

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE CONECTIVIDAD PARA UNA INSTITUCIÓN
EDUCATIVA**

**LAUREN ASTRID CUEVA CAMARGO
HENRY GALINDO VALDERRAMA
RICARDO ANDRES ROMERO BOHORQUEZ**

**UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
ESPECIALIZACION GERENCIA DE PROYECTOS DE INGENIERIA DE
TELECOMUNICACIONES
BOGOTA D.C
2015**

INDICE

CAPITULO 1	4
MARCO BASICO DE GESTION Y DESARROLLO	4
1.Misión	4
1.1 Visión	4
1.2 Objetivos	4
1.2.1 Objetivo General	4
1.2.2 Objetivos Específicos	4
1.3 Alcance	5
1.4 Gestión de alcance del Proyecto	6
1.4.1. Inicio del proyecto	6
1.4.2 Fase del Proyecto.	6
1.5 Justificaciones	8
1.6 Datos Relevantes – Zona de influencia del Proyecto.	8
1.7 Antecedentes	8
 CAPITULO 2	9
ASPECTOS TECNICOS	9
2.1 Capacidad Instalada	9
2.2 Factores condicionantes y Criterios	9
2.3 Localización	10
2.4 Ingeniería del proyecto	10
2.4.1 Diseño y Características	10
2.4.2 Características de las sedes	11
2.4.3 Elección de la red principal y de backup de cada sede	11
2.4.4 Normas Cableado estructurado	12
2.5 Diseño Sede Principal	13
2.5.1 Diseño Sede Cajicá	14
2.5.2 Diseño Sede Hospital	15
2.6 Descripción y selección de procesos	15
2.7 Selección de Equipos	17
2.8 Descripción y características de Equipos.	17
2.8.1 Descripción Equipo Juniper SRX-240H	17
2.8.2 Descripción Equipo Transceiver	17
2.8.3 Descripción Equipo Huawei metro 100	18
2.9 Cronograma de Actividades	19
3. Matriz de Riesgo	20
 CONCLUSIONES	21
BIBLIOGRAFIA	22

ANEXO	23
4. Gestión de Costos del Proyecto	23
4.1 Recursos humanos y equipos necesarios para el proyecto	23
4.2 Costo Canales de Datos	23
4.3 Costo Canales de Internet	24
4.4 Costos Administrativos	24
4.5 Determinación del Presupuesto	25
4.5.1 Costos de Inversión	25
5. Modelo de negocio (AIU)	25

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Detalle ancho de banda de las sedes	5
Tabla 2: Fases del Proyecto	7
Tabla 3: Normas de cableado estructurado	12
Tabla 4: Descripción equipos Juniper SRX-240H	17
Tabla 5: Descripción equipos Transceiver	17
Tabla 6: Descripción equipos Huawei metro 100	18
Tabla 7: Cronograma de Actividades de Instalación	19
Tabla 8: Matriz de Riegos de Instalación	20

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Características de los servicios	9
Figura 2: Servicio Datos e Internet Sede Principal	13
Figura 3: Servicio Datos e Internet Sede Cajicá	14
Figura 4: Servicio Datos e Internet Sede Hospital	15
Figura 5: Proceso de Instalación	16

CAPITULO 1

MARCO BASICO DE GESTION Y DESARROLLO

1. Misión

Somos una empresa de telecomunicaciones (ISP- líder del mercado) que busca dar solución de interconexión WAN entre sedes de una institución educativa.

1.1 Visión

En el año 2016 ser el único proveedor ISP para suplir las necesidades de interconexión del cliente a nivel nacional.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

Proyecto de instalación para una institución educativa el cual consiste en la interconexión de seis enlaces de datos principal y cuatro enlaces de backup basados en la tecnología MPLS.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Cumplir con el cronograma y los compromisos adquiridos en la instalación de los servicios de datos e internet para cada una de las sedes de la institución educativa.
- Asegurar la calidad de la instalación de los servicios de datos e internet en la tecnología MPLS, con el objeto de cumplir con el alcance, presupuesto y cronograma de actividades.
- Garantizar que la solución entregada sea escalable.
- Establecer la red de transito como única comunicación entre las sedes de Cundinamarca.

1.3 Alcance

Se realizará la instalación de la red WAN en cada una de las sedes de la Institución educativa, ubicadas como referencia geográfica dentro del departamento de Cundinamarca.

La red WAN basada, en la tecnología MPLS, permitirá y facilitara la transmisión de los servicios de datos e internet, garantizando la interconexión de IPv4, configuración de protocolos de enrutamiento y configuración de los QoS definidos para cada una de las sedes, Asegurando una alta disponibilidad, confiabilidad, escalabilidad de red, y desempeño para aplicaciones exigentes de la institución educativa.

Las velocidades solicitadas para las interconexiones son:

Sede	Ancho de banda Datos	Ancho de banda Internet
Bogotá Principal	70 Mbps	55 Mbps
Bogotá Hospital-Bogota Principal	35 Mbps	25 Mbps
Cajicá Campus-Bogota Principal	35 Mbps	35 Mbps

Tabla 1: Detalle ancho de banda de las sedes

Para el alcance de este proyecto se excluyen los siguientes aspectos:

- IPsec, GetVPN o encriptación de la información.
- Adecuación física de las sedes.
- Infraestructura eléctrica que garantice las condiciones de continuidad de los servicios en las edificaciones.
- Configuraciones sobre equipos del cliente de cualquier índole.
- No incluye actividades de adecuaciones de la red local.
- Aplicativos del cliente

- Permisos por parte del cliente para ingreso a cada una de las sedes y poder así implementar los enlaces
- Puntos de red LAN o eléctricos no contemplados en el contrato
- Cualquier variación a las condiciones establecidas, será considerada como un servicio adicional.

1.4 Gestión de alcance del Proyecto

1.4.1. Inicio del proyecto

- Acta de constitución y aprobación del proyecto

1.4.2 Fase del Proyecto.

La fase de la que consta el proyecto es:

1. Implementación

1.1 Implementación sede Bogotá Principal

1.2 Implementación sede Bogotá Hospital

1.3 Implementación sede Cajicá Campus

2. Puesta en marcha

3. Cierre del proyecto.

Implementación: Esta es la fase donde se inicia la instalación del proyecto, primero se efectúa el aprovisionamiento de la red, después la instalación de los equipos.

- Implementación UM
- Aprovisionamiento servicios conectividad datos e internet
- Tendido de Fibra Óptica
- Instalación de CPE
- Certificación de la Fibra Óptica

Puesta en marcha: Ya teniendo toda la implantación e instalación de los equipos pasa a la fase de prueba, donde se ejecutan todas las validaciones de los equipos y verificación correspondiente del perfecto funcionamiento.

Cierre del proyecto: Se debe informar a la institución educativa la finalización del proyecto y realizar las correspondientes entregas de las actas y respectiva documentación del proyecto.

Fase	Nombre de tarea	Observaciones
1.IMPLEMENTACIÓN	1.1 Implementación UM	Documenta la culminación de las actividades de implementación de FO y Puertos en la MPL.
	1.2 Aprovisionamiento servicios conectividad datos e internet	Contiene los detalles de la configuración lógica aplicada, topología.
	1.3 Tendido y certificación Fibra Óptica	Documenta la culminación del tendido y certificación de la fibra óptica.
	1.4 Instalación CPE	Documenta la culminación de instalación de los CPE.
2. PUESTA EN MARCHA	2.1 Pruebas de saturación	Contiene los resultados de las pruebas aplicadas.
	2.2 Pruebas de calidad	Documento que contiene los QoS de los servicios.
	2.3 Pruebas para el cliente	Documento que contiene todas las pruebas de los servicios.
3. CIERRE	3.1 Acta de entrega	Documento físico de la instalación con las características de cada uno de los servicios contratados.

Tabla 2: Fases del Proyecto

Al terminar el proyecto se entregara un documento con toda la información de los enlaces donde estarán los alcances del proyecto y la instalación de los enlaces.

Se entregarán las actas de instalación de cada uno de los enlaces firmadas por el funcionario de la sede, de aceptación del enlace.

1.5 Justificaciones

Se evidencia la necesidad de tener una conexión entre las sedes del cliente para compartir su información, la población estudiantil se beneficiara con estas nuevas conexiones por estar cursando sobre canales dedicados de la red MPLS, buscando mantener el negocio vigente para las nuevas conexiones del cliente a nivel nacional.

1.6 Datos Relevantes – Zona de influencia del Proyecto

La zona de influencia del proyecto abarca toda la comunidad educativa (Docentes, estudiantes y departamento administrativo).

Departamento administrativo: manejar información de manera más segura.

Docentes: Mejorar las conexiones hacia las plataformas virtuales de la Institución educativa, con el fin de implementar nuevos modelos de estudio.

Estudiantes: Contar con los canales dedicados para la navegación con los cuales garantizaran la conexión de intranet y extranet.

1.7 Antecedentes

Las redes convencionales WAN tienen la creciente necesidad de reducir costos, aumentar la productividad, soportar más aplicaciones y elevar la seguridad donde nace la alternativa de migrar hacia una nueva tecnología como es MPLS. La adopción de servicios basados en MPLS, se duplicó entre el 2011 y el 2013.

Actualmente poseemos Infraestructura de red WAN en todo el territorio nacional de Colombia, con más de nueve mil accesos de internet y datos, esto nos ha hecho adquirir la experiencia apropiada para poder suplir las necesidades del cliente.

CAPITULO 2

ASPECTOS TECNICOS

2.1 Capacidad Instalada

El proyecto tiene como objeto principal realizar la instalación en tres (3) sedes de la institución educativa con fecha de entrega al 30/05/2015 que incluyen la instalación de tres servicios de Internet principal, 2 servicios de internet backup, tres servicios Datos principal y 2 servicios de datos backup,.

Los servicios se distribuirán de la siguiente manera:

MPLS							
ITEM	Ciudad	Sede	Medio	Protocolo	BW (Mbps)	Tipo de Canal	Equipo Solucion
1	Bogota	Principal	Fibra Optica	MPLS	70	Principal	Juniper SRX240H
2	Bogota	Principal	Fibra Optica	MPLS	70	Backup	Juniper SRX240H
3	Bogota	Hospital	Fibra Optica	MPLS	35	Principal	Juniper SRX240H
4	Bogota	Hospital	Fibra Optica	MPLS	35	Backup	Juniper SRX240H
5	Cajica	Campus	Fibra Optica	MPLS	65	Principal	Juniper SRX240H

INTERNET							
ITEM	Ciudad	Sede	Medio	Protocolo	BW (Mbps)	Tipo de Canal	Equipo Solucion
1	Bogota	Principal	Fibra Optica	MPLS	55	Principal	Juniper SRX240H
2	Bogota	Principal	Fibra Optica	MPLS	55	Backup	Juniper SRX240H
3	Bogota	Hospital	Fibra Optica	MPLS	25	Principal	Juniper SRX240H
4	Bogota	Hospital	Fibra Optica	MPLS	25	Backup	Juniper SRX240H
5	Cajica	Campus	Fibra Optica	MPLS	35	Principal	Juniper SRX240H

Figura 1: Características de los servicios

2.2 Factores condicionantes y Criterios

La fibra óptica estará protegida por medio de una canaleta en cada una de las sedes de la institución educativa, con el fin de evitar agresiones físicas.

La institución educativa debe contar con condiciones eléctricas adecuadas en cada una de las sedes, para la instalación de los CPE Juniper, manteniéndolos en una temperatura entre 10 y 35 grados centígrados continuamente (24 horas al día, 365 días al año).

El rack de comunicaciones de la institución educativa debe estar energizado con corriente regulada y/ o protegido por un sistema de UPS, para la conexión de los CPE.

Los planos físicos de cada una de las sedes serán suministrados por la Institución educativa, con el fin de viabilizar ingreso de la fibra óptica a las instalaciones.

2.3 Localización

Los servicios se prestarán en todos los tres diferentes sitios de Cundinamarca, para todos los usuarios finales.

2.4 Ingeniería del proyecto

2.4.1 Diseño y Características

Para este plan de proyecto se incluyen las siguientes características:

El servicio de MPLS se encuentra basado en la red WAN consiste en tres capas: núcleo, distribución y acceso.

En la capa de núcleo, los routers PE serán configurados de forma troncal, el cual se comunicara con los router CPE establecidos en modo de acceso.

Instalación de las interconexiones (UM) de la sede Principal a conexión directa contra el PE del Core MPLS a través de Interface Giga Ethernet.

Instalación de dos Router JUNIPER SRX-240H en la sede principal, el primero concentrara los servicios principales de Internet y datos, con anchos de banda de 55 Mbps y 70 Mbps, respectivamente. El segundo concentrara el servicio de backup con las mismas características del principal.

Instalación de las interconexiones (UK) de la sede Hospital a conexión directa contra el PE del Core MPLS a través de Interface Giga Ethernet.

Instalación de dos Router JUNIPER SRX-240H en la sede Hospital, el primero concentrara los servicios principales de Internet y datos, con anchos de banda de 25 Mbps y 35 Mbps, respectivamente. El segundo concentrara el servicio de backup con las mismas características del principal.

Instalación de las interconexiones (UM) de la sede de Cajicá a conexión directa contra el PE del Core MPLS a través de Interface Giga Ethernet.

Instalación de un Router JUNIPER SRX-240H en la sede de Cajicá, el cual concentrara los servicios de internet y datos con anchos de banda de 35 Mbps y 65 Mbps, respectivamente.

La configuración de los servicios de datos privados están implementados sobre el Router en una instancia de enrutamiento o VRF con el objeto de brindar parámetros mínimos de seguridad sabiendos que sobre el mismo Router se implementan los servicios de Internet evidenciando una vulnerabilidad potencial.

Implementación de enrutamiento BGP a nivel WAN haciendo uso de sistemas autónomos privados para los canales de datos.

Implementación de QoS reservando los anchos de banda estipulados por el cliente.

2.4.2 Características de las sedes

La institución Educativa cuenta con una sede principal donde se encontraran alojados dos CPE, uno para el servicio de datos y otro para el servicio de Internet, cada uno enrutara el trafico principal de la institución al enlace backup, siempre y cuando falle el enlace principal, el cual habrá conectividad a través del enlace backup, de esta forma no se quedará la institución incomunicada.

2.4.3 Elección de la red principal y de backup de cada sede

La institución educativa cuenta con una sede principal donde van a disponer de un servicio de datos e internet, con un enlace principal y otro de backup, las sedes remotas se encuentran nombradas como hospital y campus.

La sede hospital dispondrá de un enlace principal y backup para datos e internet.

La sede Campus no dispondrá de un enlace Backup.

La idea principal de conexión es tener dos CPE alojados en la sede principal, sede hospital y un CPE en la sede campus, la sede principal proporcionara enlaces redundantes a las sedes remotas ubicadas geográficamente en Cajicá y Bogotá, con el fin de brindar una conexión desde cada CPE a la red mediante fibras totalmente diversificadas de origen a destino, todos los usuarios finales saldrán por estos CPE que serán la clave de la interconexión de Cundinamarca en los servicios de datos e internet.

En este entorno se va a utilizar equipos Alcatel 7750 en el Core de la MPLS, la cual se encarga de unir la conexión de la sede principal a hacia la sede campus y hospital correspondientes a los diferentes PE.

Los PE se utilizan como extremo también de manera redundante a todas las conexiones que provienen de la sede principal.

Los PE son los equipos en el extremo del ISP y que proporcionan la entrada a la red de Tránsito del tráfico IP/MPLS.

2.4.4 Normas Cableado estructurado

La instalación de los servicios de datos e internet estarán basados en las siguientes normas:

	NORMA	DESCRIPCION
NORMAS CABLEADO ESTRUCTURADO	ANSI/TIA/EIA 758	Norma de cableado planta externa de telecomunicaciones entre el propietario y cliente.
NORMAS ISO CABLEADO ESTRUCTURADO	RETIE	Garantiza la seguridad y vida de las personas, animales y reino vegetal, además de la preservación del medio ambiente, eliminando los riesgos de origen eléctricos
NORMAS FIBRA OPTICA	ANSI X3 166-1990	Interface de datos distribuida por Fibra óptica FFD
	ANSI CEAS S87-640	Norma para cable exterior óptico de fibra
	EIA 455-41	Resistencia a la compresión o aplastamiento de la Fibra óptica

Tabla 3: Normas de cableado estructurado

2.5 Diseño Sede Principal

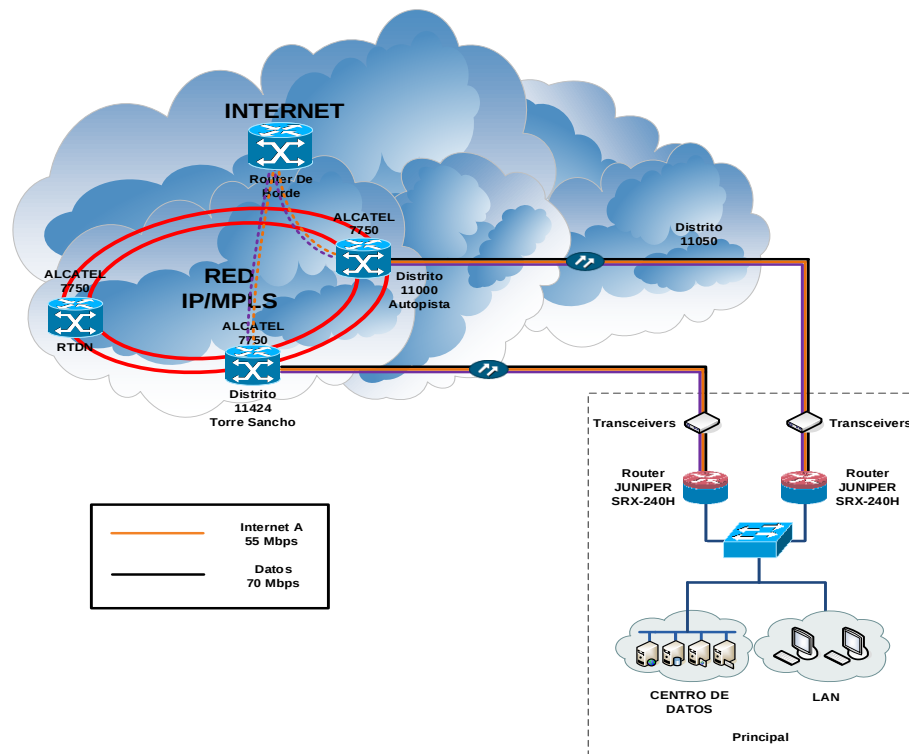


Figura 2: Servicio Datos e Internet Sede Principal

2.5.1 Diseño Sede Cajicá

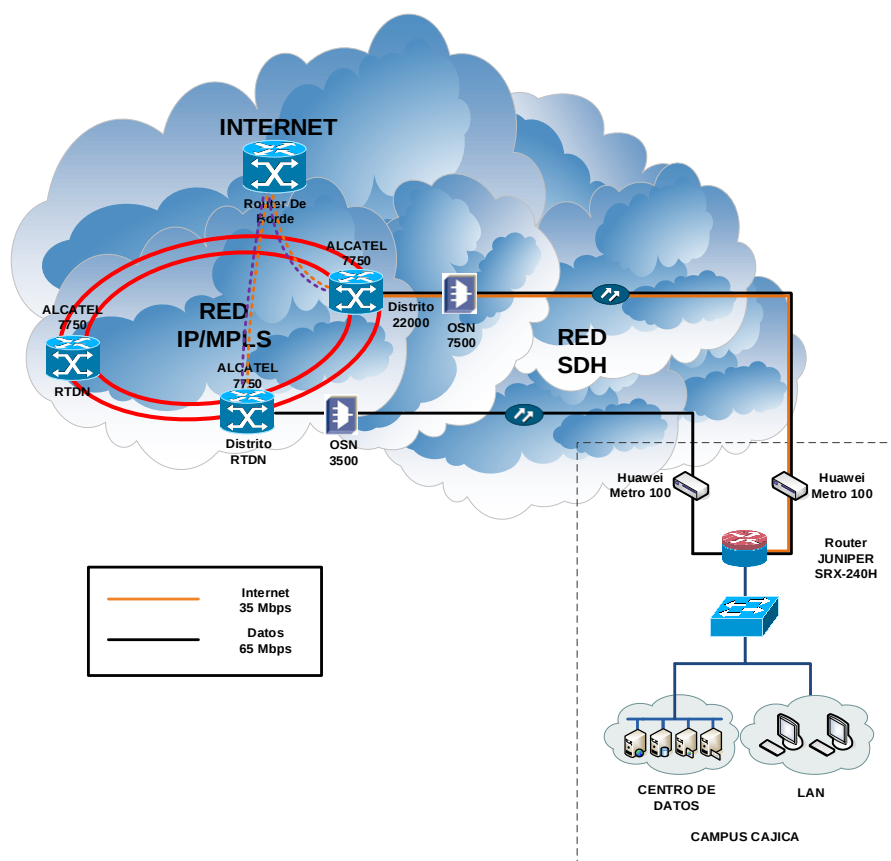


Figura 3: Servicio Datos e Internet Sede Cajicá

2.5.2 Diseño Sede Hospital

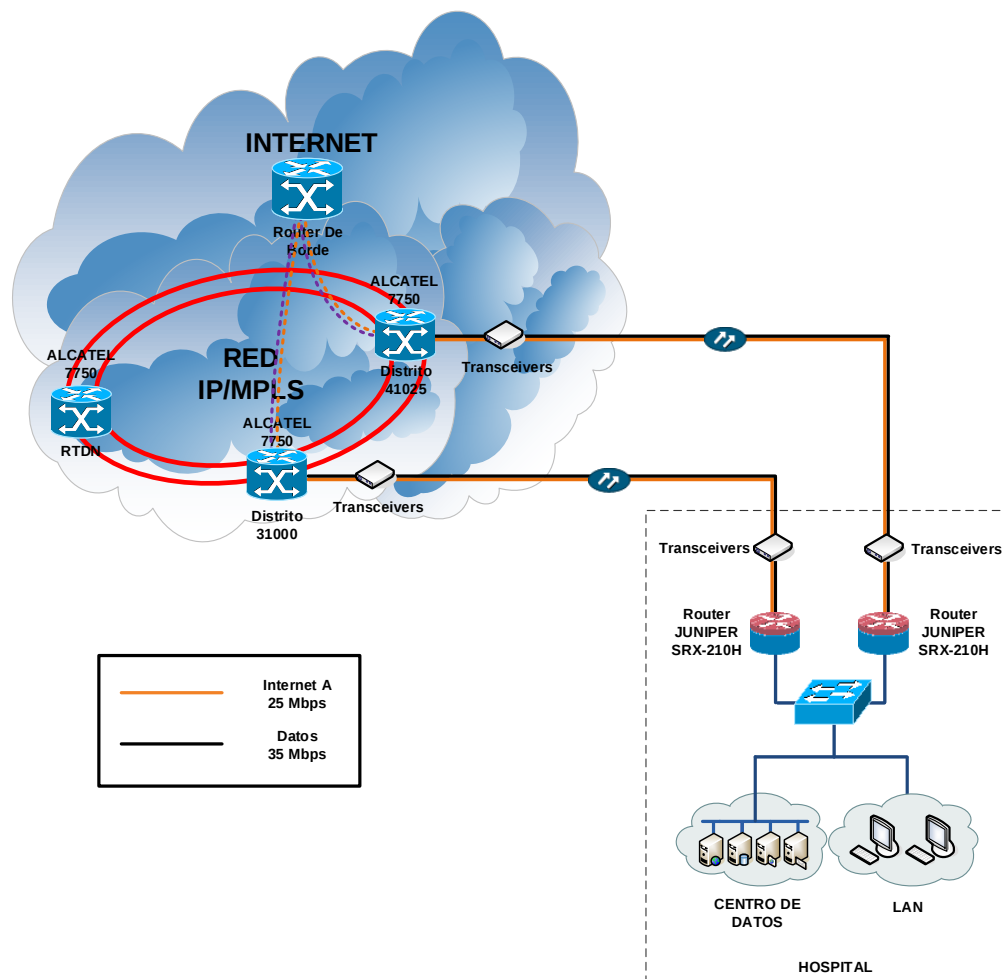


Figura 4: Servicio Datos e Internet Sede Hospital

2.6 Descripción y selección de procesos

Permisos de Acceso: El cliente confirmara por medio de correo electrónico fecha y hora de ingreso al personal técnico para la instalación de los equipos en cada uno de los sitios.

Instalación: Se realizara la instalación de los equipos en cada uno de las sedes de la institución educativa.

Pruebas de Servicio Instalado: Al finalizar la instalación del servicio de datos e internet, en cada una de las sedes, se evidenciara el perfecto funcionamiento con las siguientes pruebas:

- Verificar que el BGP esté funcionando adecuadamente en cuanto a sus anuncios y redes aprendidas.
- Prueba de saturación del enlace.
- Pruebas del protocolo VRRP
- Salida a Internet

Legalización

Al terminar el proyecto se entregara un documento con toda la información de los enlaces donde estarán los alcances del proyecto y la instalación de los enlaces.

Se entregarán las actas de instalación de cada uno de los enlaces firmadas por el funcionario de la sede, de aceptación del enlace.

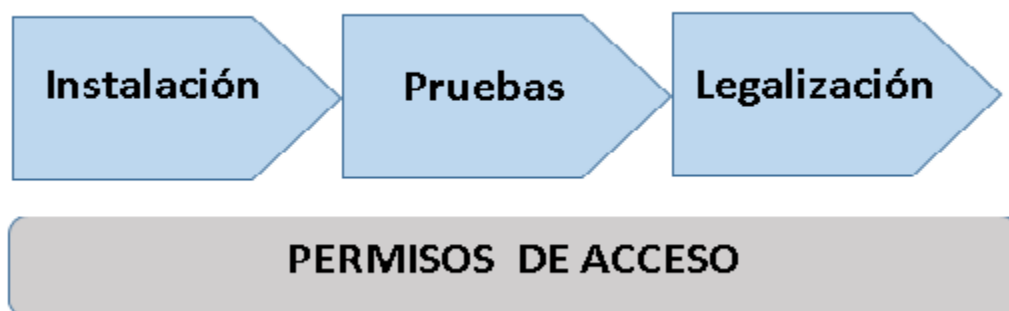


Figura 5: Proceso de Instalación

2.7 Selección de Equipos

Para la instalación de los servicios de datos e internet se requieren los siguientes equipos:

- 5 Routers JUNIPER SRX-240H
- 6 conversores de medio 10/100/1000
- 2 Huawei Optix Metro 100
- Infraestructura de CORE MPLS

2.8 Descripción y características de Equipos

2.8.1 Descripción Equipo Juniper SRX-240H

Producto	Descripción	Cantidad
JUNIPER SRX-240H	*16 puertos PoE; 802.3at PoE +, compatible con 802.3af *Power supply rating: 150 watts *PoE support: No *Input voltage: 100 to 240 VAC *Console ports: 1 *Mini-PIM slots: 4 *Internal flash : For SRX240B:1 GB *Chassis weight: SRX240 Services Gateway with AC power supply and no PoE *support models: 11.24 lb. (5.1 kg)	5

Tabla 4: Descripción equipos Juniper SRX-240H

2.8.2 Descripción Equipo Transceiver

Producto	Descripción	Cantidad
Transceiver	*Power supply rating: 150 watts *Data Rate (Mbps) - 10/100/1000M with Auto-Negotiation *Mode - UTP Half or Full Duplex *Optical wavelength (nm) - 1310 *Fiber Type (micron) - Single Mode 9/125 *Connector Type - One UTP, Two SC Fiber *Max Distance - 20 km *Power Supply - External AC-DC Power Adapter, US Standard *Size - 95mm x 71mm x 26mm *Optical Output Power - -10 to -6 dBm *Optical Receiver Sensitivity - -23 dBm *Saturability - $\geq$ -3 dBm	6

Tabla 5: Descripción equipos Transceiver

2.8.3 Descripción Equipo Huawei metro 100

Producto	Descripción	Cantidad
Huawei metro 100	1 .Size, Weight and Power Consumption Chassis dimensions: 436 mm × 200 mm × 42 mm (W × D × H) 2.8 Kg for full configuration Less than 18 W for full configuration, natural cool. 2.Flexible Installation In ETSI 300 mm/ETSI 600 mm cabinet In 19-inch cabinet On the wall On the desktop 3.Convenient Management Manage the equipment through its LCD and buttons With built-in graphic local craft terminal (Web-LCT) OptiX iManager T2000 network management system Support TP4, featuring good connectivity 4.Easy Commissioning and Maintenance Report an alarm upon equipment power-down Start self-check and query the result by LCD and buttons Support pseudo-random binary sequence (PRBS) test of the E1 signal Support automatic fiber connection check of the digital distribution frame (DDF) Support loopback at STM-1 port, E1 port and 10M/100M port Support transmission of test frames in the line direction to verify Ethernet service connectivity 5.Multiple service access Provide STM-1 optical interface Provide E1 service access Provide Ethernet service access	2

Tabla 6: Descripción equipos Huawei metro 100

2.9 Cronograma de Actividades

Se inicia la fase de implementación de las actividades de instalación de UKs principales y backups precediendo a las actividades de aprovisionamiento, pruebas y entrega a satisfacción.

IMPLEMENTACION PROYECTO CONECTIVIDAD INTITUCIÓN EDUCATIVA		
Fase	Nombre de tarea	Duración en días
1.0 IMPLEMENTACION	1.1 Implementación sede Bogotá Principal	
	1.1.1 Estudio de Factibilidad Uks	4
	1.1.2 Implementación UKs	8
	1.1.3 Aprovisionamiento servicios conectividad	3
	1.1.4 Instalación de cableado y equipos Red WAN	1
	1.1.5 Pruebas Conexión a la Red MPLS	1
	1.2 Implementación Bogotá Hospital	
	1.2.1 Estudio de Factibilidad Uks	4
	1.2.2 Implementación UKs	8
	1.2.3 Aprovisionamiento servicios conectividad	3
	1.2.4 Instalación de cableado y equipos Red WAN	1
	1.2.5 Pruebas Conexión a la Red MPLS	1
	1.3 Implementación Cajica Campus	
	1.3.1 Estudio de Factibilidad Uks	4
	1.3.2 Implementación UKs	15
	1.1.3 Aprovisionamiento servicios conectividad	3
	1.3.4 Instalación de cableado y equipos Red WAN	1
	1.3.5 Pruebas Conexión a la Red MPLS	1
2.0 PUESTA EN MARCHA	2.1 Pruebas de saturación	3
	2.2 Pruebas de calidad	3
3.0 CIERRE	3.1 Documentación del proyecto	1
	3.2 Acta de entrega	3

Tabla 7: Cronograma de Actividades de Instalación

3. Matriz de Riesgo

A continuación se listan algunos riesgos preliminares para la implementación del proyecto:

Matriz Riesgos			
Ítem	Riesgo Identificado	Probabilidad de Ocurrencia (%)	Mitigación /Plan de Acción
1	Demoras de entregas de equipos por parte de proveedores para la instalación.	20%	Acelerar el proceso de compra y/o adquirir equipos en calidad de préstamo provenientes de otros proyectos o instalaciones
2	Demoras en entrega de la obra civil de la sedes por parte del cliente	30%	Acta firmada por la institución educativa donde se hace responsable de los riesgos, con el fin de evitar sanciones de incumplimiento por fechas pactadas de instalación.
3	Incumplimiento por parte de cliente con la entrega de cableado estructurado	40%	Acta firmada por la institución educativa donde se hace responsable de los riesgos, con el fin de evitar sanciones de incumplimiento por fechas pactadas de instalación
4	Demoras en aprobación de permisos de tendido de red en las locaciones privadas donde se encuentran las sedes	10%	Acta firmada por la institución educativa donde se hace responsable de los riesgos, con el fin de evitar sanciones de incumplimiento por fechas pactadas de instalación
5	Incumplimiento con requerimientos eléctricos, tales como energía regulada y ups para la protección de los equipos a instalar.	10%	Acta firmada por la institución educativa donde se hace responsable de los riesgos, con el fin de evitar sanciones de incumplimiento por fechas pactadas de instalación
6	Falta de Seguridad en los Sitios a Instalar	60%	tener toda la seguridad tanto física como de logística para proteger la integridad del personal, de los equipos para garantizar la operatividad de los servicios
7	Falta de Experiencia del Equipo Técnico	30%	Contar con personal certificado que maneje configuraciones de protocolos de comunicación a nivel de Core, de routing y la configuración de los routers de cada una de las sedes del Cliente
8	Logística Transporte de Equipos	10%	Tener la capacidad de reaccionar ante cualquier evento, para tener los equipos a tiempo y poder implementar los servicios

Tabla 8: Matriz de Riesgos de Instalación

CONCLUSIONES

- Se cumple con el cronograma contemplado, llevando un correcto manejo de tiempos estipulados en la ejecución de cada tarea.
- La instalación cumplió con la expectativa para la cual se formuló el proyecto: la conexión de las diferentes sedes del cliente.
- Se realizó la implementación de la red basada en la MPLS, logrando tener una mejora en la comunicación entre las diferentes sedes educativas del cliente.

BIBLIOGRAFÍA

- <http://www.sabadell.net/vapor/ST120613/TELECOMUNICACIONES%20CAN%20ROQUETA%20SBD.pdf>
- <http://www.thunder-link.com/blog/category/huawei-document/>
- <http://www.huawei.com/co/products/transport-network/mstp/metro100/>
- <http://spanish.alibaba.com/product-gs/1fx-2-tx-media-transceiver-502351864.html>
- <http://unitel-tc.com/normas-sobre-cableado-estructurado/>

ANEXO

2 Gestión de Costos del Proyecto

4.1 Recursos humanos y equipos necesarios para el proyecto.

OPERACIÓN- RRHH	
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Gerente de proyectos	1
Ingeniero de proyectos	1
Profesional Desarrollo de soluciones	1
Ingeniero de Redes	1
Ingeniero de Aprovisionamiento	1
Técnico de Aprovisionamiento	1

OPERACIÓN- EQUIPOS	
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Portátiles	9
Vehículos	2
Fusionadora de fibra	1
Kit de herramienta de mano	8
Equipo OTR	2

4.2 Costo Canales de Datos

COSTO DE CANALES DATOS				
Sede	Enlace	BW	Costo Mensual Canal	Costo Anual Canal
BOGOTA PRINCIPAL	Principal	70 Mbps	\$ 4.685.000	\$ 56.220.000
	Backup		\$ 4.646.000	\$ 55.752.000
	Principal	35 Mbps	\$ 2.342.500	\$ 28.110.000

BOGOTA HOSPITAL	Backup		\$ 2.323.000	\$ 27.876.000
CAJICA CAMPUS	Principal	65 Mbps	\$ 3.000.000	\$ 36.000.000
TOTAL				\$ 195.958.000

4.3 Costo Canales de Internet

COSTO DE CANALES INTERNET				
Sede	Enlace	BW	Costo Mensual Canal	Costo Anual Canal
BOGOTA PRINCIPAL	Principal	55 Mbps	\$ 2.500.000	\$ 30.000.000
	Backup		\$ 2.200.000	\$ 26.400.000
BOGOTA HOSPITAL	Principal	25 Mbps	\$ 1.250.000	\$ 15.000.000
	Backup		\$ 1.100.000	\$ 13.200.000
CAJICA CAMPUS	Principal	35 Mbps	\$ 2.000.000	\$ 24.000.000
TOTAL				\$ 108.600.000

4.4 Costos Administrativos

RECURSOS HUMANOS DIRECTOS			
Cargo	Días	Salario Básico mes	Salario Total
Gerente del proyecto	90	\$ 6.000.000	\$ 18.000.000
Ingeniero de proyectos	90	\$ 3.000.000	\$ 9.000.000
Profesional Desarrollo de soluciones	90	\$ 2.600.000	\$ 7.800.000
Ingeniero de red	60	\$ 2.000.000	\$ 4.000.000
Ingeniero de implantación	60	\$ 1.800.000	\$ 3.600.000
Técnico Infraestructura	60	\$ 900.000	\$ 1.800.000
Técnico Infraestructura	60	\$ 900.000	\$ 1.800.000
Técnico Infraestructura	60	\$ 900.000	\$ 1.800.000
Técnico Infraestructura	60	\$ 900.000	\$ 1.800.000
Técnico Implantación	60	\$ 800.000	\$ 1.600.000
Técnico Implantación	60	\$ 800.000	\$ 1.600.000
Técnico Implantación	60	\$ 800.000	\$ 1.600.000
Técnico Implantación	60	\$ 800.000	\$ 1.600.000
Tecnico Aprovechamiento	60	\$ 1.000.000	\$ 2.000.000
TOTAL			\$ 58.000.000

4.5 Determinación del Presupuesto

4.5.1 Costos de Inversión

COSTO EQUIPAMIENTO			
Descripción	Cantidad	VALOR POR UNIDAD (USD)	TOTAL (COP)
Fibra Óptica (por metro)	10000	\$ 3	\$ 72.510.000
Portátiles	7	\$ 500	\$ 8.459.500
Router Juniper SRX-240H	5	\$ 500	\$ 6.042.500
Fusionador de fibra	1	\$ 2.500	\$ 6.042.500
Kit herramienta de mano	8	\$ 40	\$ 773.440
Conversores de medio 10/100/1000	6	\$ 49	\$ 710.598
Huawei Optix Metro 100	2	\$ 993	\$ 4.800.162
TOTAL			\$ 99.338.700

5 Modelo de negocio (AIU)

- Para imprevistos se presupuesta el 5%
- Utilidad 30%

DESCRIPCIÓN	COSTO
Costos Proyecto Inversión y Operación	\$ 461.896.700
Costos Administrativos	\$ 58.000.000
Imprevistos	\$ 23.094.835
Utilidad	\$ 138.569.010
Costos Totales Proyecto	\$ 681.560.545

Inversión/Operación	COSTO
Costo Inversión	\$ 99.338.700
Costos Operación	\$ 362.558.000