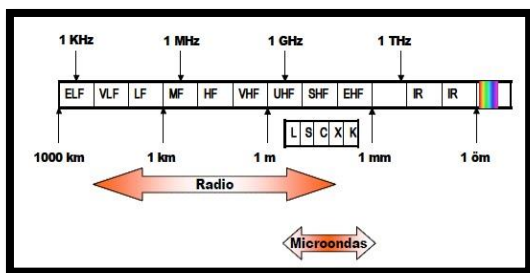
## II. ANÁLISIS LEGAL

El espectro radioeléctrico es “un recurso natural de propiedad exclusiva del Estado y como tal constituye un bien de dominio público cuya gestión, administración y control corresponde al Estado” a través del CONATEL<sup>1</sup>, la Secretaría y la Superintendencia”, actual

---

<sup>1</sup> CONATEL: Consejo Nacional de Telecomunicaciones.

ARCOTEL. (LEY ESPECIAL DE TELECOMUNICACIONES, 2011)



**Figura II:** Frecuencias del Espectro Radioeléctrico  
**Fuente:** Miguel Ferrando & Alejandro Valero. Antenas. El Espectro Radioeléctrico

El Plan Nacional de Frecuencias, 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”, a su vez “En las bandas 2 400– 2 483, 5 470 –5 725 MHz, 5 725 – 5 850 MHz, también operan sistemas de Modulación Digital de Banda Ancha sin protección contra interferencias perjudiciales.*

Considerando que en el PNF especifica que las bandas alrededor de 2.4 y 5.8 GHz, actualmente en el Ecuador son conocidas como MDBA<sup>2</sup> (modulación digital de banda ancha) y que las bandas libres no significa bandas gratuitas, pero si

<sup>2</sup> **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

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.

### III. ORGANISMOS DE REGULACIÓN Y CONTROL

- **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.
- **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.
- **Superintendencia de Telecomunicaciones – SUPERTEL.-** La Superintendencia de Telecomunicaciones es el ente encargado de las funciones de control técnico del espectro radioeléctrico, los servicios de

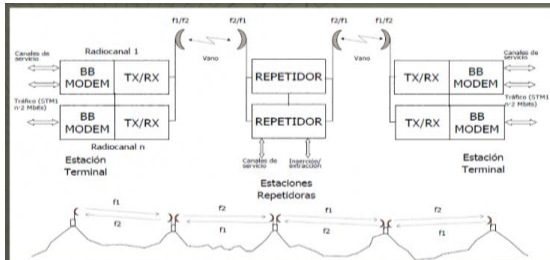
una densidad espectral de potencia baja compatible con la utilización eficaz del espectro; al permitir la coexistencia de múltiples sistemas en una misma anchura de banda.

telecomunicaciones, la radiodifusión, televisión y servicios de radiocomunicaciones. Además controla los servicios de audio y video por suscripción, el cyberdelito, los fraudes electrónicos, entre otros.

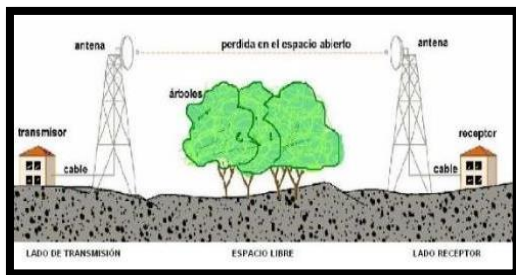
#### IV. RADIOENLACES

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

**Estructura de un Enlace.-** Un radioenlace está constituido por estaciones terminales y repetidoras intermedias, con equipos transceptores, antenas y elementos de supervisión y reserva”.



**Figura 2.-** Estructura de un radioenlace  
Fuente: González, J. (2011). Radioenlaces. P. 4



**Figura 3:** Elementos de un Radioenlace  
Fuente: Adaptado de: Gallegos & Pullas. (2010). Elementos de un Radioenlace

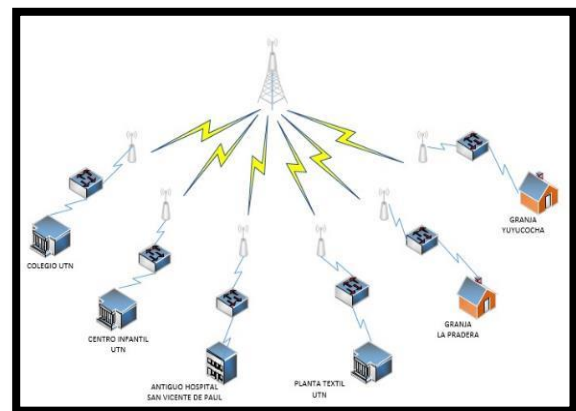
#### Topologías

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

#### Análisis de los Radio Enlaces de la Universidad Técnica del Norte

La Universidad Técnica del Norte es una entidad educativa de nivel superior, cuenta con un sistema de radioenlaces que conecta la Casona Universitaria con sus diferentes instalaciones, estos enlaces proveen de comunicación de voz, telefonía y transmisión de datos entre los diferentes departamentos.



**Figura 4.-** Diagrama de los enlaces UTN

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 1.-** Radios utilizados en la UTN

ENLACE	MARCA	MODELO
Colegio Universitario	Ubiquiti	NanoBridge M5
Centro Infantil UTN	Mikrotik	Atheros AR5413
Antiguo Hospital San Vicente de Paúl	Mikrotik	Atheros AR5413
Granja Yuyucocha	Mikrotik	Atheros AR5413
Granja La Pradera	Ubiquiti	NanoBridge M5
Planta Textil UTN	Ubiquiti	NanoStation 5

### 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 1.-** 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

## V. PROCESO DE REGULARIZACIÓN DE LOS RADIO ENLACES

- Obtener las ubicaciones exactas de cada una de las estaciones.

- Analizar los valores nominales de los equipos a instalarse, en sus respectivas hojas técnicas.
- Descargar los formularios que la ARCOTEL presenta como requisitos para la concesión del servicio de Red Privada al contar con Sistemas de Modulación Digital de Banda Ancha, en la página: <http://www.arctel.gob.ec/>.
  - 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
- Realizar el cálculo de los parámetros solicitados en dichos formularios.
- Con la ayuda del PRTG realizar el trazado de los enlaces y lograr una visualización clara de la línea de vista y estado del enlace.
- Para dar seguimiento y control de su estado, se utiliza el PRTG Network Monitor que por medio del protocolo SNMP se comunica con los radios instalados.
- Reunir toda la documentación Legal y Técnica que la ARCOTEL solicita y asegurarse de que no exista deuda en la misma entidad ya que es parte de los requisitos.
- Entregar la información en las oficinas de la ARCOTEL y esperar alguna notificación o aprobación del permiso de Red Privada para funcionar dentro de lo

establecido en la actual Ley Orgánica de Telecomunicaciones.

## **VI. 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 de la Red Inalámbrica**

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

### **Situación Actual de la Red de la Universidad Técnica del Norte**

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 CEDIA<sup>3</sup>, 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 BGP<sup>4</sup> con soporte MPBGP<sup>5</sup>.

### **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.

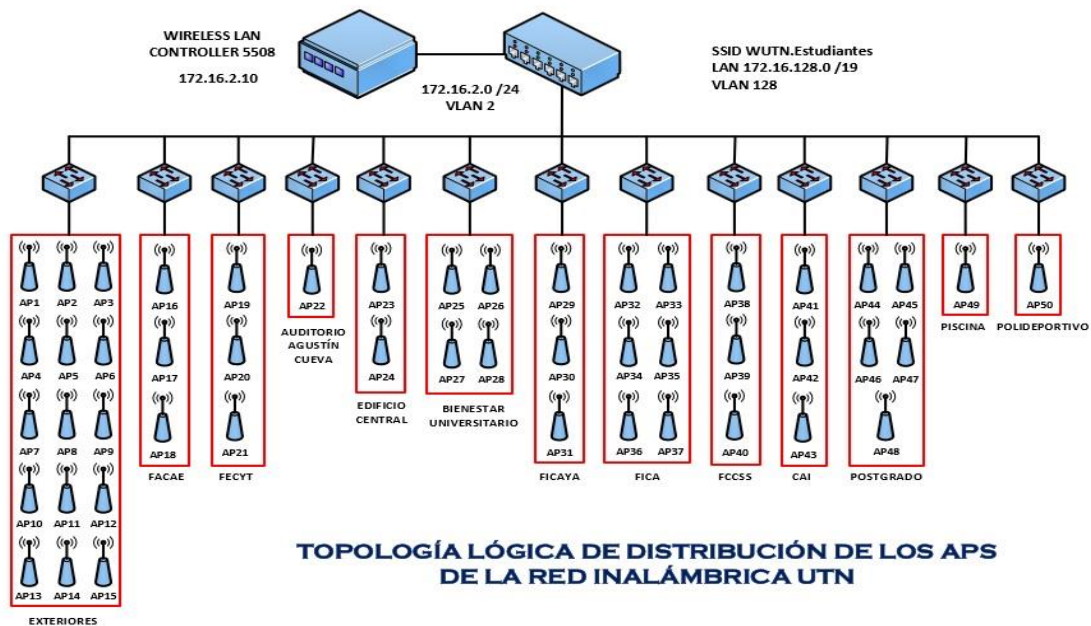
Además la red debe satisfacer las necesidades de conectividad ya que al ser un ente educativo requiere servicios para mejorar el aprendizaje y la enseñanza de los catedráticos a sus alumnos garantizando ciertos parámetros importantes como:

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

<sup>3</sup> **CEDIA:** Fundación Consorcio Ecuatoriano para el Desarrollo del Internet Avanzado

<sup>4</sup> **BGP:** (Border Gateway Protocol) protocolo mediante el cual se intercambia información de ruteo entre sistemas autónomos.

<sup>5</sup> **MPBGP:** (Multiprotocol BGP) es una extensión de BGP que permite diferentes tipos de direcciones.



**Figura 5.-** Topología de Distribución de los APs de la Red Inalámbrica de la UTN

**Fuente:** Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático

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.

### 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.

- Access Point de Exteriores



**Figura 6.-** Cisco Aironet 1300 Series

**Fuente:** CISCO. Recuperado de: [www.cisco.com](http://www.cisco.com)

- Access Point de Interiores



**Figura 7.-** Cisco Aironet 1260 Series Access Point

**Fuente:** CISCO. Recuperado de: [www.cisco.com](http://www.cisco.com)

- Wireless LAN Controller



**Figura 8.-** Cisco Wireless LAN Controller 5508  
**Fuente:** CISCO. Recuperado de: [www.cisco.com](http://www.cisco.com)

### **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.

### **Políticas de Control de Uso de la Red Inalámbrica**

Se plantea un Reglamento de Control y Uso de la Red Inalámbrica para que todos los usuarios 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, 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.

El reglamento cuenta con varias secciones, tales como:

- Disposiciones Generales
- Definiciones
- Propósitos
- Marco Legal

- Administradores de la Red
  - Responsabilidades
  - Seguridad
- Usuarios
  - Responsabilidades
  - Acceso a la Red Inalámbrica
  - Registro de usuarios
- Disponibilidad del servicio
- Prohibiciones
- Sanciones

## **VII. 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.

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.

## VIII. REFERENCIAS

- ARCOTEL. (s.f.). *www.arcotel.gob.ec*.
- ARIGANELLO, E. &. (2010). *Redes Cisco*.
- CARRIÓN, G. (s.f). *Regulación de las Telecomunicaciones. Títulos Habilitantes*.
- ERMANNNO, L. &. (2010). *Introducción a las Redes WIFI*. .
- 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.
- *LEY ESPECIAL DE TELECOMUNICACIONES*. (2011). Obtenido de [http://www.oas.org/juridico/PDFs/mesicic4\\_ecu\\_especial.pdf](http://www.oas.org/juridico/PDFs/mesicic4_ecu_especial.pdf)
- *Plan Nacional de Frecuencias*. (2012). Ecuador.
- *RADIOENLACES*. (5 de febrero de 2014). Obtenido de

<http://www.radiocomunicaciones.net/radio-enlaces.html>

- *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/](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>

## IX. BIOGRAFÍA



**Flores Cristina**, Nació en Ibarra-Ecuador el 11 de diciembre de 1989. Obtuvo el título de Bachiller en Físico Matemático en el Colegio Nacional

Ibarra. Actualmente egresada de la Carrera de Ingeniería en Electrónica y Redes de Comunicación de la Universidad Técnica del Norte, miembro activo en IEEE desde el 2011 y Editora en Jefe del IEEE Ecuador Magazine – Boletín oficial de noticias de IEEE Sección Ecuador.



**TECNICA DEL NORTE UNIVERSITY**

**FACULTY OF ENGINEERING IN APPLIED SCIENCES  
CAREER IN ELECTRONIC AND COMMUNICATION'S  
NETWORKS ENGINEERING**



**SCIENTIFIC ARTICLE**

**TOPIC:**

REGULATION OF THE RADIO LINKS AND REGULATION OF THE USE OF THE LOCAL WIRELESS NETWORK OF THE TECNICA DEL NORTE UNIVERSITY, THROUGH THE IMPLEMENTATION OF THE SPECIAL LAW ON TELECOMMUNICATIONS AND THE USE OF MONITORING SOFTWARE.

**AUTHOR:** ANITA CRISTINA FLORES ESPINOSA

**DIRECTOR:** ENG. CARLOS VASQUEZ

IBARRA - Ecuador

2015

# Regularisation of the radio links and regulations governing the use of the local wireless network from the Tecnica del Norte University, through the implementation of the Special Law on Telecommunications and the use of monitoring software.

Anita Cristina Flores E.  
anycriks@gmail.com

*Summary - The telecommunications are the basis of the economic and technological development of an institution, this work of degree starts with the process of regulating the radio links of the institution, which provides the university greater reliability to the count with permits for the operation and use of the radio spectrum, granted by the regulatory authorities of the country.*

*After making an analysis of the current situation of the wireless network, propose policies that would allow them to control the use and access to the same, to facilitate the process, creates a manual containing the steps to follow for the regulation of the links and the regulation of the local wireless network, this document is a significant contribution due to the fact that there will be a regulatory guide for the development of new links as it will have rules that allow for the proper use of the network.*

## X. INTRODUCTION

Due to the fact that currently there are laws and control agencies that regulate and maintain order in the technological services , it is important that the media that provide

services to the communications network, i.e. the transmission paths with the account that the institution, are registered by the existing regulatory authorities in the country.

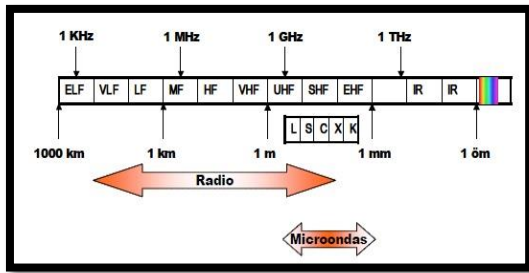
In addition we have a wireless network to which students, employees and teachers can easily access, it is advisable to keep a control on the access to the same and this will prevent the network is saturated, that there is overlap of channels or the network don't have the characteristics of operation provided for.

## XI. LEGAL ANALYSIS

The radio spectrum is "a natural resource which is the exclusive property of the State and as such, it constitutes an public domain whose management, administration and supervision are the responsibility of the State" through the CONATEL, the Secretariat and the Superintendency", current ARCOTEL. <sup>6</sup> (SPECIAL TELECOMMUNICATIONS ACT, 2011)

---

<sup>6</sup> CONATEL: National Telecommunications Council.



**Figure XI:** The Radio Spectrum  
**Source:** Miguel Ferrando & Alejandro Valero. Antennas. The Radio Spectrum

The National Frequency Plan, numeral 5,150 details the use that we must give the following frequency bands:

2 400-2 500 MHz (center frequency 2 450 MHz),

5 725-5 875 MHz (center frequency 5 800 MHz)...

*"Are designated for industrial, scientific and medical applications (ICM). ICM teams that operate in these bands will be subject to the provisions of the number 15.13 ", in turn "In bands 2 400- 2 483, 5 470 - 5 725 MHz, 5 725 - 5 850 MHz, also operate systems of Digital Modulation of Broadband without protection against harmful interference.*

Considering that in the PNF FILES specifies that the bands around 2.4 and 5.8 GHz, currently in Ecuador are known as MBDA CONTINUE<sup>7</sup> (digital modulation of broadband) and that free bands does not mean free bands, but if costs that are accessible to the majority, should govern the Regulation of Law by granting and Fees for use of frequencies of the Radio Spectrum to know the rates at which the links would be exposed.

<sup>7</sup> **Digital Modulation Systems Broadband.-** radiocommunication systems using encryption techniques or digital modulation in a bandwidth allocated with a

## XII. AGENCIES OF CRUISE CONTROL AND CONTROL

- **National Telecommunications Commission - CONATEL.-** The CONATEL is a public agency that has the representation of the State to establish policies, standards of management and regulation of telecommunications services in Ecuador.

- **National Secretariat of Telecommunications - Senatel.-** The National Secretariat of Telecommunications is a public entity, oriented to operational excellence, responsible for exercising the management and administration of the radio spectrum and the implementation of the telecommunications policy, the radio and television in the country, issued by the Ministry of Telecommunications and the Information Society and the CONATEL.

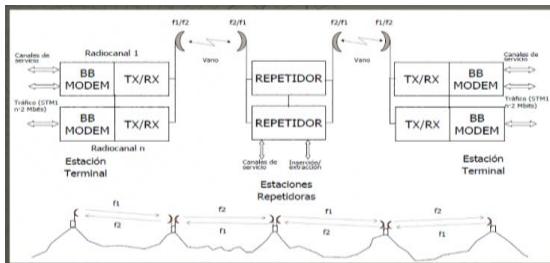
- **Telecommunications Superintendence - SUPERTEL.-** The Superintendent of Telecommunications is the body responsible for the functions of technical control of the radio spectrum, the services of telecommunications, broadcasting, television and radio services. Also controls the audio and video services on a subscription basis, the cyber-crime, electronic fraud, among others.

power spectral density low compatible with the effective use of the spectrum; to allow for the coexistence of multiple systems in the same bandwidth.

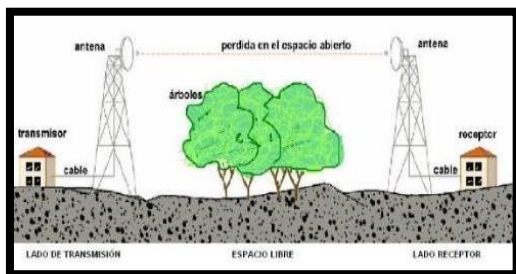
### XIII. RADIOLINKS

**Definition.-** is called radio link to any interconnection between telecommunications terminals made by electromagnetic waves.

**Structure of a link.-** A radiolink consists of terminal stations and intermediate repeaters, transceivers with equipment, antennas, and elements of monitoring and reserve".



**Figure 2 .-** Structure of a radiolink  
**Source:** González, J. (2011). Radiolinks. P. 4



**Figure 3 :** Elements of a radiolink  
**Source:** Adapted from : Gallegos & pricking. (2010). Elements of a radiolink

#### Topologies

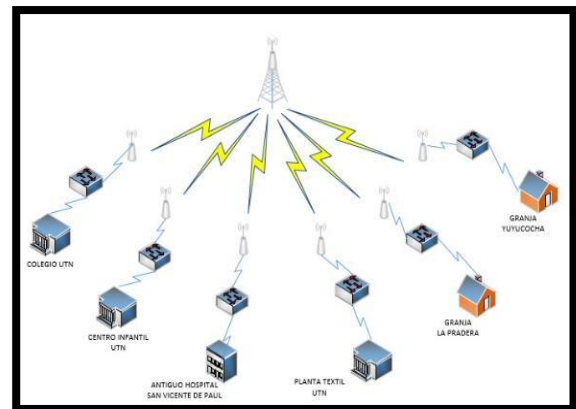
All wireless network complex is formed by the combination of one or more of the following types of connections:

- **Point:** The simplest connection is a link point-to-point. These links can be used to expand its network to large distances.

- **Multipoint:** When more than one node must communicate with a central point we have a network point-to-multipoint.
- **Multipoint Multipoint:** When each node on a network can communicate with any other we have a multipoint to multipoint network, also known as mesh (mesh) or ad-hoc

#### Analysis of the Radio links of the Technical University of the North

The Technical University of the North is an educational entity of higher level, has a system of radiolinks which connects La Casona University with its different facilities, these links provide communication of voice, telephony and data transmission between the different departments.



**Figure 4 .-** Diagram of the UTN links

The system of radiolinks University uses radii of different brands and models, including: Mikrotik and Ubiquiti, which are distributed in the following table:

**Table 1 .-** Radios used in the UTN

LINK	MARK	MODEL
University College	Ubiquiti	M5 nanobridge
UTN Child Center	Mikrotik	Atheros AR5413
Old Hospital San Vicente de Paul	Mikrotik	Atheros AR5413
Farm Yuyucocha	Mikrotik	Atheros AR5413
Prairie Farm	Ubiquiti	M5 nanobridge
UTN Textile Plant	Ubiquiti	NanoStation 5

### Characteristics of the Equipment

The radiolinks to account in institution are installed with radios and cards of different models and brands, so that the parameters of each link vary. Below is a table with the main features of each one of them.

**Table 1.-** Table of the characteristics of the radios depending on the brand

PARAMETERS	BRANDS		
	MIKROTIK	M5 NANOBIDGE	NANOSTATION 5
GAIN	22 DBI	25 DBI	14 DBI
POWER	200MW	200MW	400MW
FREQUENCY	5.8 GHz	5.8 GHz	5.8 GHz

### XIV. PROCESS OF REGULARIZATION OF THE RADIO LINKS

- Obtain the exact locations of each of the stations.
- Analyze the nominal values of the equipment to be installed, in their respective technical data sheets.
- Download the forms that the ARCOTEL presents as requirements for the granting of the Private Network service to the count with Digital Modulation Systems

Broadband, in the page: <http://www.arctel.gob.ec/>.

- Form RC-1B: form for legal information
- Form RC-3A: Form for the information of Antennas
- Form RC-9A: Form for the systems of SMDBA (Links Punto-Punto )
- Form RC-2A: Form for the Information Infrastructure
- Form RC-4A: Form for the information of Equipment
- Form RC-15A: Form of emissions of the RNI
- Perform the calculation of the parameters requested in these forms .
- With the help of the PRTG tracing of the links and achieve a clear view of line of sight and state of the link.
- To follow up and control of their condition, it is uses the PRTG Network Monitor that through the SNMP protocol communicates with the radios installed.
- Gather all the legal and technical documentation that the ARCOTEL requests and make sure that there is no debt in the same entity as it is part of the requirements.
- Deliver the information at the offices of the ARCOTEL and expect some notification or approval of the permit private network to operate within the established in the current Organic Law of Telecommunications.

### XV. WIRELESS NETWORK

The wireless network technology is a tool that allows the employees of the companies helping them to remain connected to the applications and information resources at any time and place.

## Advantages of the Wireless Network

- Affordable
- Convenient Access
- Easy installation and expansion
- Safe.

## Current status of the Network of the Technical University of the North

The network of the UTN presents a logical design based on a hierarchical network model that allows you to manage and expand the network thus helping to resolve problems more quickly which may arise in the same.

According to the contract for the provision of services granted by continued unabated, the bandwidth for Internet Commercial offered is 87.00 Mbps initially and will increase to 98.00 Mbps. <sup>8</sup>

The vendor provides a Cisco router 7604 series that is internally connected to the network of the university, is currently implemented as BGP routing protocol<sup>9</sup> with support MPBGP. <sup>10</sup>

## Wireless Network Infrastructure

The wireless LAN network of the UTN is responsible for providing communications services to a certain number of users, are these: authorities, administrative, faculty, and students.

In addition, the network must meet the needs of connectivity as being a body requires educational services to improve the learning and teaching of professors to their students by guaranteeing certain important parameters such as:

- Availability
- Scalability
- Reliability
- Security
- Interoperability
- Number of users
- Authentication of users
- Bandwidth Availability
- Centralized Management and Administration
- Mobility

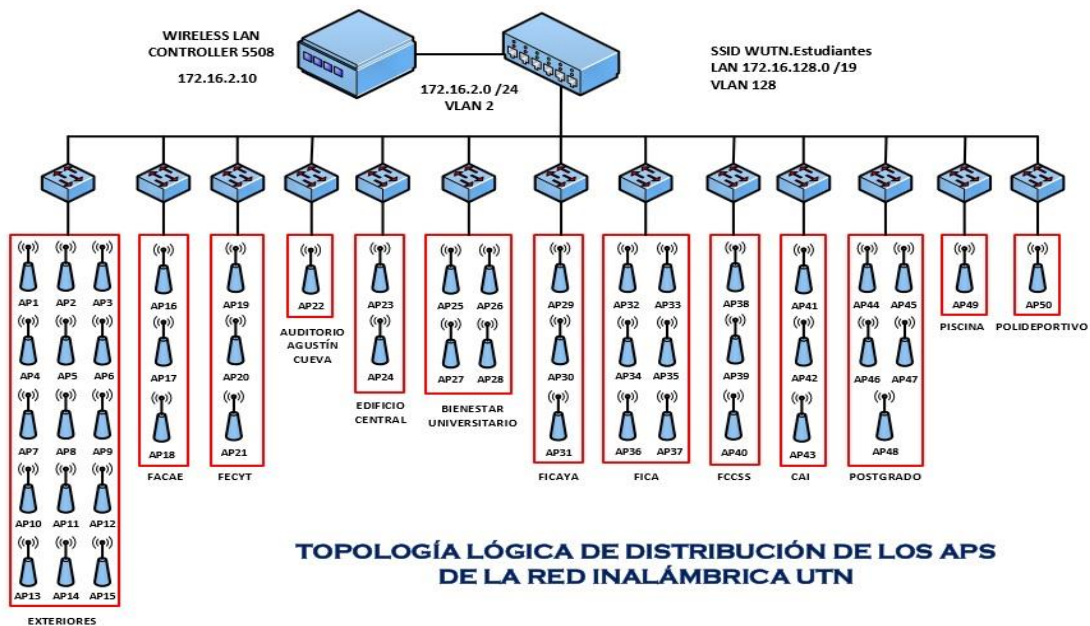
---

<sup>8</sup> **LENT:** Ecuadorian Foundation Consortium for the Development of the Advanced Internet

<sup>9</sup> **BGP (** Border Gateway Protocol) A protocol through which information is exchanged for routing between autonomous systems.

<sup>10</sup> **MPBGP:** (Multiprotocol BGP) is an extension of BGP that allows different types of addresses.





**Figure 5 .-** Topology of distribution of the APs of the Wireless Network of the UTN  
**Source:** Direction of Technological Development and Informatic

The network of the Technical University of the North is designed to be able to adapt to the environment, i.e. coupled to the requirements laid down by standards or new technologies in the market. For that the network is scalable must take into account the following aspects:

- With the increase of bandwidth in the University, you can provide services to a certain number of users.
- Expand the area of coverage of the APs, the same that depends on whether the power that emit these APs or to increase the number of APs in places that are hard to reach.

### Computers on the Wireless Network

The equipment used for the operation of the wireless network must be equipment that can withstand the 802.11 b/g/n, which are currently used by its great compatibility and scalability with a variety of wireless devices.

- Foreign Access Point



**Figure 6 .-** Cisco Aironet 1300 Series  
**Source:** CISCO. Retrieved from: [www.cisco.com](http://www.cisco.com)

- Interior Access Point



**Figure 7 .-** Cisco Aironet 1260 Series Access Point  
**Source:** CISCO. Retrieved from: [www.cisco.com](http://www.cisco.com)

- Wireless LAN Controller



**Figure 8 .-** Cisco Wireless LAN Controller 5508

**Source:** CISCO. Retrieved from: [www.cisco.com](http://www.cisco.com)

### **Coverage of the Antennas**

Taking into account the technical specifications of the equipment, the scope or radius of a sector antenna is 100 meters, omnidirectional 50 meters, 90 meters dipole antenna and an internal antenna 137 meters. Below is a listing of the best coverage in each of the antennas.

### **Policies of Control of use of the Wireless Network**

There is a regulation to control and use of the wireless network for all users of the Technical University of the North, have clear responsibilities, forms of access and limitations on the use of the same. Through the standards raised, achieve a higher quality in the development of the academic and administrative functions.

These standards are based on values such as responsibility, efficiency and productivity in the use of the wireless network from the Tecnica del Norte University.

The regulation has several sections, such as:

- General Provisions
- Definitions
- Purposes
- Legal Framework
- Administrators of the Network
  - Responsibilities
  - Security
- Users

- Responsibilities
- Access to the Wireless Network
- Registration of users
- Availability of the service
- Prohibitions
- Sanctions

## **XVI. CONCLUSIONS**

The laws that govern the country with regard to telecommunications and uses of the radio spectrum are very strict, because that clearly specify the penalties to each of the offenses committed.

The audit of radiolinks of the UTN served to know the geographic features, operating and configuring the same, with the help of the software Radio Mobile, was the layout of the links and with the PRTG can be controlled by the SNMP protocol the status of each one of them.

The regularization of the links of the institution, is of great importance for not complying with the laws of the country, for this was drafted the forms that the Senatel requests together with the technical and legal documentation required, that information should be delivered to the regulator, to be revised and notified if outside the case.

Addressing the analysis of the wireless network, features of the APs and location of the same helped them to understand the operation of the network and raise standards for the control of its use and access. These policies or standards raised help users of the network, have in writing the responsibilities, restrictions and sanctions that covers access to the wireless network services of the institution.

## XVII. REFERENCES

- ARCOTEL. (n.d. ). *WWW.Arcotel.gob.ec*.
- ARIGANELLO, E. &. (2010). *Cisco networks*.
- CARRIÓN IS HEREBY APPOINTED, G. (S.f). *Telecommunications Regulation. Enabling titles*.
- Ermanno, L. &. (2010). *Introduction to the WIFI networks*. .
- GALLEGOS LÓPEZ, F. &. (2010). *Analysis of the spectrum and study for the implementation of a network of radio link between the units of tourism of the 7 municipalities in the province of Bolivar School Poltecnica of Chimborazo*. Riobamba.
- *SPECIAL TELECOMMUNICATIONS ACT* ( 2011). Obtained from [http://www.oas.org/juridico/PDFs/mesic4\\_ecu\\_especial.pdf](http://www.oas.org/juridico/PDFs/mesic4_ecu_especial.pdf)
- *National Frequency Plan*. (2012). Ecuador.
- *RADIOLINKS*. (February 5 2014). Obtained from <http://www.radiocomunicaciones.net/radio-enlaces.html>
- *General Regulations to the Special Law on Telecommunications (13 -X-2011)*. Official Register 555.
- *Senatel*. (15 February 2014). Obtained from [http://www.regulaciontelecomunicaciones.gob.ec/secretaria\\_nacional\\_telecomunicaciones/](http://www.regulaciontelecomunicaciones.gob.ec/secretaria_nacional_telecomunicaciones/)
- SIGÜENCIA, H. &. (S.f ). *IEEE 802.11 standards* . Salesian Polytechnic University. Basin.
- *SUPERTEL*. (15 February 2014). Obtained from <http://www.supertel.gob.ec>

## XVIII. BIOS



**Flores Cristina**, was born in Ibarra-Ecuador on 11 December 1989. Received a Bachelor's Degree in Physical mathematician in the Nacional Ibarra High School. Currently a graduate career in Electronic Engineering and communication networks of the Technical University of the North, active member of IEEE since 2011 and editor-in-chief of the IEEE Ecuador Magazine - official bulletin of news from IEEE Section Ecuador.