

**ESTUDIO Y DISEÑO DE UN RADIO ENLACE ENTRE EL MUNICIPIO DE SAMPUES  
Y LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA INDIGENA SAN FRANCISCO EL PAKI**



**JOSE LUIS CAAMAÑO TAPIAS  
SANDRA LILIANA RUBIO CRISTIANO**

**ASESOR  
RICARDO CESAR GÓMEZ**

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA POLITÉCNICO GRAN COLOMBIANO  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS BÁSICAS  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS DE TELECOMUNICACIONES  
2017**

## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. RESUMEN.....	1
2. DESCRIPCIÓN DEL CASO .....	2
2.1 Objetivo general .....	3
2.2 Objetivos específicos.....	3
2.3 ALCANCE .....	3
3. ESTADO DEL ARTE.....	4
4. DESARROLLO.....	7
4.1 PLANEACIÓN: GERENCIA DEL PROYECTO .....	7
4.2 ESTUDIO TECNICO .....	8
4.2.1 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD .....	8
4.2.2 LINEA DE VISTA.....	11
2.2.3 DISEÑO .....	12
4.3 PRESUPUESTO .....	16
4.3.1 PRESUPUESTO PROYECTO.....	16
4.3.2 PRESUPUESTO RECURSO HUMANO .....	16
4.3.3 DIAGRAMA DE TIEMPOS .....	17
5. RESULTADOS.....	17
6. CONCLUSIONES.....	21
BIBLIOGRAFÍA .....	22
ANEXO .....	23

## Listas de tablas

<b>Contenido</b>	<b>Pág.</b>
Tabla 1 Relación Equipos de Telecomunicación.....	13
Tabla 2 Relación de equipos, cantidad y precio.....	13
Tabla 3 Precedencia .....	14
Tabla 4 Tareas .....	15
Tabla 5 Presupuesto Proyecto .....	16
Tabla 6 Presupuesto Recurso Humano .....	16

## Lista de figuras

<b>Contenido</b>	<b>Pág.</b>
Figura 1. Otras tecnologías de acceso a internet y participación (4T - 2016) .....	4
Figura 2. Cobertura Troncal Radio ETB .....	8
Figura 3. Informe de visita en sitio (cliente) .....	9
Figura 4. Registro fotográfico visita cliente.....	10
Figura 5. Representación gráfica línea de vista entre torre ubicada en el municipio y la institución educativa .....	11
Figura 6. Análisis de parámetros línea de vista con Radio Mobile .....	11
Figura 7. Ubicación geográfica en plano 2D. Fuente: Elaboración propia.....	12
Figura 8. Diagrama lógico conexión internet para conexión por radio enlace .....	12
Figura 9. Diagrama de precedencia .....	15
Figura 10. Diagrama de tiempos .....	17
Figura 11. Prueba de Saturación Canal de Internet .....	17
Figura 12. Prueba de latencia .....	18
Figura 13. Gestión Unificada ETB. Ancho de banda y Latencia.....	19
Figura 14. Gestión Unificada ETB. Consumo de CPU y Memoria .....	20

## Índice de Anexos

<b>Contenido</b>	<b>Pág.</b>
ANEXO A. Informe trimestral departamento de Sucre MINTIC.....	24
ANEXO B. Estudio de Factibilidad .....	25
ANEXO C. Adecuaciones civiles y eléctricas lado cliente a realizar por ETB .....	26
ANEXO D. Configuración virtual de router CISCO prueba de ancho de banda .....	29
ANEXO E. Backup canal de internet simulado.....	36

## 1. RESUMEN

Este proyecto tiene como propósito dar a conocer la solución a un problema de conectividad de internet de una Institución Educativa Indígena San Francisco El Paki, ubicada en una vereda del municipio de Sampués-Sucre; a través del análisis, estudio y diseño de un radio enlace el cual permita tener acceso a Internet. Se plantea esta conexión porque los proveedores de internet más cercanos no tienen infraestructura cableada por la ubicación y los proveedores de internet móvil ofrecen paquetes limitados de acceso a internet a un alto costo.

La institución educativa actualmente trabajan en un proyecto de inmersión tecnológica implementando material educativo computarizado a la población estudiantil de los grados noveno y décimo sobre un aplicativo llamado "J clic", con el fin mejorar la calidad académica mediante el uso de las TIC, este aplicativo necesita acceso a internet para su respectivo funcionamiento de acuerdo a los parámetros técnicos exigidos; debido a la ubicación de la institución ningún operador ISP brinda cobertura cableada y los operadores de internet móvil ofrecen paquetes de datos limitados, diseñar una solución que contemple implementar una de las opciones descritas podría generar altos costos por el uso de datos móviles o en su defecto desplegar una conexión a través de fibra óptica.

Para resolver la problemática planteada de conexión a la institución educativa se propone realizar visita de viabilidad técnica para evaluar los diferentes parámetros que se tendrán en cuenta para brindar el presupuesto de implementación de la solución.

Adicionalmente este proyecto tiene como objetivo realizar el estudio para la implementación de un enlace microonda para brindar acceso a internet a la institución educativa ubicada en la vereda del municipio de Sampués y el alcance principal es conectar a la institución con un enlace estable y que brinde una conexión de calidad para que no haya ningún factor medio ambiental que afecte el funcionamiento.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL CASO

En la actualidad las instituciones educativas del país en conjunto con el Ministerio de Educación y Min TIC, vienen desarrollando proyectos de investigación que contemplen el uso de los sistemas de información a través de aplicativos que contengan material educativo computarizado que contribuyan al mejoramiento académico.

Hoy por hoy, la educación exige que el estudiante tenga dominio sobre la realidad del medio que lo rodea y logre enfrentar mediante razonamiento crítico la toma de decisiones, este sería mucho más sencillo si se le dan las herramientas a través de las TIC.

El propósito de integrar las tecnologías de la información y la comunicación en la educación ha sido mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje, así como la gestión escolar. Muchas de las tecnologías como ambientes virtuales de aprendizaje, pizarras o tableros digitales han sido diseñadas con el objetivo principal de utilizar la tecnología con fines pedagógicos.

En la institución educativa indígena San Francisco el Paki, el cuerpo docente trabaja en el desarrollo e implementación del aplicativo “J Clic” para mejorar la calidad académica e incentivar al estudiante a usar los recursos informáticos (Computadores portátiles, Tablet y Smartphone).

Una de las etapas del proyecto contempla el uso de internet banda ancha para ampliar los procesos de indagación e investigación de cualquier tema de su interés y re direccionar hacía páginas del material digitalizado. El solo hecho de buscar información, encontrar trabajos, talleres, etc., de forma gratuita hace que Internet se convierta en la primera alternativa de búsqueda de los estudiantes, a partir de esta descripción surge la problemática de conectividad y todo se relaciona directamente con las condiciones ambientales y financieras donde se ubica la escuela, dado que no son favorables para tener el servicio de manera económica y eficiente, primero porque los

proveedores de servicios de internet no tienen cobertura en la zona y segundo el uso de paquetes de datos móvil se resume en un costo elevado del servicio.

## **2.1 Objetivo general**

Realizar el estudio de viabilidad y diseño para la implementación de una conexión de internet, mediante radio microondas entre el municipio de Sampués y la institución educativa indígena San Francisco el Paki

## **2.2 Objetivos específicos**

- Obtener los diferentes parámetros técnicos de instalación.
- Analizar los diferentes aspectos técnicos que se requieren para el diseño de la propuesta de conexión de internet.
- Determinar cantidad de equipos, herramientas y material a utilizar.
- Definir costos de implementación para brindar una propuesta económica, escalable y eficiente a la institución de acuerdo a los parámetros técnicos obtenidos en el estudio.
- Simular prueba de requisitos del canal de internet.

## **2.3 ALCANCE**

Este canal de conectividad de internet se desarrollará inicialmente en la vereda del municipio de Sampués-Sucre, enfocándolo al sector educativo para la Institución Educativa Indígena San Francisco El Paki , se basará en un enlace exclusivo y permanente de acceso a Internet, con un ancho de banda simétrico garantizado desde el municipio hasta la interconexión con el backbone de Internet, se pretende un servicio con disponibilidad y factores de compensación, además de la opción de monitoreo y reportes en línea esto en caso tal que la sede educativa lo demande, debiendo en todo caso cumplir con las condiciones específicas del uso de las mismas.



### 3. ESTADO DEL ARTE

En la actualidad las conexiones inalámbricas en Colombia es una de las tecnologías más usadas para solución de problemas de conectividad en las zonas más alejadas. Finalizando el año 2016 MINTIC reporto que las conexiones a internet fijo en otras tecnologías de acceso tiene alrededor 325.440 suscripciones, sobresaliendo las siguientes tecnologías de acceso inalámbricas, como Otras Inalámbricas (45,14%), Radio Micro-ondas (3,31%), Satelital (3,04%) y WiFi (2,32%).

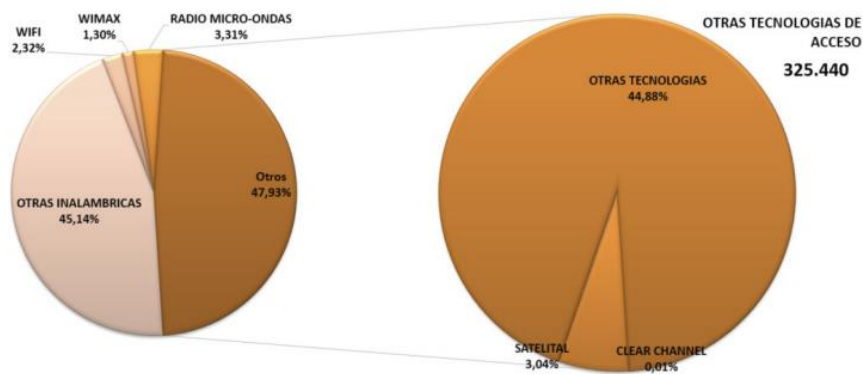


Figura 1. Otras tecnologías de acceso a internet y participación (4T - 2016). Fuente: MinTIC. (2016). Recuperado de [https://colombiatic.mintic.gov.co/602/articles-15639\\_archivo\\_pdf.pdf](https://colombiatic.mintic.gov.co/602/articles-15639_archivo_pdf.pdf)

En Sucre el índice de penetración del servicio de internet es un poco más leve con respecto al resto de los departamentos, para el año 2015 el índice estaba en 4.9% y para el año 2016 cuarto trimestre fue de 5.0% dando como resultado una diferencia de 0.1% y con un total de 43.499 suscriptores a internet banda ancha incluyendo las conexiones fijas e inalámbricas índice que lo ubica en un puesto crítico de acceso a internet en el país. La mayoría de las empresas de la región ofrecen servicios de conexión a internet banda ancha y/o dedicado mediante enlaces punto a punto salvo la capital Sincelejo donde se ubican la mayoría de los abonados de internet fijo. Ver **(ANEXO A)**

El programa Vive Digital en convenio con Azteca Comunicaciones empresa que presta servicios de conexión fijos a internet a través de fibra óptica y/o conexión inalámbrica es el encargado de llevar el servicio a los municipios más alejados del departamento

pero en algunos casos dejan instituciones educativas fuera del plan de cobertura por temas de presupuesto. Nuestro caso es conectar la institución educativa San Francisco el Paki mediante un enlace punto a punto desde la cabecera municipal de Sampués donde estará el nodo principal hasta la vereda donde se ubica la institución educativa que será nuestro nodo receptor, el proveedor es la empresa ETB que es un prestador de servicios de internet cableado pero que también ofrece servicios de conexión inalámbricos vía microondas.

Glosario:

**Radio enlace:** “cualquier interconexión entre los terminales de telecomunicaciones efectuados por ondas electromagnéticas. Además si los terminales son fijos, el servicio se lo denomina como tal y si algún terminal es móvil, se lo denomina dentro de los servicios de esas características”. (Ruesca, 2016)

**Enlace punto a punto:** permiten la conexión de dos puntos o redes remotas como si fueran una sola, mediante un canal de comunicación inalámbrico.

**Fibra óptica:** “es un medio de transmisión utilizado para enviar mayor cantidad de información, a través de un hilo de fibra óptica se pueden enviar millones de bits por segundo (bps) y acceder a servicios de manera simultánea con gran velocidad y calidad”. (MinTIC, 2016)

**WIFI:** es un estándar de conexión para redes inalámbricas LAN también llamado IEEE 802.11.

**Internet dedicado:** “conexión entre dos puntos con un Ancho de Banda fijo, la cual está disponible las 24 horas del día, los 7 días de la semana y sus capacidades, tanto de descarga de información como descarga, típicamente son las mismas (Simetría)” (Enicorp, 2016)

**Banda ancha:** “acceso a Internet de alta velocidad permite a los usuarios acceder a Internet y a los servicios relacionados a velocidades significativamente más rápidas”. (FCC, 2016)

**Backbone:** hace referencia a las conexiones troncales principales de una red.

**SMT-1:** es un Módulo de Transporte Síncrono, nivel - 1 y corresponde a un estándar de transmisión de la red de fibra óptica SDH UIT –T.

**SDH:** Jerarquía Digital Sincrónica, es un conjunto de protocolos para transmisión de datos de forma digital que trabaja realizando multiplexación por división el tiempo.

**Carrier Class:** “se refiere a un sistema, o un componente de hardware o software que es confiable, brinda alta capacidad y es diseñado para cumplir con las expectativas de disponibilidad de un servicio”. (CISCO, 2008)

**UPS:** “dispositivo que permite que una computadora o equipos electrónicos continúen funcionando durante al menos un corto período de tiempo cuando se pierde la fuente de energía primaria. También proporciona protección contra sobretensiones”. (MacFarlane, Toon, & Tierce, 2015)

**Firewall:** “firewall o cortafuego es un dispositivo de seguridad de red que supervisa el tráfico de red entrante y saliente y decide si se permite o bloquea tráfico específico basándose en un conjunto definido de reglas de seguridad”. (CISCO, 2008)

**Estudio de factibilidad:** es una herramienta que sirve para orientar la toma de decisiones en la evaluación de un proyecto.

## 4. DESARROLLO

### 4.1 PLANEACIÓN: GERENCIA DEL PROYECTO

Al ofrecer una solución de último kilómetro mediante un enlace de radio se debe contemplar la elaboración de un plan de trabajo, donde se analicen los diferentes requerimientos de conexión para un enlace punto a punto vía microondas a fin de coordinar los diferentes requisitos que demande esta solución, en aras de optimizar los procesos de comunicación y resolución de problemas.

Se solicita al proveedor de servicios el estudio de factibilidad a fin de determinar el tipo de enlace a utilizar por radio, el ancho de banda y demás consideraciones técnicas para la puesta en funcionamiento del plan de trabajo.

La Empresa de Telecomunicaciones de Bogotá (E.T.B) es a quien la institución educativa INDÍGENA SAN FRANCISCO EL PAKI solicitó el estudio para realizar la conexión a internet, compañía que tiene cobertura en las diferentes zonas del país a través de su red de radio, factor determinante para continuar el plan de trabajo con dicho proveedor, debido a que el enlace a contratar se requiere en una vereda del municipio de Sumpués-Sucre. La red de ETB está conformada por más de 133 nodos distribuidos en infraestructura propia y de terceros, sitios donde se instala enlaces de transporte de red y de acceso a clientes en todo el país. El backbone de radio está implementado con enlaces SDH en configuraciones de 1xSTM-1 hasta 4xSTM-1, alta redundancia con configuraciones (2+1), (3+1), (4+1) y (8+2), con diversidad en frecuencia. Se emplea tanto a nivel de backbone como de acceso, equipos Carrier Class en banda licenciada. La red de radio cuenta con más de 150 radios SDH de backbone, que representan una capacidad de transporte aproximada de 59 STM-1. Se cuenta con enlaces por zonas del país con la siguiente distribución:

Red de Acceso en Radio: ETB cuenta con más de 1.730 radio enlaces instalados para diferentes sedes educativas en bandas de 7, 13, 15, 18 y 23 GHz, en capacidades de

1xE1 hasta STM1, con equipos de las marcas de mayor reconocimiento en el mercado, distribuidos en diferentes regiones del país.

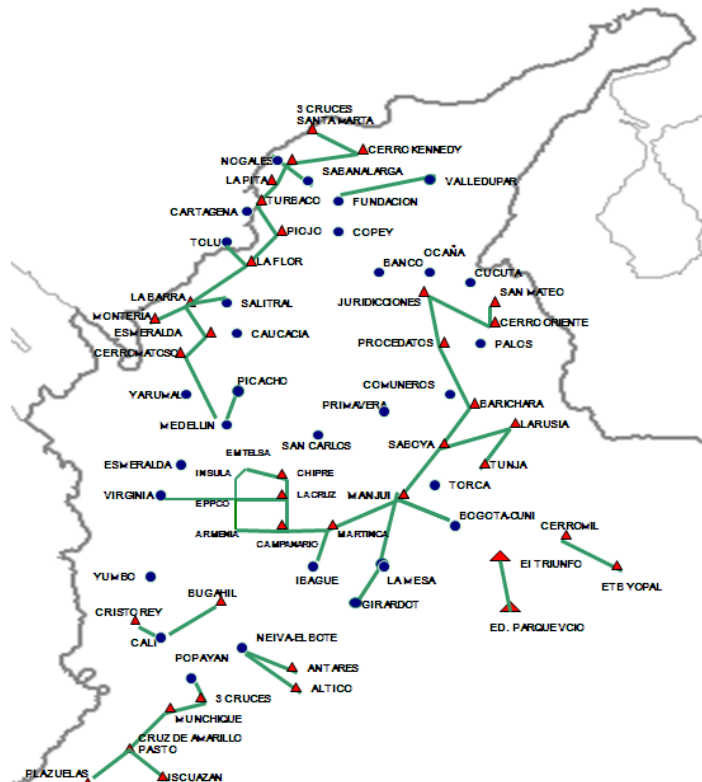


Figura 2. Cobertura Troncal Radio ETB. Fuente: ETB.

## 4.2 ESTUDIO TECNICO

### 4.2.1 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

En el estudio de factibilidad ejecutado se relacionan cada uno de los aspectos técnicos, financieros y operativos que pueden influir en la ejecución del proyecto. Primero se realizó una visita de campo para obtener parámetros de ubicación exactos, verificar las condiciones medio-ambientales, ubicación de los nodos, cantidad de material (eléctrico, obra civil, equipos de telecomunicaciones) y recurso humano que se necesitará para la ejecución de la obra. Ver **(ANEXO B)**

A continuación se relaciona el estudio de Factibilidad que se realizó por parte del proveedor el 28/02/2017

**REPORTE DE ATENCION A CLIENTES**

ETB

**INFORMACION CLIENTE**

NOMBRE: INSTITUCIÓN EDUCATIVA INDIGENA SAN FRANC ACTIVIDAD No. C591134  
 DIRECCION: Vereda del municipio de Sempul-Sacra ID DE SERVICIO F125176-T1214418  
 TELEFONO: 3165293650-3217046134 LUGAR EN DONDE SE EJECUTA LA LABOR: **CLIENTE X** **NODO** **CENTRAL** **OTRO**  
 CIUDAD: MANIZALES

FECHA DE ACTIVIDAD: DIA 28 MES 02 AÑO 2017 FECHA DE FINALIZACION: DIA 28 MES 02 AÑO 2017  
 HORA DE LLEGADA/INICIO: 03:00/03:00 **AM** **PM** HORA DE SALIDA/FIN: 05:00/05:30 **AM** **PM**  
 TIEMPO DE ESPERA: 0 TIPO DE SERVICIO: **GOI** **OTRO**

**TIPO DE ACTIVIDAD**

1. OBRA CIVIL  2. AMPLIACION  3. TENDIDO FIBRA  4. INST. EQUIPO  5. EMPALME  6. PEM   
 7. SITE SURVEY  8. CORRECTIVO  9. VISITA FALLIDA  10. SOPORTE  11. PREVENTIVO  12. OTRO

**ULTIMA MILLA EN**

COBRE  FIBRA  MICROONDAS  SATELITAL  MOVL  OTRO: \_\_\_\_\_

**DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD**

SE LLEGA A SITIO NOS CONTACTAMOS CON EL ING. CESAR VEGA CON EL SE PROCEDE A VERIFICAR LINEAS DE VISTA DESDE TERRAZA DESDE ALLI SE OBSERVA QUE CONTRA LOS VILLAMARIA Y LA CRUZ ESTAN OBSTRUIDAS POR ARBOLES CONTRA NODO ZANCUADO LA LINEA DE VISTA ES POSITIVA SE TOMA REGISTRO FOTOGRAFICO EL CLIENTE SOLICITA UN PROTECCION AL CABLE RGS Y QUE EL MASTIL DEBE QUEDAR INSTALADO DEBAJO DEL PARAPAYOS NOS RETIRAMOS DE SITIO SIN PRESENTARSE ANOMALIAS SE GENERA 2 HORAS EXTRAS PARA ANDRES VARGAS IN DE 1:00 PM A 2:00 PM IN DE 6:00 PM A 7:00 PM

Pagina 1

**PARAMETROS DE MEDICION**

ELEVACION: 2183  
 LONGITUD: 75 31 28,52  
 LATITUD: 05 04 17,28  
 FASE - NEUTRO: 116,4 V  
 FASE - TIERRA: 117,6 V  
 NEUTRO - TIERRA: 0,7 V  
 VIAS: N/A

	PRIMARIA			SECUNDARIA		
Vdc	NA	NA	NA	NA	NA	NA
VAC	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Atenuacion	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Dist(Mts)	NA	NA	NA	NA	NA	NA
PI	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Balace	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Ruido Mut	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Bele Reciot	NA	NA	NA	NA	NA	NA

**EVALUACION CALIDAD A EFECTUAR POR EL CLIENTE**

Por favor califique cada ITEM entre 1 y 5, siendo 5 el Mayor grado de Satisfacción y 1 el Menor grado

ITEM	1	2	3	4	5
1. PUNTUALIDAD					
2. CONOCIMIENTO TECNICO DEL PERSONAL					
3. PRESENTACION PERSONAL					
4. HERRAMIENTAS Y/O EQUIPO ADECUADO					
5. TIEMPO EMPLEADO POR EL PERSONAL FUE					

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

**QUIEN RECIBE EL SERVICIO**

FIRMA/SELLO: \_\_\_\_\_  
 NOMBRE: CESAR VEGA  
 CARGO: ING SISTEMAS  
 C.C.: 96.075.905

**QUIEN PRESTA EL SERVICIO**

No. CONTRATO: 4600015609  
 NOMBRE: ANDRES VELASQUEZ/ANDRES VARGAS  
 CARGO: PROFESIONAL EQUIPOS INFRAESTRUCTURA  
 C.C.: 96073483/18516307

NOTA: PARA SERVICIO EN NODO O CENTRAL LA FIBRA COBRE CORRE AL LÍMITE DE LA REGIONAL O COEXISTENTE POR PARTE DE ETB

Figura 3. Informe de visita en sitio (cliente). Fuente: Formato de atención clientes ETB. (2017).

Al llegar a sitio (cliente) se realizó inspección de la zona, teniendo en cuenta factores ambientales y de orden público, medición de voltaje donde estarán los nodos ubicados, ubicación de los diferentes equipos de comunicación en la institución, medición de material para la realización de obra civil y geo-referencia de los diferentes puntos clave.

Se realizó registro fotográfico, donde se plantea la ubicación del mástil, antenas, tubería para el canalizado del cableado hasta el interior del cliente.



Figura 4. Registro fotográfico visita cliente. Fuente Elaboración propia.

## 4.2.2 LINEA DE VISTA

En la siguiente figura se proyecta diagrama de conexión del enlace punto a punto entre el municipio Sampués donde está ubicada la torre (nodo1) y la institución ubicada en la vereda San Francisco el Paki (nodo2).

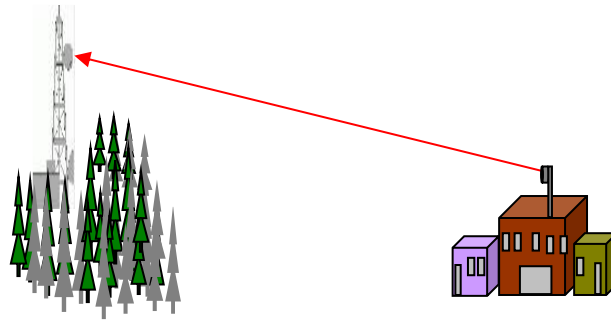
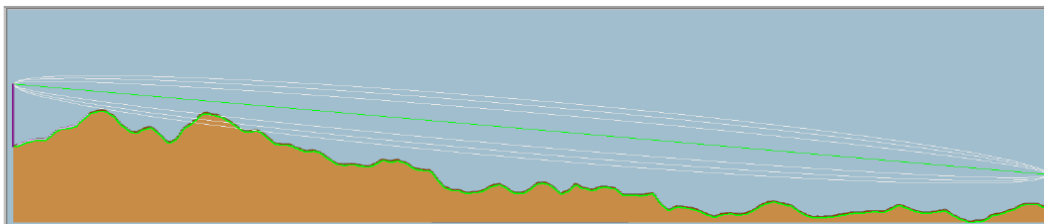


Figura 5. Representación gráfica línea de vista entre torre ubicada en el municipio y la institución educativa. Fuente: Elaboración propia.



Estudio del radio enlace Paki*			
<b>Torre Mariscal (1)</b>		<b>(2) El Paki</b>	
Latitud	9.179211 °	Latitud	9.164806 °
Longitud	-75.384707 °	Longitud	-75.422001 °
Elevación del terreno	159.4 m	Elevación del terreno	131.8 m
Altura de la antena	28.0 m	Altura de la antena	15.0 m
Azimuth	248.63 TN   255.26 MG °	Azimuth	68.63 TN   75.23 MG °
Inclinación	-0.55 °	Inclinación	0.51 °
<b>Sistema de radio</b>		<b>Propagation</b>	
Potencia TX	44.15 dBm	Pérdida en espacio libre	120.50 dB
Pérdida en cable TX	3.00 dB	Pérdida por obstrucción	-0.80 dB
Ganancia de antena TX	19.00 dBi	Pérdida por bosque	0.00 dB
Ganancia de antena RX	19.00 dBi	Pérdida por urbanización	0.00 dB
Pérdida en cable RX	0.50 dB	Pérdida estadística	6.61 dB
Sensibilidad RX	-113.02 dBm	Pérdida total	126.11 dB
<b>Performance</b>			
Distance		<b>4.396 km</b>	
Precisión		10.0 m	
Frecuencia		5650.000 MHz	
Potencia de Radiación Isotrópica Equivalente		1035.079 W	
Ganancia del sistema		191.67 dB	
Fuibilidad requerida		70.000 %	
Señal recibida		-47.46 dBm	
Señal recibida		948.20 µV	
Márgen de escucha		<b>65.56 dB</b>	

Figura 6. Análisis de parámetros línea de vista con Radio Mobile. Fuente Elaboración: propia.



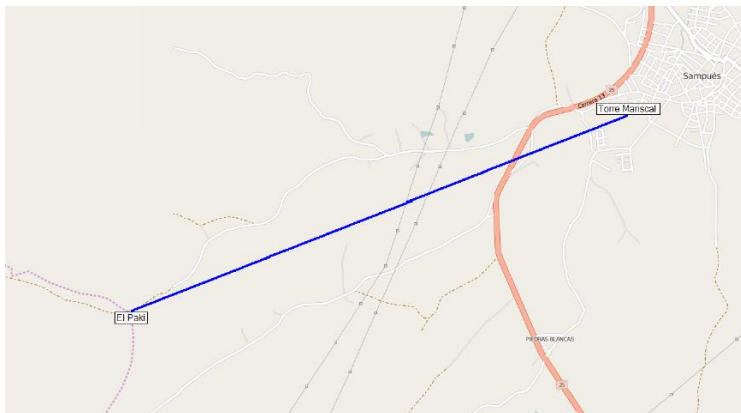


Figura 7. Ubicación geográfica en plano 2D. Fuente: Elaboración propia.

Los parámetros de atenuación, absorción, las propiedades de la onda (refracción, difracción y reflexión) y las diferentes pérdidas asociadas a los equipos son valorados con el fin de ofrecer equipos de telecomunicaciones que garanticen un servicio estable y de calidad.

### 2.2.3 DISEÑO

A continuación, la topología que se utilizará por radio

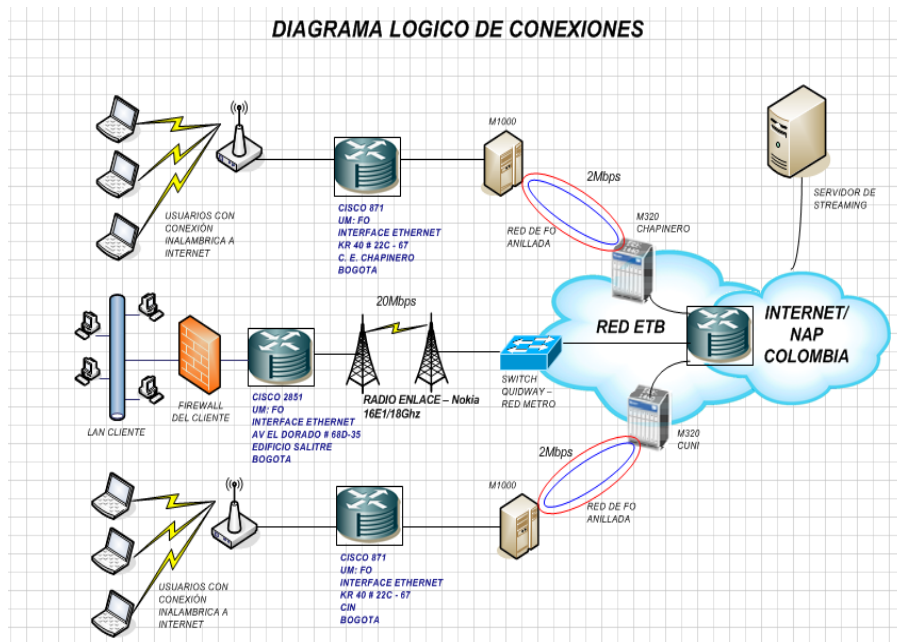


Figura 8. Diagrama lógico conexión internet para conexión por radio enlace. Fuente: ETB. (2017).

## Cuantificación de equipos que hacen parte total del proyecto

Se determinan los siguientes equipos y elementos que debe proveer la sede para la ejecución del proyecto y puesta en funcionamiento del servicio de internet:

*Tabla 1*

*Relación Equipos de Telecomunicación*

<b>RELACION EQUIPOS: Relacionar todos los elementos modulares, cables, tarjetas, chasis, fuentes. Diligenciar un campo por Equipo.</b>			
<b>MARCA</b>	<b>DESCRIPCION COMPLETA DEL EQUIPO (Detallar puertos, interfaces, referencia del equipo, funcionalidades adicionales etc.)</b>	<b>SERIAL</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
ERICSSON	ANTENA HP 0.3M 18GHZ	BP51834681	100924
ERICSSON	ODU ERICSSON RAU2 XU 18 GHZ HIGH BAND 15	CA73103841	101744
ERICSSON	CHASIS RADIO ERICSSON AMM2PB+NPU3D 100MBPS	B089025391	101748
ERICSSON	TARJETA ERICSSON VENTILADOR FAU4	C580173448	100929
ERICSSON	TARJETA ERICSSON MMU3A	A2310FRKG2	101747
ERICSSON	CABLE DC ALIMENTACION IDU ERICSSON	SS-12345916	171400

Fuente: Elaboración propia

*Tabla 2*

*Relación de equipos, cantidad y precio.*

<b>Equipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor</b>
<b>RACK DE COMUNICACIONES</b>	1	\$ 7.000.000
<b>FIREWALL</b>	1	\$ 8.000.000
<b>EQUIPOS DE COMPUTO</b>	5	\$ 6.000.000
<b>UPS</b>	1	\$ 1.000.000
<b>TOTAL EQUIPOS</b>	8	\$ 22.000.000

Fuente: Elaboración propia.

## Cuantificación de herramientas y materiales necesarios.

De acuerdo a estudio de factibilidad que se realizó se determina los siguientes materiales. Ver **(ANEXO C)**.

## Relación tiempo de instalación y la cantidad de recurso humano demandado.

Se describe el tiempo de participación de cada recurso en cada una de las etapas del proyecto y el cargo, además se tiene en cuenta los parámetros de precedencia para optimizar los tiempos de ejecución de manera que se cumpla con el cronograma de entrega estimado.

Tabla 3  
Precedencia

CLAVE DE LA ACTIVIDAD	ACTIVIDAD	DURACIÓN	ACTIVIDADES PRECEDENTES	RESPONSABLE
1	PLANEACIÓN	1 mes	N/A	INGENIERO DE TELECOMUNICACIONES
2	LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN	7 días	N/A	INGENIERO DE TELECOMUNICACIONES
3	ANÁLISIS DE PROBLEMAS	7 días	2	DIRECTOR ADMINISTRATIVO (RECTOR)
4	ANÁLISIS DE OPORTUNIDADES	7 días	2,3	INGENIERO DE TELECOMUNICACIONES
5	REQUERIMIENTOS	1 mes	2,3,4	DIRECTOR ADMINISTRATIVO (RECTOR)
6	ANÁLISIS DE DISEÑO	7 días	5	INGENIERO DE SISTEMAS
7	DESARROLLO	1 mes	6	INGENIERO DE SISTEMAS
8	PRUEBAS	15 días	5,6	INGENIERO DE SISTEMAS
9	SIMULACIÓN/IMPLEMENTACIÓN DEL SERVICIO	6 meses	7,8	INGENIERO DE TELECOMUNICACIONES // INGENIERO DE SISTEMAS

Fuente: Elaboración propia.

## DIAGRAMA DE PRECEDENCIA

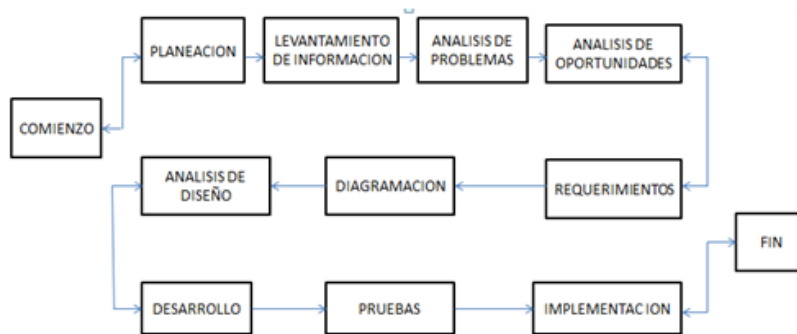


Figura 9. Diagrama de precedencia. Fuente: Elaboración propia.

## CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Tabla 4  
Tareas

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Código Tarea	Nombres de los recursos
Levantamiento de Requerimientos	7 días	jue 20/06/17	mie 27/06/17	1	Ingeniero de Telecomunicaciones
Visitas a la sede educativa	7 días	lun 27/06/17	vie 04/07/17	2	Ingeniero de Telecomunicaciones
Análisis Requerimientos	7 días	lun 04/07/17	vie 11/07/17	3	Ingeniero de Telecomunicaciones
Análisis Problemas y Soluciones	7 días	lun 11/07/17	vie 18/07/17	4	Ingeniero de Telecomunicaciones
Análisis de desarrollo	7 días	lun 18/07/17	vie 25/07/17	5	Ingeniero de Sistemas
Programación Desarrolladores	7 días	lun 25/07/17	vie 31/07/17	6	Ingeniero de Sistemas
Tester Inicial Programa	10 días	lun 31/07/17	vie 11/08/17	7	Ingeniero de Sistemas
Tester Final Programa	15 días	lun 11/08/17	vie 25/08/17	8	Ingeniero de Sistemas

<b>Simulación/Implementación del servicio</b>	6 meses	lun 25/08/17	vie 25/03/18	9	Ingeniero de Sistemas
---	---------	-----------------	-----------------	---	-----------------------

Fuente: Elaboración propia.

### 4.3 PRESUPUESTO

#### 4.3.1 PRESUPUESTO PROYECTO

Las diferentes entidades del gobierno y la institución educativa determinan un presupuesto total de \$100.000.000 para la ejecución del proyecto, distribuidos de la siguiente manera:

*Tabla 5*  
*Presupuesto Proyecto*

INSTITUCIÓN	APORTE
<b>MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL</b>	\$ 40.000.000
<b>MINISTERIO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES</b>	\$ 40.000.000
<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA INDÍGENA SAN FRANCISCO EL PAKI</b>	\$ 20.000.000
<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>	\$ 100.000.000

Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.2 PRESUPUESTO RECURSO HUMANO

*Tabla 6*  
*Presupuesto Recurso Humano*

ACTIVIDAD	PERSONAS A CARGO	TIEMPO MESES	VALOR MENSUAL	VALOR TOTAL
<b>RECURSO OPERATIVO</b>	2 COMPUTADORES	7		2.500.000
	1 IMPRESORA	7		300.000
	PAPELERÍA	7		300.000
	ESCRITORIOS Y SILLAS	7		2.000.000
<b>RECURSO HUMANO</b>	INGENIERO DE TELECOMUNICACIONES	7	2.000.000	14.000.000
	INGENIEROS DE SISTEMAS	7	2.000.000	14.000.000
			<b>TOTAL</b>	<b><u>33.100.000</u></b>

Fuente: Elaboración propia



También se realizó prueba con el comando **ping del CMD de Windows** para determinar el tiempo que demora un paquete de datos en viajar desde el punto a (servidor web) hasta su destino b (computadora personal) otra forma de llamar a ese tiempo es latencia.

Se comprueba que no hubo pérdida de datos y el tiempo promedio de entrega en milisegundos fue de 1 ms, este valor se encuentra dentro de los parámetros exigidos para el funcionamiento del canal en óptimas condiciones. Ver **(ANEXO E)**.

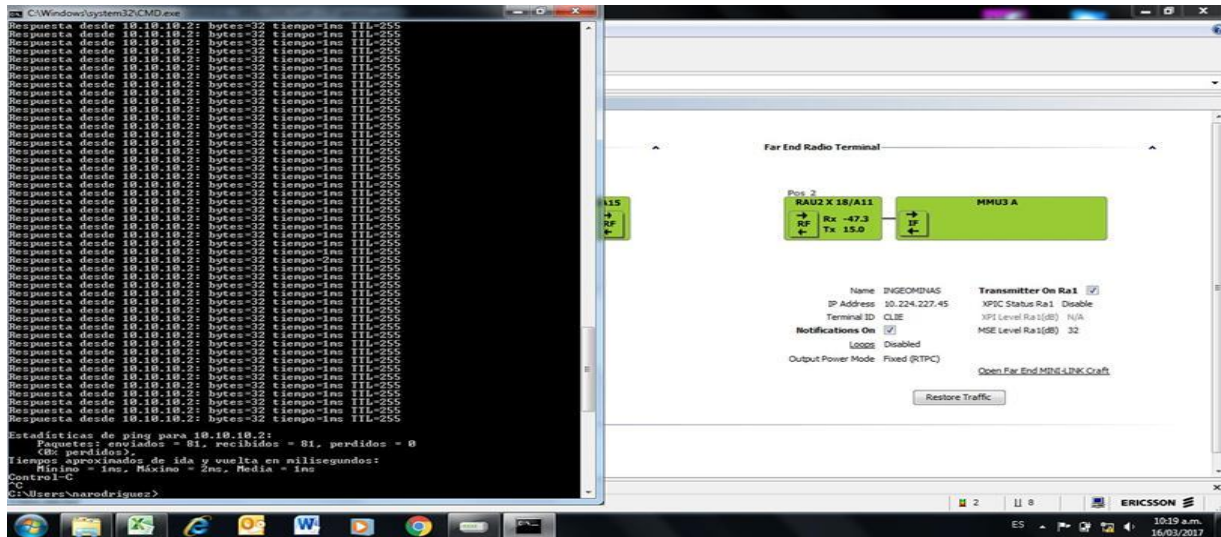


Figura 12. Prueba de latencia. Fuente: Elaboración propia

## REPORTES DE MONITOREO DEL CANAL

El proveedor garantizará el monitoreo del canal mediante la herramienta de Gestión Unificada, “es un protocolo abierto desarrollado por Darren Kerr y Barry Bruins, de CISCO Systems” (Malagón, 2009) se mostrara la tabla con el nombre del equipo, la interfaz correspondiente, el ID de servicio, y el calor promedio de la velocidad de la interfaz, en la parte inferior se ve el ancho de banda de la interfaz seleccionada para el tráfico de entrada y salida en diferentes periodos de tiempo y hora (Hora, Día, Mes) y una gráfica de latencia donde se presenta los tiempos de respuesta de un equipo consultado vía ping enviados desde el servidor de gestión.



Figura 13. Gestión Unificada ETB. Ancho de banda y Latencia. Fuente: ETB.



## REPORTE CONSUMO CPU & MEMORIA

Consumo de CPU y memoria del equipo del cliente (CPE). El reporte está dividido en dos secciones; la primera es una tabla con información del promedio del periodo seleccionado (Hora, Día, Semana, Mes y Año) para las métricas CPU y memoria del CPE. En la segunda sección se encuentran dos gráficas; una para CPU y otra para memoria con la posibilidad de selección de diferentes periodos (Hora, Día, Semana, Mes y Año).

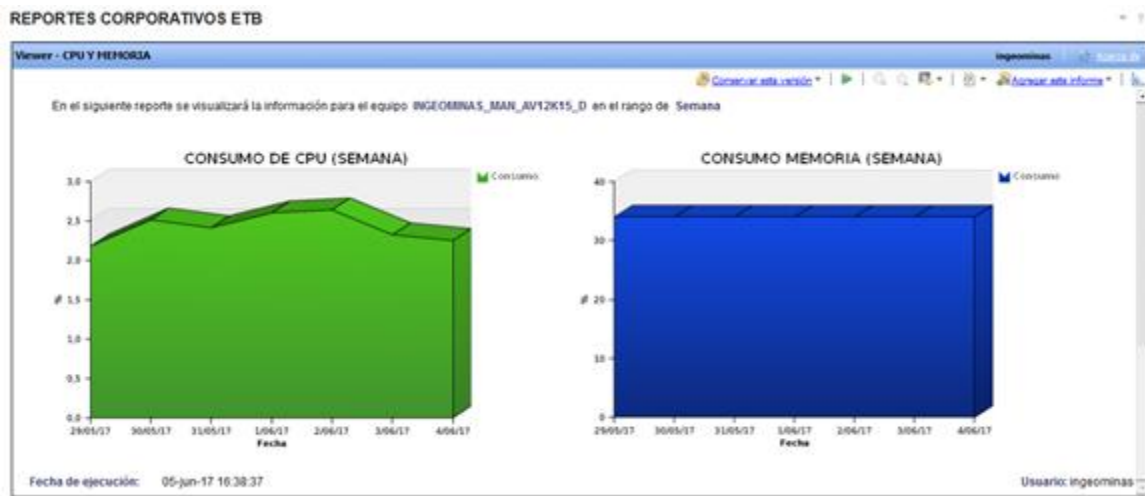


Figura 14. Gestión Unificada ETB. Consumo de CPU y Memoria Fuente: ETB.

## 6. CONCLUSIONES

Con el aprovisionamiento del canal de radio se busca mitigar los problemas de conectividad que existen en la Institución Educativa Indígena San Francisco el Paki, Municipio de Sampués, se determinó con el operador la factibilidad positiva donde se confirma la línea de vista en la sede, con éste resultado se pudo determinar de manera eficaz el cronograma que se realizara durante el aprovisionamiento del servicio, la puesta en operación y la capacitación después del funcionamiento del servicio, así mismo se logró establecer los recursos que se destinaran para la ejecución del proyecto, no obstante y con estas variables se logró conocer la relación de tiempo de instalación y la cantidad de recurso humano demandado.

Como finalidad se pretende llevar a cabo la ejecución del proyecto dejando como resultado que los directamente actores del proyecto como son los alumnos y profesores puedan aprovechar el recurso tecnológico que se brinda, donde se podrá interactuar con una conectividad amplia y funcional, buscando el aprendizaje e interacción a nivel de TIC para la institución, los beneficios que arroja el proyecto para la comunidad de Sampués son innumerables al contar con un canal de conectividad que los involucre frente a los cambios tecnológicos.

## BIBLIOGRAFÍA

- CISCO. (12 de Diciembre de 2008). *Cisco*. Recuperado el 02 de Junio de 2017, de [https://blogs.cisco.com/sp/carrier\\_class\\_how\\_real](https://blogs.cisco.com/sp/carrier_class_how_real)
- Enicorp. (01 de 11 de 2016). *enicorp*. Recuperado el 04 de 06 de 2017, de enicorp: <http://www.eninetworks.com/que-es-el-internet-dedicado/#sthash.e4obcmCm.dpuf>
- FCC. (27 de 10 de 2016). *Federal Communications Commission*. Recuperado el 30 de 05 de 2017, de Federal Communications Commission: <https://www.fcc.gov/consumers/guides/la-banda-ancha>
- MacFarlane, R., Toon, D., & Tierce, P. (01 de 04 de 2015). *Techtarget*. Recuperado el 28 de 05 de 2017, de Techtarget: <http://searchdatacenter.techtarget.com/definition/uninterruptible-power-supply>
- Malagón, C. (01 de 10 de 2009). *Red Académica y de investigación Nacional*. Recuperado el 04 de 06 de 2017, de Rediris: <https://www.rediris.es/difusion/publicaciones/boletin/87/enfoque1.pdf>
- MinTIC. (08 de 12 de 2016). *Ministerio de las Tecnologías de la Información y Comunicación*. Recuperado el 04 de 06 de 2017, de MinTIC: <http://www.mintic.gov.co/portal/vivedigital/612/w3-article-5342.html>
- Ruesca, P. (25 de 09 de 2016). *Radiocomunicaciones*. Recuperado el 31 de 05 de 2017, de Radiocomunicaciones: <http://www.radiocomunicaciones.net/radio/radio-enlace-que-es-un-radioenlace/>

# **ANEXO**

## ANEXO A. Informe trimestral departamento de Sucre MINTIC



**MINTIC**

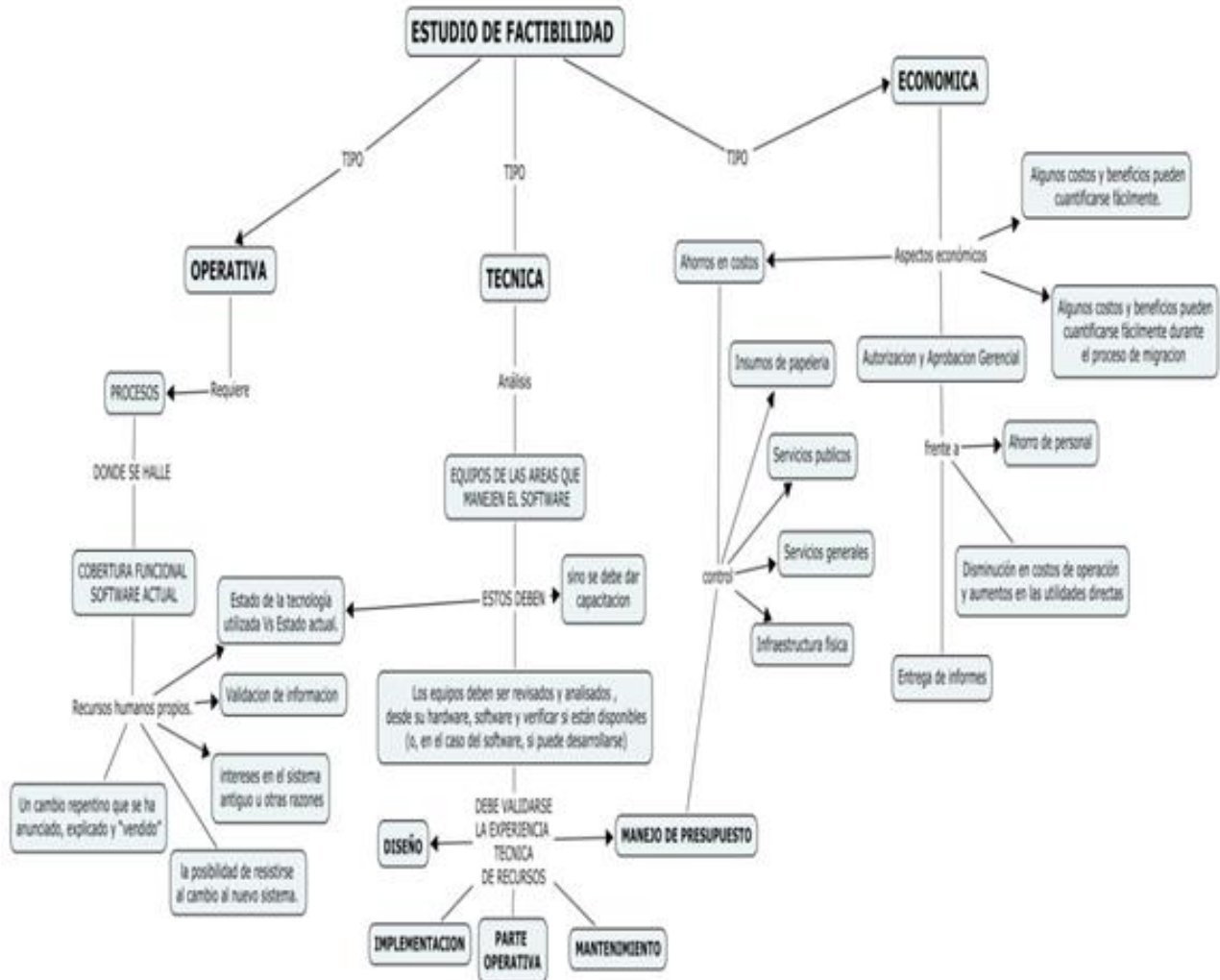


**vive digital**  
Colombia



Informe Trimestral Departamento de Sucre. Fuente: MinTIC. (2016). Recuperado de <http://colombiatic.mintic.gov.co/602/w3-article-51235.html>

## ANEXO B. Estudio de Factibilidad



Estudio de Factibilidad. Fuente: ETB

**ANEXO C.**  
**Adecuaciones civiles y eléctricas lado cliente a realizar por ETB**

*TABLA C1*

**Adecuaciones Civiles y Eléctricas lado cliente a realizar por ETB**

ADECUACIONES CIVILES Y ELÉCTRICAS						
LADO CLIENTE						
A REALIZAR POR ETB						
Ítem	Código	Cantidad	Unidad	Vr. Unitario	Vr. Total	Descripción
<b>MATERIALES</b>						
1	171386	30	ML	0	\$ -	CABLE COAXIAL RG8
2	171382	4	UN	6.068	\$ 24.272	CONECTOR TNC RECTO CABLE RG8
3	170148	8	UN	37	\$ 296	AMARRES PLASTICOS DE 10 CM
4	170895	30	UN	65	\$ 1.950	AMARRES PLASTICOS DE 30 CM
5	170063	6	ML	6.800	\$ 40.800	CABLE UTP CATEGORIA 5
6	170108	4	UN	1.000	\$ 4.000	CONECTOR RJ 45
7	171294	4	UN	500	\$ 2.000	UML CAPUCHONES RJ 45
8	170549	4	UN	268	\$ 1.072	FUNDA PLASTICA MARQUILLA REF-308
9	170289	2	UN	508	\$ 1.016	MARQUILLA PAPEL PLASTIFICADO
10	171623	1	UN	4.670	\$ 4.670	MARQUILLA EN ACRILICO_ETB - UM
11	171397	4	UN	6.068	\$ 24.272	CONECTOR TIPO N MACHO ARMAR CABLE RG8
12	170173	6	ML	2.003	\$ 12.018	CABLE MINICOAXIAL
13	171412	4	UN	19.500	\$ 78.000	CONECTOR SMB
14	170150	4	UN	6.068	\$ 24.272	CONECTOR BNC PARA MINICOAXIAL
15						
<b>ADECUACIÓN ELÉCTRICA</b>						
1	171378	20	ML	5.268	\$ 105.360	CABLE ENCAUCHETADO AWG NO. 8
2	171367	4	ML	2.099	\$ 8.396	CABLE AWG Nº 12
3	170111	1	UN	17.500	\$ 17.500	CINTA AUTOFUNDENTE
4	170614	4	UN	15.600	\$ 62.400	TERMINALES DE OJO CALIBRE N 8 AWG
5	170616	4	UN	8.217	\$ 32.868	TERMINALES DE OJO CALIBRE N 12 AWG
6	171295	8	UN	1.787	\$ 14.296	UML TORNILLO CANASTILLA
7	170114	1	UN	8.900	\$ 8.900	CINTA AISLANTE
8	171290	1	UN	10.044	\$ 10.044	UML TOMA TRIPOLAR DE CAUCHO
9	170492	1	UN	5.500	\$ 5.500	CLAVIJA DE CAUCHO TRIPOLAR PATA PLANA
10	100177	1	UN	21.500	\$ 21.500	MULTITOMA
11	171289	15	ML	2.480	\$ 37.200	UML CABLE TRIPOLAR 3X14
<b>ADECUACION OBRA CIVIL</b>						
1	171491	2	UN	142.500	\$ 213.750	MASTIL AUTOSOPORTADO DE 3 PG X 1 MTS

2	171039	10	ML	14.650	\$ 146.500	TUBO EMT DE 1 PULG
3	170093	6	UN	2.500	\$ 15.000	CURVA EMT 1 DE PULG
4	170570	6	UN	850	\$ 5.100	CHAZOS EXPANSIVOS 3/8 X 3PG
5		2	UN			PICOPROTECTOR
6		1	GALON	60.000	\$ 60.000	SIKA INPERMEABILIZANTE
7						
TOTAL					<b>\$ 982.952</b>	

Fuente: Elaboración propia

**TABLA C2**  
**Adecuaciones civiles y eléctricas lado Nodo 1 a realizar por ETB**

LADO NODO 1						
A REALIZAR POR ETB						
Ítem	Código	Cantidad	Unidad	Vr. Unitario	Vr. Total	Descripción
<b>MATERIALES</b>						
1	171386	45	ML	0	\$ -	C CABLE COAXIAL RG8
2	171382	2	UN	6.068	\$ 12.136	CONECTOR TNC RECTO CABLE RG8
3	170148	10	UN	37	\$ 370	AMARRES PLASTICOS DE 10 CM
4	170895	50	UN	65	\$ 3.250	AMARRES PLASTICOS DE 30 CM
5	170063	15	ML	6.800	\$ 102.000	CABLE UTP CATEGORIA 5
6	170108	4	UN	1.000	\$ 4.000	CONECTOR RJ 45
7	171294	4	UN	500	\$ 2.000	UML CAPUCHONES RJ 45
8	170549	4	UN	268	\$ 1.072	FUNDA PLASTICA MARQUILLA REF-308
9	170289	1	UN	508	\$ 508	MARQUILLA PAPEL PLASTIFICADO
10	171623	1	UN	4.670	\$ 4.670	MARQUILLA EN ACRILICO_ETB - UM
11	171378	30	ML	5.268	\$ 158.040	CABLE ENCAUCHETADO AWG NO. 8
12	171367	4	ML	2.099	\$ 8.396	CABLE AWG Nº 12
13	170614	2	UN	15.600	\$ 31.200	TERMINALES DE OJO CALIBRE N 8 AWG
14	170173	6	ML	2.003	\$ 12.018	CABLE MINICOAXIAL
15	171412	4	UN	19.500	\$ 78.000	CONECTOR SMB
16	170150	4	UN	6.068	\$ 24.272	CONECTOR BNC PARA MINICOAXIAL
17	170616	4	UN	8.217	\$ 32.868	TERMINALES DE OJO CALIBRE N 12 AWG
18	170114	1	UN	8.900	\$ 8.900	CINTA AISLANTE
19	170111	1	UN	17.500	\$ 17.500	CINTA AUTOFUNDENTE
TOTAL					<b>\$ 501.200</b>	

Fuente: Elaboración propia



**TABLA C3**

**Adecuaciones civiles y eléctricas lado Nodo 2 a realizar por ETB**

LADO NODO 2						
A REALIZAR POR ETB						
Ítem	Código	Cantidad	Unidad	Vr. Unitario	Vr. Total	Descripción
<b>MATERIALES</b>						
1	171386	50	ML	0	\$ -	CABLE COAXIAL RG8
2	171382	2	UN	6.068	\$ 12.136	CONECTOR TNC RECTO CABLE RG8
3	170148	10	UN	37	\$ 370	AMARRES PLASTICOS DE 10 CM
4	170895	50	UN	65	\$ 3.250	AMARRES PLASTICOS DE 30 CM
5	170063	20	ML	6.800	\$ 136.000	CABLE UTP CATEGORIA 5
6	170108	4	UN	1.000	\$ 4.000	CONECTOR RJ 45
7	171294	4	UN	500	\$ 2.000	UML CAPUCHONES RJ 45
8	170549	4	UN	268	\$ 1.072	FUNDA PLASTICA MARQUILLA REF-308
9	170289	1	UN	508	\$ 508	MARQUILLA PAPEL PLASTIFICADO
10	171623	1	UN	4.670	\$ 4.670	MARQUILLA EN ACRILICO_ETB - UM
11	171378	40	ML	5.268	\$ 210.720	CABLE ENCAUCHETADO AWG NO. 8
12	171367	4	ML	2.099	\$ 8.396	CABLE AWG Nº 12
13	170614	2	UN	15.600	\$ 31.200	TERMINALES DE OJO CALIBRE N 8 AWG
14	170173	6	ML	2.003	\$ 12.018	CABLE MINICOAXIAL
15	171412	4	UN	19.500	\$ 78.000	CONECTOR SMB
16	170150	4	UN	6.068	\$ 24.272	CONECTOR BNC PARA MINICOAXIAL
17	170616	4	UN	8.217	\$ 32.868	TERMINALES DE OJO CALIBRE N 12 AWG
18	170114	1	UN	8.900	\$ 8.900	CINTA AISLANTE
19	170111	1	UN	17.500	\$ 17.500	CINTA AUTOFUNDENTE
				TOTAL	<b>\$ 587.880</b>	

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO D. Configuración virtual de router CISCO prueba de ancho de banda

Nota: Programación de router marca Cisco con el software Cisco IOS®, código utilizado para realizar configuración de los parámetros del canal de internet a simular (ancho de banda, pruebas de saturación, latencia y calidad del servicio).

```
pem@BONOJUM32001> show configuration interfaces xe-6/1/0.5084
description "vpn13: L3_ ELPABI _D - Node:
CAV30CI1067002_ ELPABI_ FAC_ TERSAECO_ D";
vlan-tags outer 492 inner 101;
family inet {
    mtu 1500;
    policer {
        input 64M;
        output 64M;
    }
    address 10.248.119.45/30;
}
```

```
{master}
pem@BONOJUM32001> show configuration | match 10.248.119.46
    route 10.242.152.126/32 next-hop 10.248.119.46;
    route 10.206.37.170/32 next-hop 10.248.119.46;
```

```
{master}
ELPAKI_FAC_TERSAECO# sh ver
Cisco IOS Software, C2900 Software (C2900-UNIVERSALK9-M), Version
15.5(3)M, RELEASE SOFTWARE (fc1)
Technical Support: http://www.cisco.com/techsupport
Copyright (c) 1986-2015 by Cisco Systems, Inc.
Compiled Thu 23-Jul-15 00:28 by prod_rel_team
```

```
ROM: System Bootstrap, Version 15.0(1r)M16, RELEASE SOFTWARE (fc1)
```

```
ELPAKI_FAC_TERSAECO uptime is 4 hours, 20 minutes
System returned to ROM by reload at 14:12:38 UTC Thu Mar 16 2017
System image file is "flash0:c2900-universalk9-mz.SPA.155-3.M.bin"
Last reload type: Normal Reload
Last reload reason: Reload Command
```

This product contains cryptographic features and is subject to United States and local country laws governing import, export, transfer and

use. Delivery of Cisco cryptographic products does not imply third-party authority to import, export, distribute or use encryption. Importers, exporters, distributors and users are responsible for compliance with U.S. and local country laws. By using this product you agree to comply with applicable laws and regulations. If you are unable to comply with U.S. and local laws, return this product immediately.

A summary of U.S. laws governing Cisco cryptographic products may be found at:

<http://www.cisco.com/wwl/export/crypto/tool/stqrg.html>

If you require further assistance please contact us by sending email to [export@cisco.com](mailto:export@cisco.com).

Cisco CISCO2921/K9 (revision 1.0) with 487424K/36864K bytes of memory.  
Processor board ID FJC1943A2VF  
3 Gigabit Ethernet interfaces  
1 terminal line  
1 Virtual Private Network (VPN) Module  
DRAM configuration is 64 bits wide with parity enabled.  
255K bytes of non-volatile configuration memory.  
255488K bytes of ATA System CompactFlash 0 (Read/Write)

License Info:

License UDI:

```
-----  
Device#    PID                SN  
-----  
*1         CISCO2921/K9       FJC1943A2VF
```

Suite License Information for Module:'c2900'

```
-----  
-----  
Suite      Suite Current      Type      Suite Next  
reboot  
-----  
-----  
FoundationSuiteK9      None      None      None  
securityk9  
datak9  
AdvUCSuiteK9          None      None      None  
uck9  
cme-srst  
cube
```



```

!
!
!
ip cef
no ipv6 cef
!
multilink bundle-name authenticated
!
!
!
!
!
license udi pid CISCO2921/K9 sn FJC1943A2VF
!
!
archive
  log config
  logging enable
  logging size 1000
  hidekeys
!
redundancy
!
!
!
!
!
!
class-map match-all TRAFFIC
  match any
!
policy-map LIMIT
  class TRAFFIC
    shape average 65536000
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
interface Loopback0
  description GESTION_UNIFICADA
  ip address 10.206.37.170 255.255.255.255
!
interface Embedded-Service-Engine0/0
  no ip address
  shutdown
!
interface GigabitEthernet0/0

```

```

no ip address
ip flow ingress
ip flow egress
shutdown
duplex auto
speed auto
!
interface GigabitEthernet0/1
description CONEXION_MPLS
no ip address
load-interval 30
duplex full
speed 100
!
interface GigabitEthernet0/1.101
description CONEXION_WAN
bandwidth 65536
encapsulation dot1Q 101
ip address 10.248.119.46 255.255.255.252
ip flow ingress
ip flow egress
service-policy output LIMIT
!
interface GigabitEthernet0/2
no ip address
shutdown
duplex auto
speed auto
!
!
ip forward-protocol nd
!
no ip http server
no ip http secure-server
ip flow-export source GigabitEthernet0/1.101
ip flow-export version 5
ip flow-export destination 10.243.16.81 9996
!
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 10.248.119.45
!
!
!
snmp-server enable traps entity
access-list 97 permit 10.243.16.73
access-list 97 permit 10.243.16.75
access-list 97 permit 10.243.16.76
access-list 97 permit 10.243.16.78
access-list 97 permit 10.243.16.81
!
control-plane
!
!
banner login ^CC

```

```

                !*EEEEEEEEEEEEEEEEEEEE:
                TEEEEEEEEEEEEEEEEEEEE
                .EEEEEEEEETEEEEEE      :!++:
                ET!.      EEEEE!
                        EEEEE     +EEEEET
                *TEEEEEEE!      :EEEEEE.     EEEEE.
                !EEEEEEEEEEEEEE:      EEEEE+     EEEEE*
*****
                TEEEEEE     .TEEEEE+     +EEEEEE     :EEEEEE     *
*
                *EEEEEE     :EEEEEE!     EEEEEEE!     *EEEEEE!     .TEEEEE:     * El acceso a este
equipo *
                EEEEE.     .EEEEEE:     .EEEEEE:     EEEEE! +EEEEEEEE+     * es solo para personal
*
EEEEEEEEEEEEEEEEEE:      EEEEEET     TEEEEEEEEEEEEEEEEEE* * autorizado de ETB.
*
EEEEEE++++!.      TEEEEEE     :EEEEEEEE*     EEEEEEE! *
*
EEEEEE     EEEEE+     EEEEEEE+     .EEEEET * Toda actividad sera
*
EEEEEE:     .!TE+     EEEEEEE     *EEEEEE.     EEEEEEE     * monitoreada y
almacenada*
*EEEEEEEEEEEEEEEEEE     .EEEEEE:     EEEEE!     *EEEEEE! * y podra ser utilizada
*
                !EEEEEEEEEE+:     !EEEEET     TEEET     EEEEEEE:     * legalmente.
*
                        EEEEE*     .TEEEEE!     .TEEEEEET     *
*
                        +*+*+     EEEEEEEEEEEEEEE+
*****
                        .TEEEEE+.

```

```

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

```

!Atencion:  
Usted esta a punto de utilizar un recursos tecnologico de ETB para \$(ELPAKI\_FAC\_TERSAECO), no ingrese si no esta autorizado. Recuerde que su clave de acceso es personal e intransferible. La divulgacion de la clave puede afectar la seguridad de nuestra red. En caso de sospecha de divulgacion de su clave proceda a cambiarla de inmediato. Toda actividad sera monitoreada por razones de seguridad.

```

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

```

```

^C
!
line con 0
password 7 151D045B093F252078
login
line aux 0

```

```

password 7 151D045B093F252078
login
line 2
no activation-character
no exec
transport preferred none
transport output lat pad telnet rlogin lapb-ta mop udptn v120 ssh
stopbits 1
line vty 0 4
password 7 000B1C51094E05025F
login
transport input telnet
!
scheduler allocate 20000 1000
!
end

```

```

ELPAKI_FAC_TERSAECO#sh ip inter br
Interface                IP-Address      OK? Method Status
Protocol
Embedded-Service-Engine0/0 unassigned      YES unset  administratively
down down
GigabitEthernet0/0      unassigned      YES unset  administratively
down down
GigabitEthernet0/1      unassigned      YES manual up
up
GigabitEthernet0/1.101  10.248.119.46  YES manual up
up
GigabitEthernet0/2      unassigned      YES unset  administratively
down down
Loopback0                10.206.37.170  YES manual up
up

```

```

ELPAKI_FAC_TERSAECO#sh arp
Protocol  Address          Age (min)  Hardware Addr  Type   Interface
Internet  10.248.119.45    7          0012.1e97.5c73 ARPA   GigabitEthernet0/1.101
GigabitEthernet0/1.101
Internet  10.248.119.46    -          58ac.783b.2181 ARPA   GigabitEthernet0/1.101
GigabitEthernet0/1.101

```

```

ELPAKI_FAC_TERSAECO#sh inventory
NAME: "CISCO2921/K9", DESCR: "CISCO2921/K9 chassis, Hw Serial#:
FJC1943A2VF, Hw Revision: 1.0"
PID: CISCO2921/K9      , VID: V08 , SN: FJC1943A2VF

NAME: "C2921/C2951 AC Power Supply", DESCR: "C2921/C2951 AC Power Supply"
PID: PWR-2921-51-AC    , VID: V03 , SN: QCS19230RY0

```





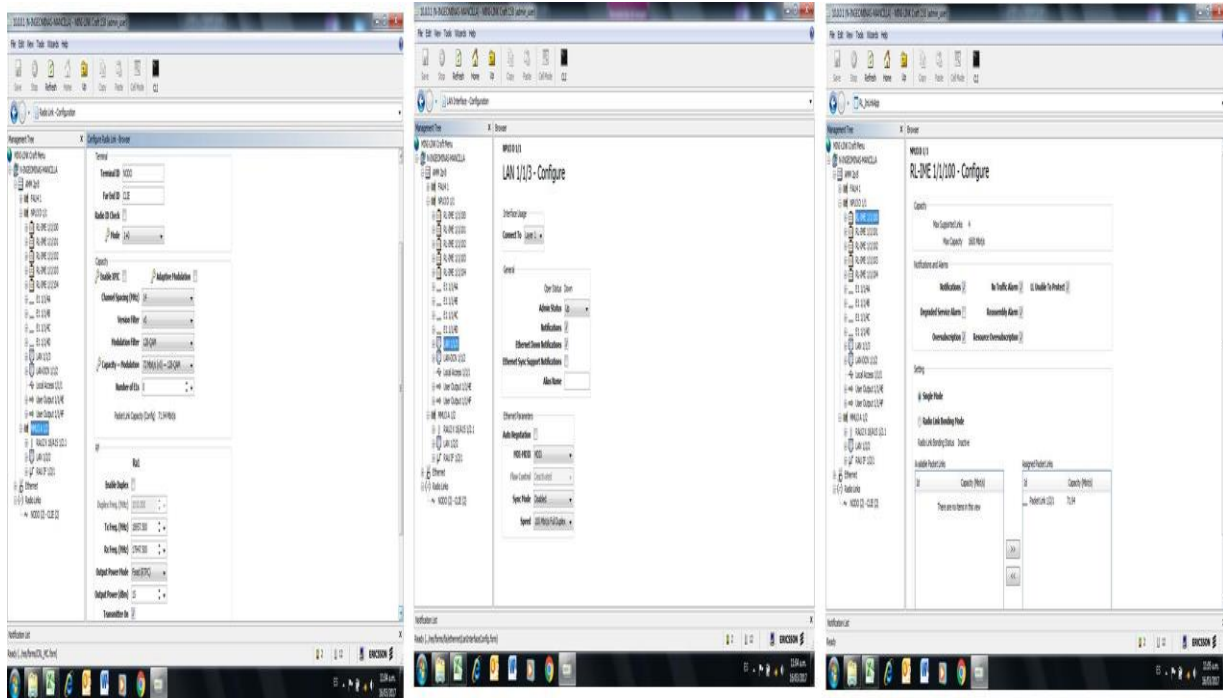


Figura E2. Configuración Router (Backup). Fuente: Elaboración propia.