

ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA SOLUCIÓN DE TELECOMUNICACIONES PARA LA COOPERATIVA DE AHORRO Y CRÉDITO HUAICANA Y SUS SUCURSALES

Carlos Alberto Tituaña Anaguano; Ing. Eduardo Mauricio Campaña; Ing. Rubén Darío Arroyo

1 Escuela Politécnica del Ejército, Ecuador, carlostituana@gmail.com; emcampania@espe.edu.ec; rdarroyo@espe.edu.ec

RESUMEN

La Cooperativa de Ahorro y Crédito Huaicana requiere un sistema de telecomunicaciones que cumpla con sus requerimientos de transporte de información con altos niveles de seguridad y le permita reducir los costos operativos obteniendo mejores ventajas competitivas. El proyecto se inició con el levantamiento de información y análisis completo de la situación actual de la red de la Cooperativa, tanto física como lógica, identificando las principales necesidades y requerimientos. Se continuó con la determinación del mejor sistema de telecomunicaciones mediante el análisis de su viabilidad, funcionabilidad, escalabilidad, costo-beneficio de la infraestructura, ventajas y desventajas, planteando como la solución más óptima un sistema de comunicación inalámbrica en banda libre. Se realiza el diseño físico y lógico del sistema de telecomunicaciones de la corporativa, se ejecuta su implementación, pruebas y análisis los resultados obtenidos. Se concluye que el sistema de comunicación opera de manera óptima y segura satisfaciendo los requerimientos de la Cooperativa.

Palabras Clave: *Telecomunicaciones, agencias, cooperativa, seguridad, soluciones, cobertura.*

ABSTRACT

The Cooperative of Saving and Credit Huaicana, wants a telecommunication system that satisfies their requirements of information transport with high levels of security and allow to reduce operating costs and obtain competitive advantages. The thesis begins with the compilation of information and the whole analysis of the current situation of the cooperative's network. This helps to identify the main needs and requirements. To continue with the project will be determined the best telecommunications system by analyzing it feasibility, functionality, scalability, cost-benefit of the infrastructure, advantages and disadvantages, proposing as the best solution a wireless communication system unlicensed. It performs a physical design and logician of the telecommunication system of the Cooperative to finally make its implementation, testing and analysis results. It concludes that the communication system operates optimally, safely and also satisfies the requirements of the Cooperative.

Key Words: *Telecommunications, agencies, cooperative security, solutions, coverage.*

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, las telecomunicaciones se encargan del transporte de la información a grandes distancias a través de un medio o canal de comunicación por medio de señales de cualquier índole. La misión de las telecomunicaciones es transportar la mayor cantidad de información en el menor tiempo de una manera segura y es de principal importancia para las empresas grandes y pequeñas contar con un sistema de comunicación avanzado alineado a las tecnologías actuales. (Educativa)

La Cooperativa de Ahorros y Crédito Huaicana cuenta con 5 agencias ubicadas en Nayón, Puenbo, Cumbayá, San Francisco de Tanda y San Pedro del Valle. El sistema de telecomunicación actual es rústico y desactualizado. La modernización de su sistema de telecomunicación le ofrece a la Cooperativa cubrir sus necesidades de transmisión de voz y datos a altas velocidades de transmisión así como a futuro expandir su cobertura y servicios. Se propone implementar un sistema de telecomunicación Inalámbrica basado en los enlaces SMDBA en Banda Libre como solución puesto que dispone de las características técnicas necesarias para cumplir con los requerimientos de la Cooperativa y se ajustan al presupuesto disponible. (Telecomunicaciones, 2014)

Frente a esto, como contribución, el presente artículo se basa la implementación y modernización del sistema de comunicación de una entidad bancaria que invirtió en la parte tecnológica y pensaron a futuro el desarrollo de la institución para beneficio de la ciudadanía y sobretodo la unificación de sus transacciones financieras a nivel de todas las sucursales de esta forma sirve igual como base para nuevos proyectos de telecomunicaciones en diferentes áreas.

El resto del artículo ha sido organizado como sigue: la sección 2 se detalla la metodología y levantamiento de información, la sección 3 materiales necesarios, la sección 4 se detalla el diseño e implementación del sistema de comunicación, la sección 5 muestra los resultados, la sección 6 presenta las conclusiones y líneas de trabajo futuro sobre la base de los resultados obtenidos, finalmente, la sección 7 presenta las referencias bibliográficas que aportan a la elaboración del artículo.

2. METODOLOGÍA

2.1 Introducción

Para el diseño de un sistema inalámbrico de telecomunicaciones (radioenlace) es necesario realizar una inspección técnica, realizando el levantamiento de información importante como ubicación, requerimiento de infraestructura, infraestructura existente, necesidades de capacidad y aspectos de seguridad. Estos datos servirán para realizar un diseño mediante la utilización de cualquier software que permitirá obtener los datos del desempeño del sistema de comunicación y cálculos radioeléctricos que permiten asegurar la calidad del radioenlace.

2.2 Coordenadas Geográficas y Datos Específicos

En el levantamiento de información, se tomó los datos geográficos de la Matriz como de las sucursales mediante el uso de un GPS, y se representaron en Google Maps (como se aprecia en la tabla 1).

Tabla. 1 Coordenadas Geográficas y Datos Específicos

	Latitud	Longitud	Elevación
Matriz Nayón	00°09'29.58"S	78°26'28.74"W	2611 m.s.n.m.
Sucursal Nayón	00°9'29.77"S	78°26'22.3"W	2595 m.s.n.m.
Sucursal Tanda	00°10'51.8"S	78°26'33.8"W	2520 m.s.n.m.
Agencia Cumbayá	00°12'6.70"S	78°25'54.4"W	2379 m.s.n.m.
Agencia Puenbo	00°10'43.77"S	78°21'33.66"W	2446 m.s.n.m.

2.3 Cantidad de Usuarios

En la tabla 2 se muestra el número de usuarios existentes.

Tabla. 2 Número de Usuarios de la Cooperativa

Ubicación	Número de usuarios
Matriz Nayón	15
Sucursal Nayón	3
Sucursal Tanda	2
Agencia Cumbayá	3
Agencia Puenbo	2

2.4 Planificación

2.4.1 Tecnologías

Se plantea como solución tecnológica para la Cooperativa de Ahorro y Crédito HUAICANA la utilización de un sistema de comunicación inalámbrico con Modulación Digital de Banda Ancha. Estos sistemas de radiocomunicaciones 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. (Telecomunicaciones, 2014)

2.4.2 Estandar IEEE

El estándar a utilizar en el diseño de la red de telecomunicaciones entre la Matriz y sus Sucursales es IEEE 801.11a que utiliza la banda de 5,8 GHz.

Las velocidades de datos posibles en IEEE 801.11a son 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54 Mbps. (Stallings, 2004)

2.4.3 Tipo de Radio y Antenas

El dispositivo que se usará es el equipo de radio es el Teletronics' SLAB 5826, dispositivo de radio con una antena integrada de 26 dBi, posee un alcance de hasta 15 km., el rango de su frecuencia de operación es de 5725 - 5850 MHz. Tiene una velocidad de transferencia de hasta 54 Mbps.

Los radios Teletronics' son estables y no presentan dificultad en la verificación de alarmas lo que es recomendable para que el cliente final pueda ubicar problemas. (Teletronics, 2014)

3. MATERIALES Y MÉTODOS

Para la implementación del sistema telecomunicaciones se utilizaron las siguientes Materiales:

1. Mástil

Se utiliza mástiles de tubo galvanizado de 2 pulgadas de diámetro y con una altura entre 2 y 3 metros, estos van empotrados en la terraza de los edificios (como se aprecia en la figura 1).



Figura. 1 Mástil

2. Torres

Se utiliza una torre de viento con tensores de una altura de 4 metros (como se aprecia en la figura 2).

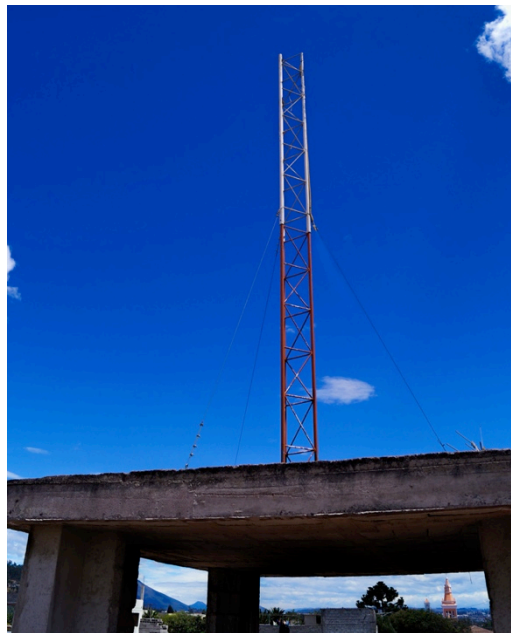


Figura. 2 Torre

3. Radios Teletronics´ SLAB 5826

Se utiliza Radios Teletronics´ SLAB 5826 con antena integrada 26dBi. Su administración es basada en Web y SNMP. Rango de frecuencia de 5725 - 5850 MHz. La antena de 26 dBi puede ser colocada con polarización horizontal o vertical.

Velocidad de datos de 54, 48, 36, 24, 18, 12, 9 y 6 Mbps, con una potencia de salida de 25 dBm. Seguridad de datos WPA, WPA2 y 64/128 bit WEP (como se aprecia en la figura 3). (Teletronics, 2014)



Figura. 3 Radios Teletronics´ SLAB 5826

4. Cable Ethernet Categoría 5
 5. Manguera Corrugada
- Se utiliza manguera corrugada para la protección del cable Ethernet.

4. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN

Para el desarrollo del presente proyecto se utilizó el software Pathloss para windows, que es un programa para simular el diseño de redes inalámbricas, analizando las pérdidas básicas en el sistema de telecomunicaciones.

4.1 Radioenlace Matriz Nayón – Sucursal Nayón

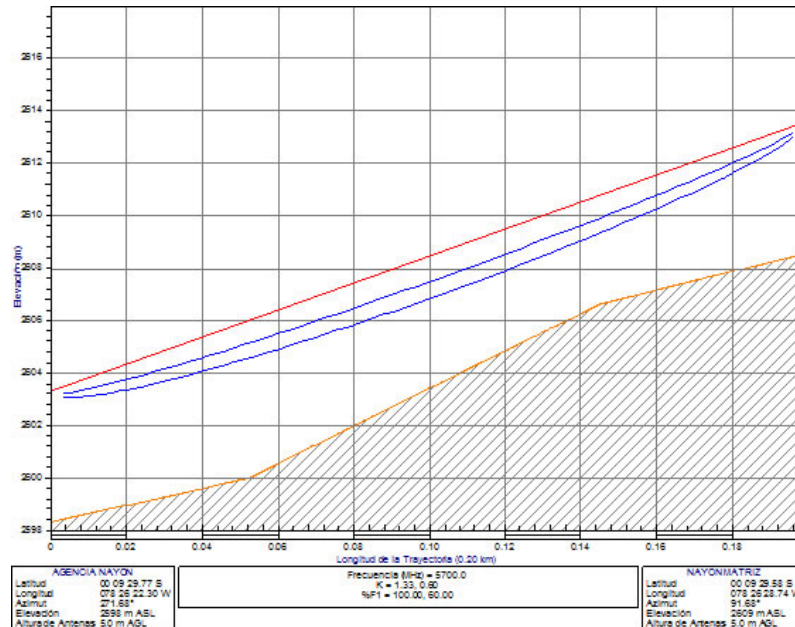


Figura. 4 Radioenlace Matriz Nayón – Sucursal Nayón

Para este radioenlace se establece instalar un mástil de altura de 2 metros para la antena del nodo Matriz Nayón y de una torre de 4 metros para la antena de la Sucursal Nayón. Con una distancia de 200m, es decir los equipos Teletronics´ SLAB 5826 escogido para el enlace cumplen con las prestaciones requeridas (como se aprecia en la figura 4).

4.2 Radioenlace Matriz Nayón – Sucursal Puenbo

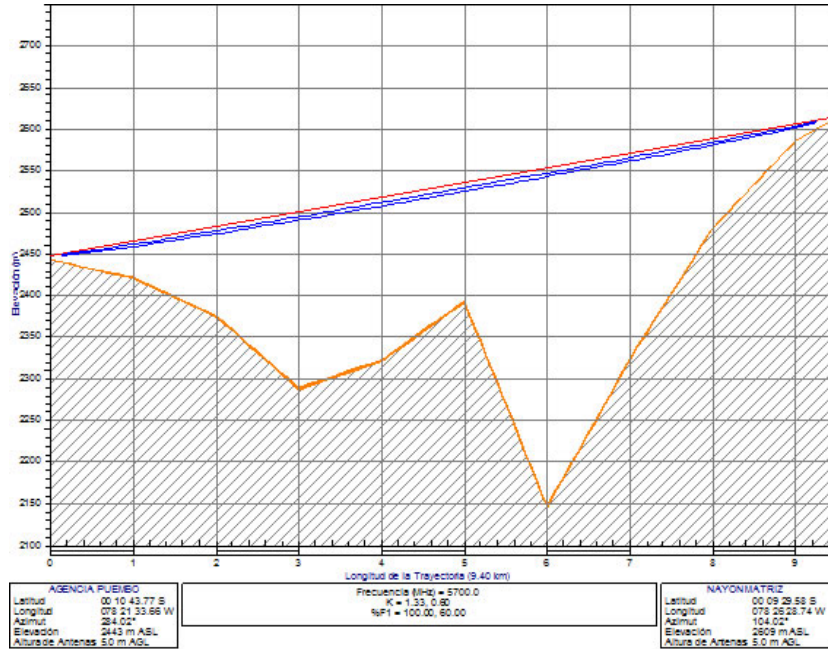


Figura. 5 Radioenlace Matriz Nayón – Sucursal Puenbo

En este radioenlace se requiere la instalación de un mástil de 2 metros para la antena de la Matriz Nayón y de un mástil de 3 metros para la antena de la Sucursal Puenbo. Con una distancia de 9.39 Km, es decir los equipos Teletronics´ SLAB 5826 escogido para el enlace cumplen con la prestaciones requeridas (como se aprecia en la figura 5).

4.3 Radioenlace Sucursal Nayón – Sucursal Cumbayá

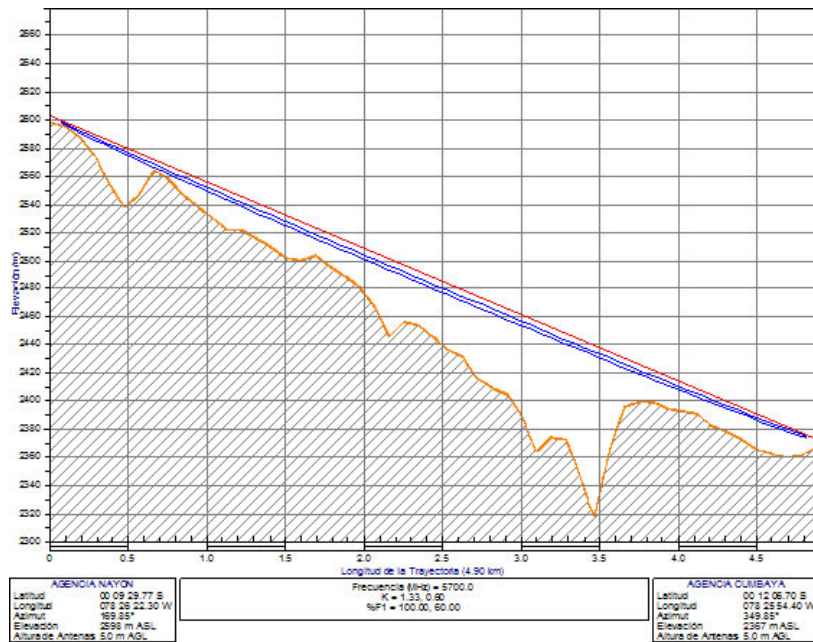


Figura. 6 Radioenlace Sucursal Nayón – Sucursal Cumbayá

Para este radioenlace se establece instalar una torre a 4 metros para la antena de la Sucursal Nayón y de un mástil de 3 metros para la antena de la Sucursal Cumbayá. Con una distancia de 4.95 Km, es decir los equipos Teletronics´ SLAB 5826 escogido para el enlace cumplen con la prestaciones requeridas entre la

Sucursal Nayón y la Sucursal Cumbayá (como se aprecia en la figura 6).

4.4 Radioenlace Sucursal Puenbo - Sucursal Tanda

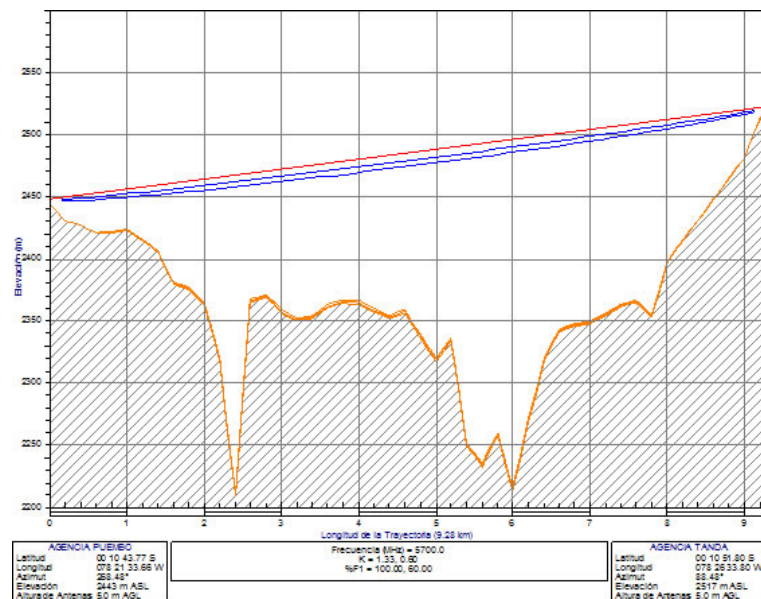


Figura. 7 Radioenlace Sucursal Puenbo - Sucursal Tanda

En este radioenlace se requiere la instalación de un mástil de 3 metros para la antena de la Sucursal Puenbo y de un mástil de 2.5 metros para la antena de la Sucursal Tanda. Con una distancia de 9.23 Km, es decir los equipos Teletronics' SLAB 5826 escogido para el enlace cumplen con la prestaciones requeridas (como se aprecia en la figura 8).

4.5 Diseño del sistema de telecomunicaciones

Para el diseño del proyecto, se analiza la parte física como lógica. La cooperativa cuenta con un edificio propio donde funciona la Matriz y todas las agencias operan en sitios rentados. Además, la concentración y flujo de información está en la Matriz (sistema financiero, el servicio de internet que se compartirá con las sucursales así como personal de sistemas). Por lo mencionado, considerando el acceso, seguridad de los equipos, almacenamiento y concentración de la información se elige a la Matriz como punto principal para el diseño del sistema de telecomunicación.

Los enlaces quedan de la siguiente manera:

- Un enlace multipunto – punto:
Conecta la Matriz (configurada en Modo AP), sucursal Nayón (configurada en Modo Cliente) y sucursal Puenbo (configurada en Modo Cliente).
- Un enlace punto a punto:
Conecta la sucursal Nayón (configurada en Modo AP), sucursal Cumbayá (configurada en Modo Cliente)
- Un enlace punto a punto:
Conecta la sucursal Puenbo (configurada en Modo AP), sucursal Tanda (configurada en Modo Cliente).

Con el diseño planteado se logra un desempeño eficiente y ahorro de infraestructura, reduciendo también la inversión económica.

4.5 Diagrama Físico

Como podemos observar en la figura 8 se indica el diagrama físico del sistema de Telecomunicaciones.

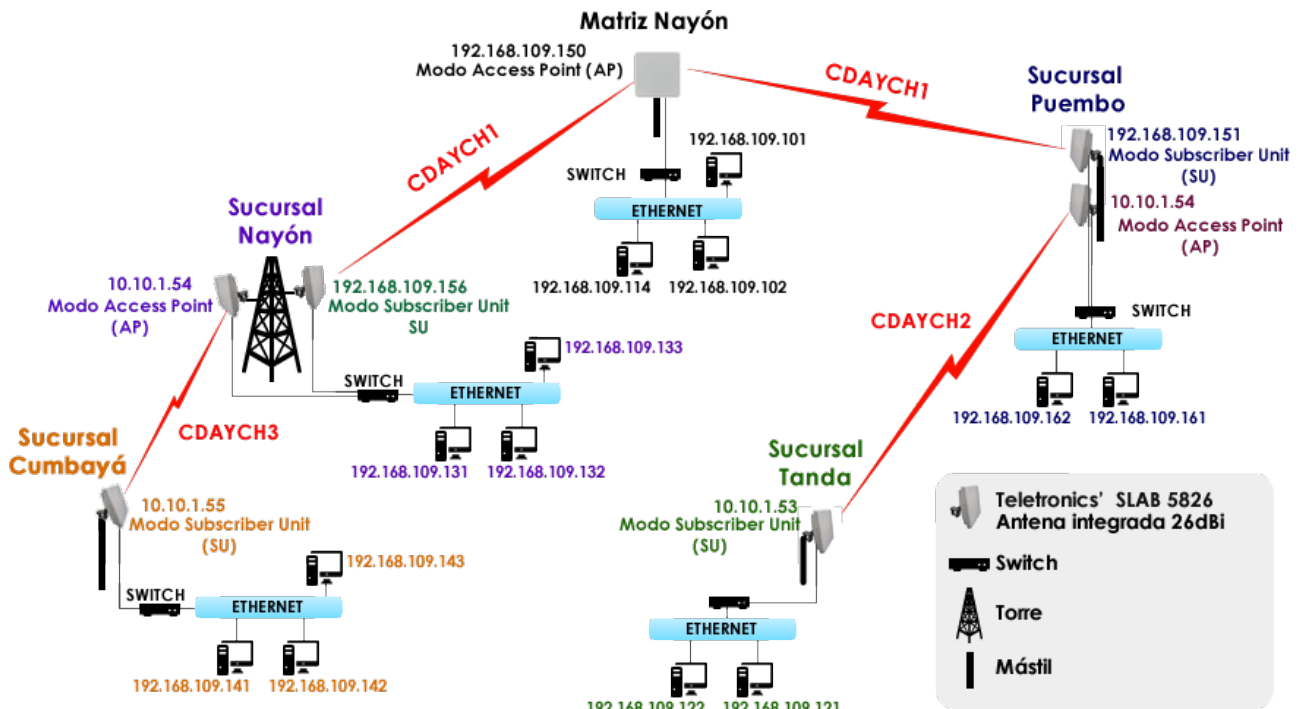


Figura. 8 Diagrama Físico

4.6 DIAGRAMA LÓGICO

Para lograr la implementación del sistema de telecomunicaciones se usó la siguiente diagrama (como se aprecia en la figura 8).

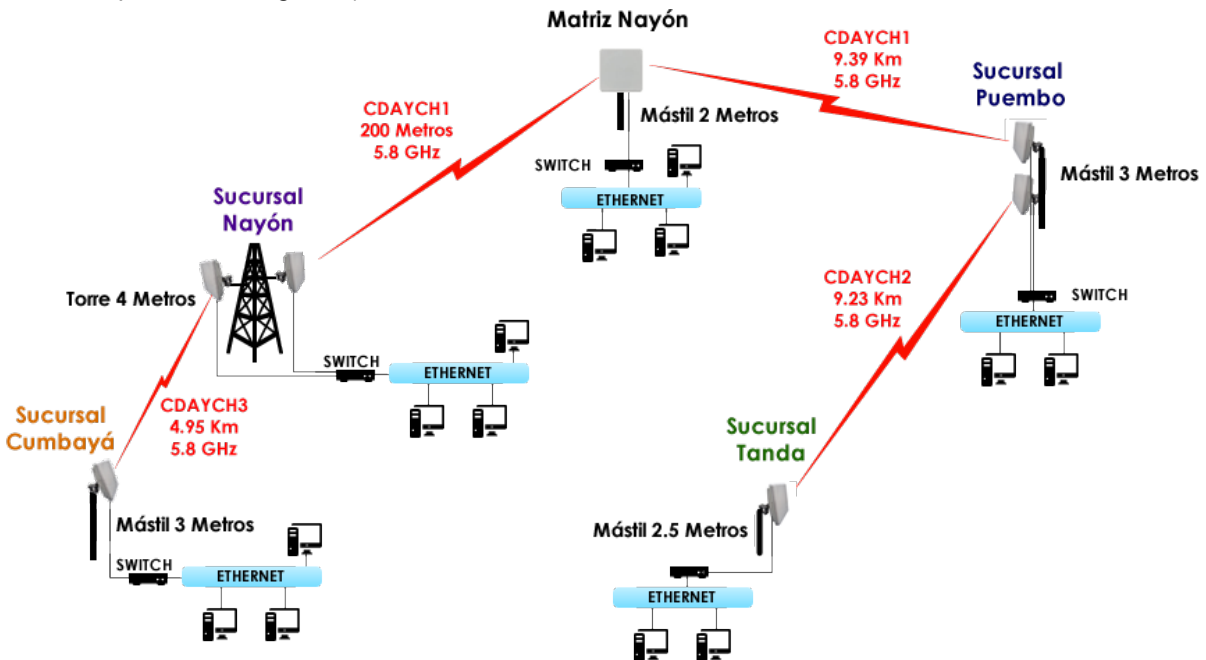


Figura. 9 Diagrama Lógico

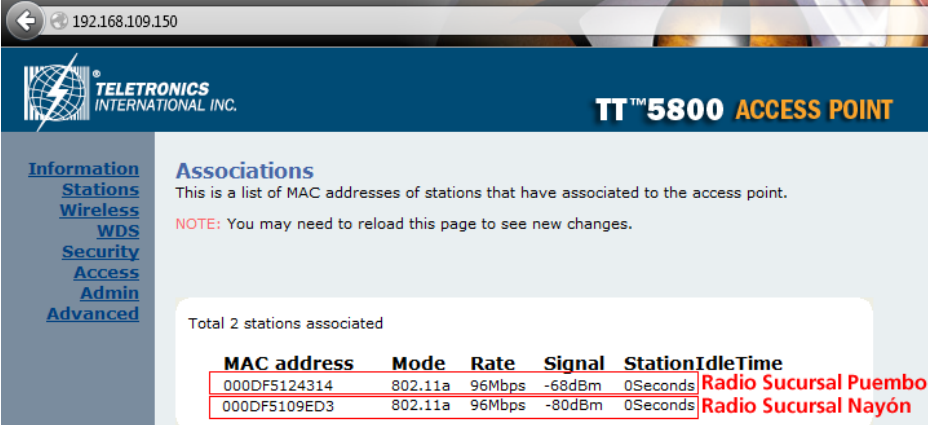
5. RESULTADOS

El sistema de telecomunicaciones se encuentra funcionando adecuadamente en la Cooperativa de Ahorro y Crédito Huaicana y sus sucursales.

A continuación se indican las pruebas de conexión y funcionamiento.

5.1 Estado de conexión del enlace Matriz Nayón modo AP, Sucursal Nayón modo SU y Sucursal Puenbo modo SU

Mediante el uso de la interfaz de configuración Web se puede ver los equipos asociados. Se accede al equipo instalado en la Matriz Nayón en modo AP y se selecciona la sección Stations (Estaciones) y aquí se indican los equipos asociados (como se aprecia en la figura 10).

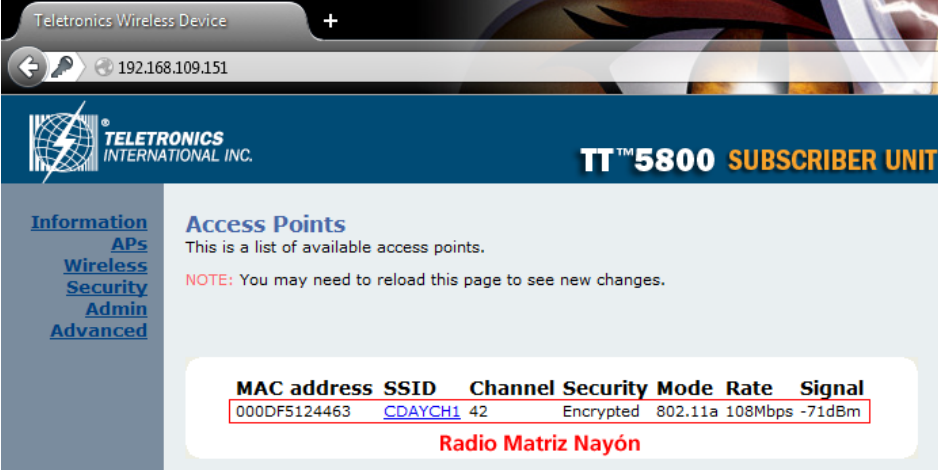


The screenshot shows the web interface of a Teletronics TT 5800 Access Point. The browser address bar shows 192.168.109.150. The page title is "TELETRONICS INTERNATIONAL INC. TT™ 5800 ACCESS POINT". The left sidebar contains navigation links: Information, Stations, Wireless, WDS, Security, Access, Admin, and Advanced. The main content area is titled "Associations" and contains the text: "This is a list of MAC addresses of stations that have associated to the access point." and a note: "NOTE: You may need to reload this page to see new changes." Below this, it states "Total 2 stations associated" and displays a table with the following data:

MAC address	Mode	Rate	Signal	StationIdleTime	
000DF5124314	802.11a	96Mbps	-68dBm	0Seconds	Radio Sucursal Puenbo
000DF5109ED3	802.11a	96Mbps	-80dBm	0Seconds	Radio Sucursal Nayón

Figura. 10 Radios asociados al equipo instalado en la Matriz Nayón en Modo AP

Se accede al equipo instalado en la Sucursal Puenbo en modo SU y se comprueba en la sección AP el radio al cual está asociado mediante la dirección MAC (como se aprecia en la figura 11).



The screenshot shows the web interface of a Teletronics TT 5800 Subscriber Unit. The browser address bar shows 192.168.109.151. The page title is "TELETRONICS INTERNATIONAL INC. TT™ 5800 SUBSCRIBER UNIT". The left sidebar contains navigation links: Information, APs, Wireless, Security, Admin, and Advanced. The main content area is titled "Access Points" and contains the text: "This is a list of available access points." and a note: "NOTE: You may need to reload this page to see new changes." Below this, it displays a table with the following data:

MAC address	SSID	Channel	Security	Mode	Rate	Signal
000DF5124463	CDAYCH1	42	Encrypted	802.11a	108Mbps	-71dBm

Radio Matriz Nayón

Figura. 11 Radio asociado al equipo instalado en la Sucursal Puenbo Modo SU

También se accede al equipo instalado en la Sucursal Nayón en modo SU y se comprueba en la sección AP el radio al cual está asociado mediante la dirección MAC (como se aprecia en la figura 12).

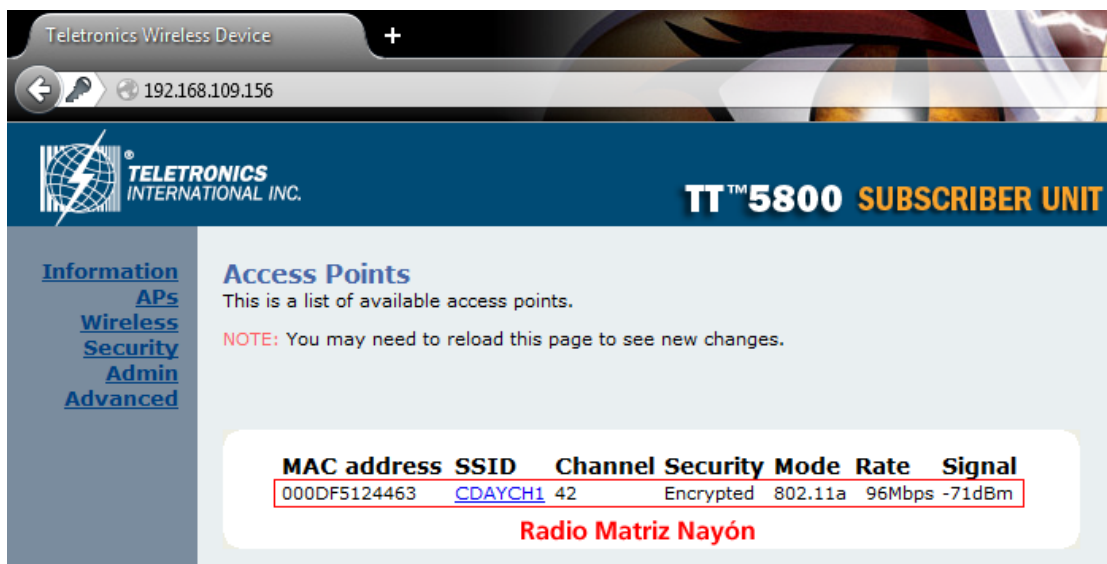


Figura. 12 Radio asociado al equipo instalado en la Sucursal Nayón Modo SU

5.2 Estado de conexión del enlace entre la Sucursal Puembo modo AP Sucursal Tanda modo SU

Se accede mediante la interfaz de configuración Web al equipo instalado en la Sucursal Puembo en modo AP y se comprueba en la sección Stations (Estaciones) y aquí se indican los equipos asociados mediante la dirección MAC (como se aprecia en la figura 13).

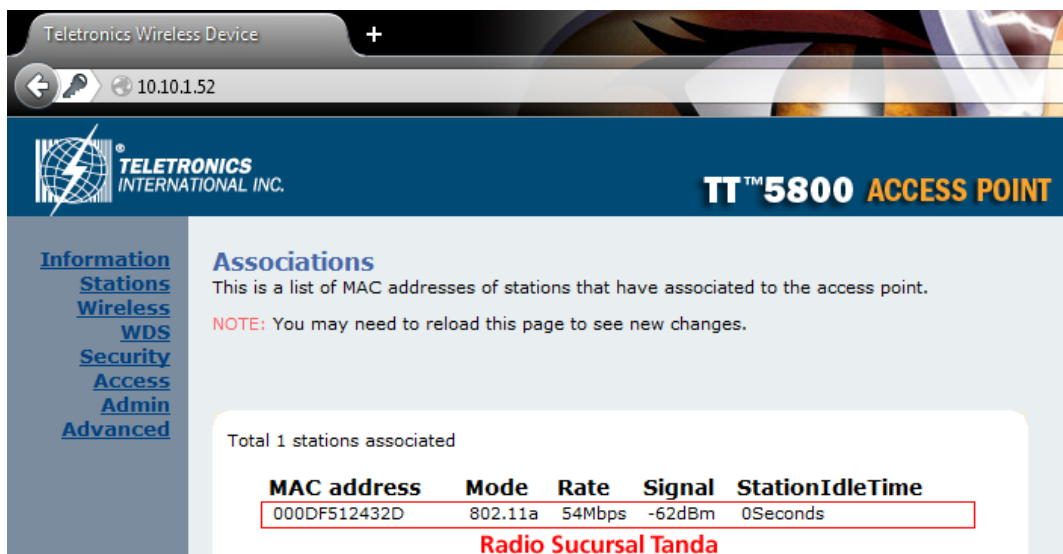


Figura. 13 Radios asociados al equipo instalado en la Matriz Puembo en Modo AP

También se accede al equipo instalado en la Sucursal Tanda en modo SU y se comprueba en la sección AP el radio al cual está asociado mediante la dirección MAC (como se aprecia en la figura 14).

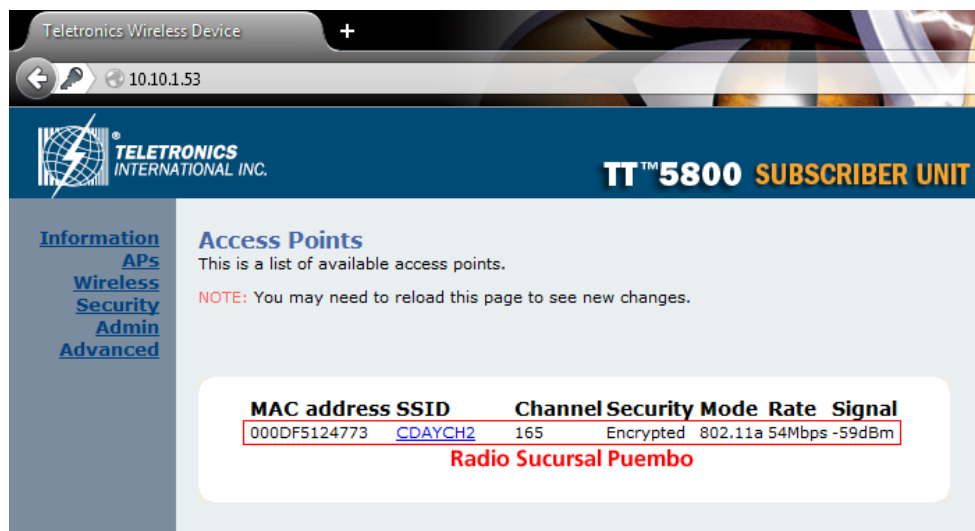


Figura. 14 Radio asociado al equipo instalado en la Sucursal Puenbo Modo SU

5.3 Estado de conexión del enlace entre la Sucursal Nayón modo AP Sucursal Cumbayá modo SU

Se accede mediante la interfaz de configuración Web al equipo instalado en la Sucursal Nayón en modo AP y se comprueba en la sección Stations (Estaciones) y aquí se indican los equipos asociados con este mediante la dirección MAC (como se aprecia en la figura 15).

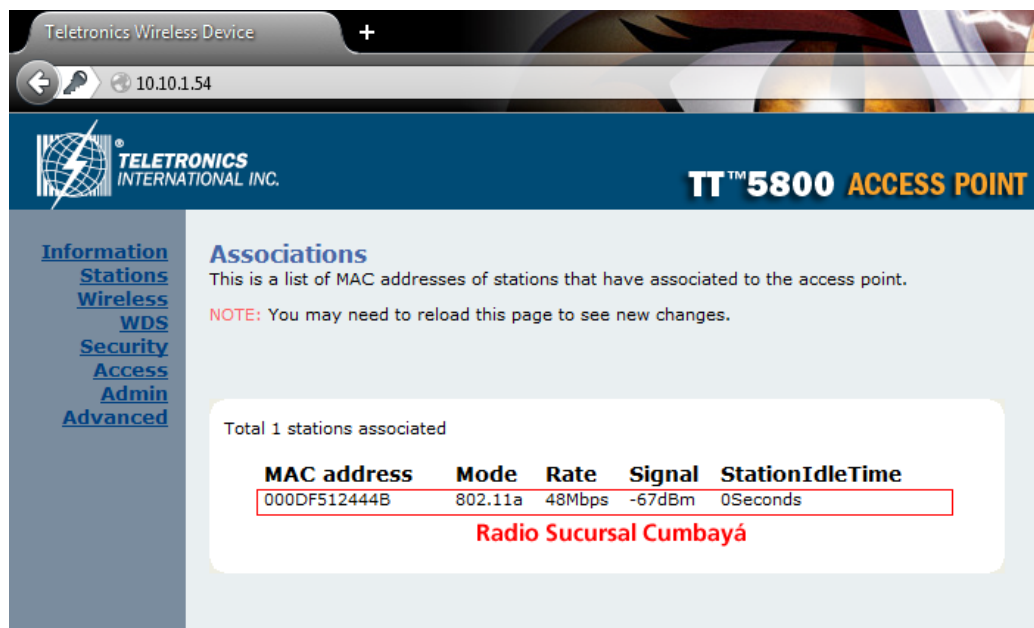


Figura. 15 Radios asociados en el equipo instalado en la Sucursal Nayón en Modo AP

Se accede al equipo instalado en la Sucursal Cumbayá en modo SU y se comprueba en la sección AP el radio al cual está asociado mediante la dirección MAC (como se aprecia en la figura 16).

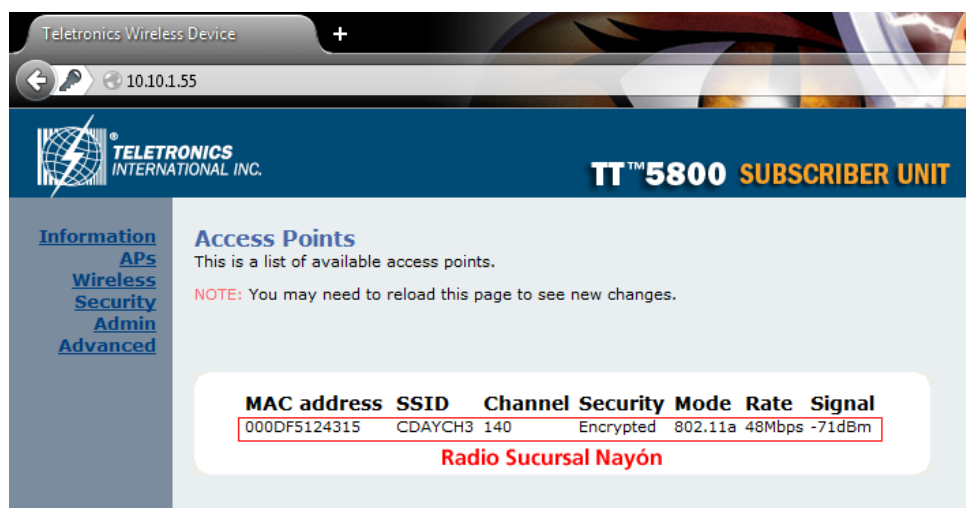


Figura. 16 Radio asociado en el equipo instalado en la Sucursal Cumbayá en Modo SU

6. TRABAJOS RELACIONADOS

- Proyecto de grado titulado “Estudio Técnico de Factibilidad para la Ampliación de Cobertura de la Red de Datos del Gobierno de la Provincia de Pichincha y Diseño Piloto en el Cantón Pedro Moncayo”**

Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE
Carrera de Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones
Autor: Suntaxi Vallejo Gabriela Margoth, Miranda Vega Diana Amarilis

Diseño de los enlaces para las 4 juntas parroquiales rurales del cantón Pedro Moncayo, utilizando la tecnología 802.11 en la banda de 5.8 GHz con enlaces punto – punto, para lo cual se realizó el registro de datos de ubicación e infraestructura instalada. Se optó por la solución “radio con antena integrada” que es la opción más rentable según análisis costo / beneficio. (Margoth, 2012)
- Proyecto de grado titulado “Análisis Estudio y Diseño de una Red Inalámbrica de telecomunicaciones para proveer servicio de internet y comunicaciones entre el edificio matriz del Gobierno Municipal de Otavalo y los centros educativos Fiscales distribuidos en el Cantón aplicando criterios de calidad de servicio y seguridad de la red”**

Escuela Politécnica Nacional
Carrera de Ingeniería de Eléctrica y Electrónica
Autor: Aguilar Batallas, Patricia Carola

Se realiza el estudio y diseño de una red inalámbrica para brindar el servicio de Internet y comunicación a 93 centros educativos fiscales del Cantón Otavalo considerando los equipos que se encargarán de la comunicación lógica como enrutadores y switches y sin dejar de lado a los equipos de radio y sus respectivas sistemas de antenas. (Carola, 2012)
- Proyecto de grado titulado “Estudio y diseño de una red inalámbrica que proporcione servicios de conectividad a las unidades educativas de la parroquia La Merced, provincia de Pichincha”**

Escuela Politécnica Nacional
Carrera de Ingeniería de Eléctrica y Electrónica
Autor: Ushiña Puco Galo Esteban

Diseño de la red inalámbrica para a transmisión de voz, datos y video de las Unidades Educativas de la parroquia La Merced provincia de Pichincha, a partir de los requerimientos de la situación actual de las Unidades Educativas para compartir recursos de información y comunicaciones. (Esteban, 2012)

7. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

En este proyecto se ha podido identificar que a pesar de que existen varios sistemas de telecomunicaciones alámbricos e inalámbricos, cuando una Cooperativa o cualquier otro cliente tiene una necesidad se debe realizar un sistema de comunicaciones personalizado a partir del levantamiento de información física, especificación de requerimientos, análisis de viabilidad, funcionabilidad, escalabilidad, costo-beneficio de la infraestructura, ventajas y desventajas, lo que llevará a implementar el sistema más óptimo que se adapte y cumpla satisfactoriamente con los requerimientos y permita además una integración eficiente y sencilla a su infraestructura física y lógica, brindándole beneficios y reduciendo costos.

Como trabajo futuro se recomienda la implementación de un sistema de videovigilancia IP que permitirá el mejoramiento de la seguridad de la entidad bancaria mediante la supervisión local y/o remota de imágenes y audio aprovechando la red informática implementada en este proyecto, es decir, el mismo cableado que se emplea para la comunicación de datos, acceso a internet sin necesidad de desplegar una infraestructura de cableado coaxial.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Stallings, W. (2004). *Comunicaciones y Redes de Computadoras*. Madrid: PEARSON EDUCATION S.A.
- Teletronics. (2014). *Teletronics*. From <http://www.teletronics.com/slab5826.html>
- Educativa, I. L. (n.d.). *Redes de Telecomunicaciones*. Retrieved 27 de 06 de 2014 from http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/149/htm/sec_8.htm
- Carola, A. B. (2012). <http://bibdigital.epn.edu.ec>. Retrieved 06 de 06 de 2014 from <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/4464/1/CD-4068.pdf>
- Telecomunicaciones, S. N. (2014). *Secretaría Nacional de Telecomunicaciones*. Retrieved 30 de 05 de 2014 from <http://www.regulaciontelecomunicaciones.gob.ec/sistemas-de-modulacion-digital-de-banda-ancha/>
- Teletronics. (2014). *Teletronics SLAB5826*. From <http://www.teletronics.com/slab5826.pdf>
- Esteban, U. P. (2012). <http://bibdigital.epn.edu.ec>. Retrieved 06 de 07 de 2014 from <http://bibdigital.epn.edu.ec: http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/5324/1/CD-4574.pdf>
- Margoth, S. V. (2012). repositorio.espe.edu.ec. Retrieved 06 de 07 de 2014 from <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/21000/5350/T-ESPE-033207.pdf?sequence=1>