

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR



FACULTAD DE INGENIERÍA

MAESTRÍA EN REDES DE COMUNICACIÓN

INFORME FINAL CASO DE ESTUDIO PARA UNIDAD DE TITUALCIÓN ESPECIAL

TEMA:

**“ESTUDIO DEL TRÁFICO DE VOZ Y DATOS PARA EL CORRECTO
DIMENSIONAMIENTO DE LOS ENLACES DEL CONSEJO DE LA JUDICATURA
UBICADOS EN EL CANTON SHUSHUFINDI PROVINCIA DE SUCUMBIOS”**

WILSON FRANCISCO ESCOBAR CAMPOVERDE

Quito – 2016

AUTORÍA

Yo, **WILSON FRANCISCO ESCOBAR CAMPOVERDE**, portador de la cédula de ciudadanía No. **171266107-1**, declaro bajo juramento que la presente investigación es de total responsabilidad del autor, y que se ha respetado las diferentes fuentes de información realizando las citas correspondientes. Esta investigación no contiene plagio alguno y es resultado de un trabajo serio desarrollado en su totalidad por mi persona.

WILSON FRANCISCO ESCOBAR CAMPOVERDE

Contenido

1.	Introducción	7
2.	Justificación	8
3.	Antecedentes	10
4.	Objetivos	11
5.	Desarrollo Caso de Estudio	12
5.1	Funcionamiento actual de la Unidad Judicial Multicompetente	12
5.1.1	Introducción.....	12
5.1.2	Levantamiento de la Información de la Infraestructura de Red y de Dimensionamiento de los enlaces de la Unidad Judicial Multicompetente Shushufindi. 14	
5.1.2.1	Infraestructura de Red de comunicaciones Actual.	14
5.1.2.2	Diagrama de Conexión Actual de Comunicaciones.	14
5.1.2.3	Descripción de equipamiento tecnológico utilizado por funcionarios.....	15
5.1.2.4	Descripción de red utilizada en la Unidad Judicial.	16
5.1.2.5	Dimensionamiento del enlace actual de la Unidad Judicial Multicompetente.....	17
5.2	Determinar el tráfico Best Effort.	18
5.2.1	Estudio de Tráfico HTTPS, SMTP, FTP	18
5.2.2	Base de Datos	23
5.2.3	Directorio Activo	25
5.2.4	Acceso a escritorios Remotos.....	25
5.2.5	Antivirus.....	26
5.3	Determinar tráfico con Calidad de Servicio.....	27
5.3.1	Telefonía IP	27
5.3.2	Video Conferencias.....	31
5.4	Propuesta de dimensionamiento de enlaces	35
5.5	Propuesta de infraestructura de red	36
5.5.1	Propuesta de esquema de Infraestructura de Red	37
5.6	Propuesta de esquema de Calidad de Servicio.....	38
5.6.1	Establecer la frontera de confianza	38
5.6.2	Listado de equipos de red.....	39
5.6.3	Configuraciones en el Switch de acceso	39
5.6.3.1	Marcado de Tráfico.....	39

5.6.3.2	Marcar tráfico de voz	40
5.6.3.3	Marcar tráfico de señalización de voz	40
5.6.3.4	Marcar tráfico de multimedia y Video conferencia	40
5.6.3.5	Marcar tráfico de señalización.....	40
5.6.3.6	Marcar Trafico Basura	40
5.6.3.7	Marcar el Trafico Web Seguro y acceso a base de datos	40
5.6.3.8	Marcar Tráfico de Datos (FTP, SSL, correo y respaldo)	40
5.6.3.9	Marcar todo el tráfico no considerado anteriormente	41
5.6.4	Configuración de Calidad de Servicio	41
5.6.5	Configuraciones de clases de servicio	42
5.6.6	Configuraciones de política aplicar	43
5.6.7	Configuraciones de puertos	44
5.6.7.1	Configuración de Puerto de teléfono IP y PC	44
5.6.7.2	Configuración de puertos troncales	45
5.6.7.3	Configuración de puertos de servidores.....	45
5.6.7.4	Configuración de puertos de terminales de videoconferencias	45
5.6.8	Configuración en el Switch de acceso con funciones de Core.....	45
5.6.8.1	Mapeo de clases de tráfico	45
5.6.9	Configuración de políticas de ancho de banda	46
5.6.10	Configuración de puertos	47
5.6.11	Configuraciones en el Router de CNT.....	47
6.	Conclusiones.....	48
7.	Recomendaciones.....	49
8.	Bibliografía:.....	50
9.	Anexos:.....	51

Tablas

Tabla 1	Sistemas Implementados en la Unidad Judicial Multicompetente Shushufindi	9
Tabla 2	Funcionarios Judiciales que laboran en la Unidad Judicial Multicomtetente.....	13
Tabla 3	Detalle aplicativos utilizados por cada funcionario establecidos por cargo	13
Tabla 4	Equipamiento de comunicaciones	14

Tabla 5 Equipamiento tecnológico actual para desempeño de actividades de cada funcionario	15
Tabla 6 Detalle de red utilizada en la Unidad Judicial Multicompetente Shushufindi.....	16
Tabla 7 Descripción del dimensionamiento actual del enlace de comunicaciones	17
Tabla 8 Datos Objetivos para aplicaciones	19
Tabla 9 Uso de Internet para la Unidad Judicial Multicompetente Shushufindi.....	20
Tabla 10 Trafico de Archivos Genrados por funcionarios	21
Tabla 11 Necesidad de Ancho de Banda General para tráfico de internet.....	23
Tabla 12 Ancho de banda necesario para la Unidad Judicial Multicompetente.....	23
Tabla 13 Tamaño de Actividades que se almacenan en la base de Datos.....	24
Tabla 14 Ancho de banda necesario para Base de Datos	25
Tabla 15 Ancho de banda para Antivirus	27
Tabla 16 Capacidad individual para telefonía IP Utilizando el codec G.711	29
Tabla 17 Capacidad individual para telefonía IP utilizando el codec G.729	30
Tabla 18 Ancho de banda necesario para telefonía IP	31
Tabla 19 Características de cámara Rad Vision modelo PTC-501A.....	32
Tabla 20 Ancho de banda requerido para VideoConferencias	33
Tabla 21 Ancho de banda para video conferencia con diferente software.....	34
Tabla 22 Ancho de banda requerido para video conferencia utilizando un mismo software..	34
Tabla 23 Ancho de banda propuesto para la Unidad Judicial Multicompetente Shushufindi.	35
Tabla 24 Infraestructura de red Propuesta.....	36
Tabla 25 Descripción de red Utilizada en la Unidad Judicial Multicompetente	39
Tabla 26 Configuración de Calidad de Servicio	41
Tabla 27 Esquema de Calidad de servicio QoS propuesto.....	47

Figuras

Figura 1. Estadísticas de sistemas implementados en la Judicatura de Sucumbios.....	9
Figura 2. Ancho de banda consumido durante los últimos 30 días	11
Figura 3. Conexión Actual de Comunicaciones	15
Figura 4. Conectividad entre Cantones	17
Figura 5. Bytes de voz por trama para un codec G.711	28
Figura 6. Ancho de banda necesario para Uso de Skype	33
Figura 7. Propuesta de esquema de infraestructura de red	37
Figura 8 . Asignación de Frontera de confianza o Trust Boundary	39
Figura 9 Cola predeterminada de salida	41

1. Introducción

El acceso a los servicios mediante la tecnología del internet viene creciendo a pasos agigantados, tanto es así que en nuestro país las instituciones públicas como es el caso del Consejo de la Judicatura viene implementando diferentes servicios en línea, servicios que permiten tanto al ciudadano interno como externo acceder de manera rápida ágil y oportuna a todos sus trámites judiciales.

El tráfico que se genera por aplicaciones multimedia como es el caso de las video audiencias y video conferencias que se realizan entre las Unidades Judiciales, Peritos y los centros de Rehabilitación Social del país, y las capacitaciones realizadas mediante videoconferencias, presentan un comportamiento diferente comparada con aplicaciones tradicionales, en estos casos los flujos de datos de audio y video pueden durar un corto periodo de tiempo o a su vez prolongarse por un periodo muy largo, de tal manera que la transmisión de video requiere de un mayor ancho de banda que la transmisión de audio.

El presente trabajo se basa en determinar el tráfico de voz y datos para dimensionar de manera adecuada el enlace que tiene actualmente la Unidad Judicial Multicompetente Ubicada en el Cantón Shushufindi, provincia de Sucumbíos, de esta manera se inicia con el levantamiento de la información de la infraestructura de red y de dimensionamiento del enlace actual, se verificará el modo de tráfico Best Effort, que no es más que el tráfico generado por aplicaciones tradicionales, se describirá el tráfico de Datos que poseen calidad de servicios QoS, que tiene que ver con el control de tráfico y descongestión, se presentará una propuesta de dimensionamiento de enlace para esta localidad, lo cual permitirá presentar la cantidad de ancho de banda requerida para acceder a los servicios web mucho más rápido que lo que se tiene actualmente, se presentará una propuesta de infraestructura de red, culminando con una propuesta sobre el esquema de calidad de servicio que se debe aplicar a los accesos de servicios presentes en esta localidad.

2. Justificación

La implementación de múltiples sistemas Jurídicos en el consejo de la Judicatura como El Código Orgánico Integral Penal en su Artículo 565 en la cual hace referencia a audiencias telemáticas u otros medios similares y en su numeral 2. Manifiesta que: “La comunicación deberá ser real, directa y fidedigna, tanto de imagen como de sonido, entre quienes se presentan a través de estos medios y las o los juzgadores, las partes procesales y asistentes a la audiencia”. El código Orgánico General de Procesos está orientado a brindar un servicio transparente y ágil a través del proceso Oral es decir que a partir del 22 de mayo del 2016 la administración de justicia cambia notablemente y el uso de medios tecnológicos como las video conferencia tendrán un uso prioritario en todas las dependencias judiciales. Las normas de Control Interno de la Contraloría General del Estado en esencia a la norma 410-14 Sitio Web, servicios de internet e intranet, en la cual establece lo siguiente: “Es responsabilidad de la Unidad de Tecnología de Información elaborar las normas, procedimientos e instructivos de instalación configuración y utilización de los servicios de internet, intranet, correo electrónico y sitios web de la entidad, a base de las disposiciones legales y normativas y los requerimientos de los usuarios externos e internos” .

Es importante recalcar que el consejo de la Judicatura actualmente se encuentra orientado a migrar todos sus sistemas Cliente Servidor Tradicionales al sistema web:

Tabla 1 Sistemas Implementados en la Unidad Judicial Multicompetente Shushufindi

<i>Sistemas Web</i>	<i>Sistemas Cliente Servidor Tradicional</i>
Peritos	Trámite Judicial
Remates Judiciales	Depósitos Judiciales
Videoconferencias	Reasignación de procesos
Ingreso de Causas	Citaciones
Ingreso de Escritos	
Video Audiencias	
Información de Procesos	
Correo Electrónico Institucional	
Antecedentes Personales	
Actas resumen	
Acceso al Sistema SAEI-FJ Ecu 911	
Sistema Único de pensiones	
Alimenticias SUPA	

Fuente: el autor

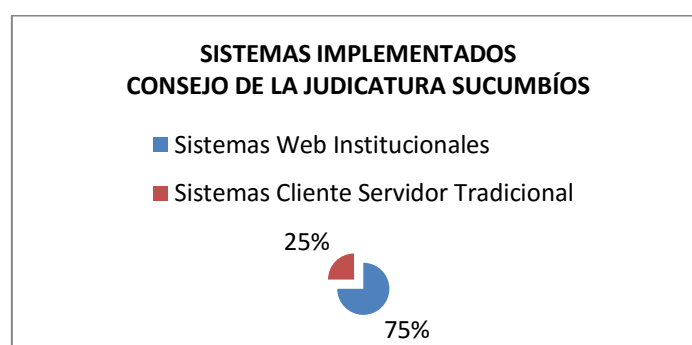


Figura 1. Estadísticas de sistemas implementados en la Judicatura de Sucumbios

Fuente: el autor

Como se puede apreciar en el gráfico No. 1, el 75% de los sistemas están orientados al sistema Web, lo que hace indispensable tener un acceso a los servicios de justicia sin interrupciones, el 27% de los sistemas ya se están trabajando para su migración al sistema Web lo que esto implicaría que el 100% de los sistemas estarían trabajando en línea en periodo no muy largo de tiempo, lo cual necesitarían que se garantice el ancho de banda y por ende una buena calidad de servicio para acceder a los mismos.

3. Antecedentes

Mediante Resolución 118-2015, el Pleno del consejo de la Judicatura Resuelve: CREAR LA UNIDAD JUDICIAL MULTICOMPETENTE CON SEDE EN EL CANTON SHUSHUFINDI, PROVINCIA DE SUCUMBIOS, y en su Artículo 3 manifiesta que: “Las juezas y jueces que integran la Unidad Judicial Multicompetente con sede en el Cantón Shushufindi, serán competentes para conocer y resolver las siguientes materias: Civil y Mercantil, Inquilinato y Relaciones Vecinales, Trabajo, Familia, Mujer Niñez y Adolescencia, Violencia contra la Mujer o Miembro del núcleo Familiar, Adolescentes Infractores, penal, Contravenciones, Transito, Constitucional ”, para lo cual tiene que utilizar todos los Sistemas web, y los Sistemas Cliente Servidor Tradicionales descritos en la Tabla No. 1.

Actualmente el acceso a estos servicios, desde la unidad Judicial Multicompetente Ubicada en el Cantón Shushufindi, sobrepasa el ancho de banda disponible generándose un encolamiento masivo en horas pico generadas a las 11:00, 12:00 pm y 14:00 pm, generando demora en la atención al usuario. Los funcionarios reportan lentitud de los sistemas y solicitan se mejore el acceso a los mismos es por ello que se ve la necesidad urgente de buscar una solución al incidente presentado en esta localidad, a continuación se puede

apreciar lo manifestado mediante un gráfico que se tiene en el consejo de la judicatura para monitorear los enlaces, el software utilizado se llama PRTG.

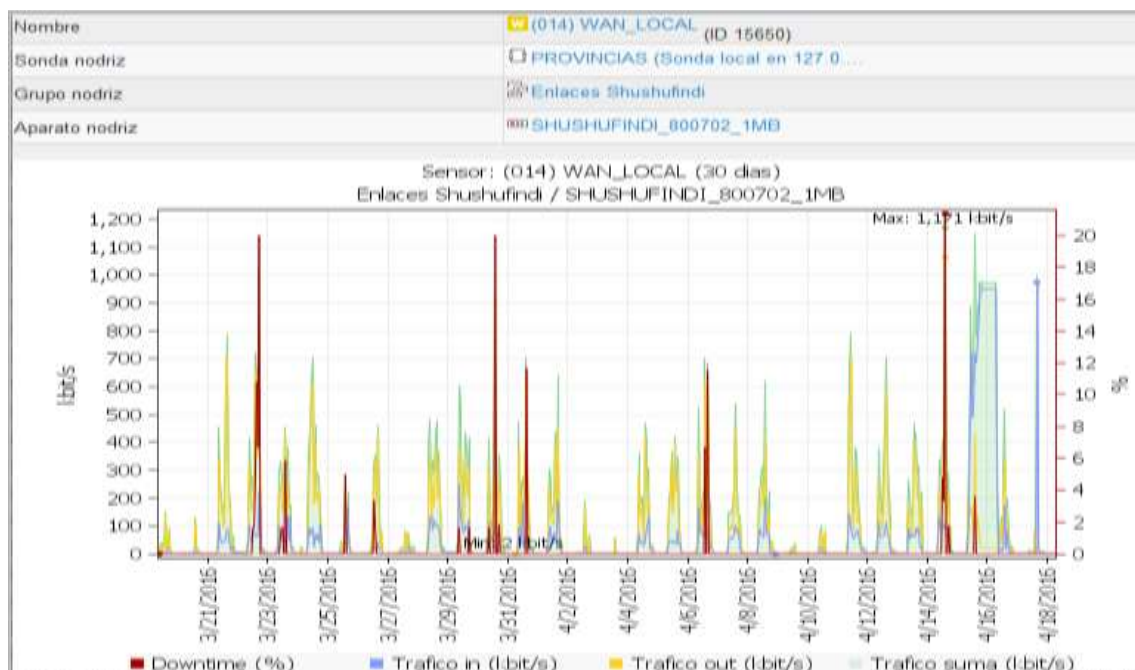


Figura 2. Ancho de banda consumido durante los últimos 30 días

Fuente: <http://www.monitoreo.funcionjudicial.gob.ec>

4. Objetivos

Objetivo General:

Determinar el Tráfico de Voz y Datos para el correcto dimensionamiento de los enlaces del Consejo de la Judicatura, ubicados en el Cantón Shushufindi provincia de Sucumbíos.

Objetivos Específicos:

1. Describir la infraestructura de red y de dimensionamiento de enlaces de la Unidad Judicial Multicompetente Shushufindi provincia de Sucumbíos.
2. Identificar el tráfico de datos tradicional denominado tráfico de mejor esfuerzo o Best-Effort y calcular el ancho de banda necesario que asegure su disponibilidad.

3. Determinar el tráfico con calidad de servicio y calcular el ancho de banda correspondiente que asegure su disponibilidad.
4. Proponer el dimensionamiento de enlace de datos de acuerdo a la identificación de los diferentes tipos de tráfico que cursa por la red.
5. Diseñar un esquema de infraestructura de red que mejore el acceso a los servicios de comunicaciones.
6. Proponer un esquema de Calidad de Servicio que brinde seguridad y disponibilidad de la red.
7. Realización de un artículo referente a estudio de Tráfico de Voz y Datos para el correcto dimensionamiento de los enlaces.

5. Desarrollo Caso de Estudio

5.1 Funcionamiento actual de la Unidad Judicial Multicompetente

5.1.1 Introducción

El Consejo de la Judicatura en sus normas jurisdiccionales garantiza el derecho a la defensa con integridad y transparencia asegurando el debido proceso y la seguridad jurídica[1] en todos los rincones de la patria y de acuerdo al número de habitantes en cada Cantón, resuelve crear la unidad Judicial Multicompetente en el Cantón Shushufindi [2] cuyo funcionamiento debe estar acorde al nuevo modelo de gestión, este modelo hace referencia a que cada juez debe tener un secretario, dos ayudantes, dos técnicos de ingreso de causas, un técnico de Archivo, un coordinador y tres funcionarios que forman el equipo técnico(Medico, Psicólogo y trabajador Social) de la Unidad Judicial lo cual se describe en la siguiente tabla.

Tabla 2 Funcionarios Judiciales que laboran en la Unidad Judicial Multicompetente

Dependencia	Cantón	#Jueces	# Secretarios	# Ayudantes	# Funcionarios Ingreso de Causas	# Funcionarios Archivo	# Coordinadores	# Funcionarios Equipo Técnico
U.J.M	Shushufindi	3	3	6	2	1	1	3

Fuente: el autor

Cada Cargo cumple funciones específicas las cuales se describen en la siguiente Tabla:

Tabla 3 Detalle aplicativos utilizados por cada funcionario establecidos por cargo

Cargo	Módulos de Sistemas utilizados	Acceso a Internet
Juez	Tramite, Información, Sistema Ecu 911 Correo electrónico institucional, Ingreso de Flagrancias Sistema Ecu 911, mesa de servicios	Total
Secretario	SATJE, Información. Acta resumen, Ingreso de Flagrancias, correo electrónico institucional, Internet	Restringido con redes sociales, música, video
Ayudante Judicial	SATJE, Información, reasignación de Procesos correo electrónico institucional, Mesa de Servicios Internet	Restringido con redes sociales, música, video
Técnico de Archivo	SATJE, Información Correo electrónico Institucional, Mesa de Servicios, Consulta de Causas, Información	Restringido con redes sociales, música, video
Coordinador	SATJE, Depósitos Judiciales, Reasignación de procesos, Citaciones, Información,	Restringido con redes sociales, música, video
Equipo Técnico	SATJE, Información	Restringido con redes sociales, música, video



Fuente: el autor

5.1.2 Levantamiento de la Información de la Infraestructura de Red y de Dimensionamiento de los enlaces de la Unidad Judicial Multicompetente Shushufindi.

La Unidad Judicial Multicompetente Ubicada en el Cantón Shushufindi, cuenta con la siguiente infraestructura de red, equipamiento tecnológico para desempeño diario de cada funcionario y un dimensionamiento de enlace de Datos asignado para esta localidad.

5.1.2.1 Infraestructura de Red de comunicaciones Actual.

Tabla 4 Equipamiento de comunicaciones

Descripción	Marca	Modelo	Imagen	Tipo de Conexión
Router CNT	Cisco	887		FIBRA OPTICA
Switch	Cisco	WS-C2960S-24PS-L		UTP Cat. 6

Fuente: el autor

5.1.2.2 Diagrama de Conexión Actual de Comunicaciones.

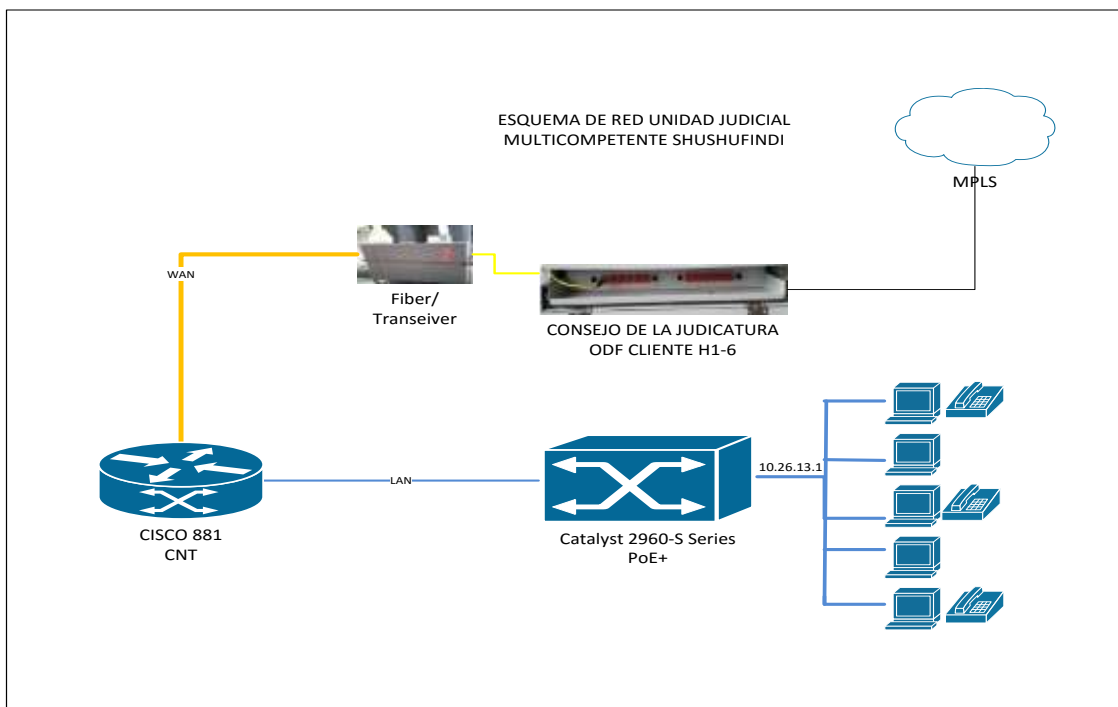


Figura 3. Conexión Actual de Comunicaciones

Fuente: el autor

5.1.2.3 Descripción de equipamiento tecnológico utilizado por funcionarios.

Tabla 5 Equipamiento tecnológico actual para desempeño de actividades de cada funcionario

Cantidad	Descripción	Marca	Modelo	Tipo Conexión
1	Desktop	Dell	990	UTP Cat. 6
7	Desktop	Dell	790	UTP Cat. 6
2	Desktop	Lenovo	8808DES	UTP Cat. 6
1	Desktop	Lenovo	9439-DJS	UTP Cat. 6
3	Desktop	Ultratech	S/N	UTP Cat. 6
1	Desktop	Generico	S/N	UTP Cat. 6

2	Desktop	Hp	8100 Elite	UTP Cat. 6
2	Laptop	Dell	E6420	UTP Cat. 6
1	Impresora	Xerox	5330	UTP Cat. 6
2	Impresora	Xerox	3435	UTP Cat. 6
2	Teléfonos Ip Semi Ejecutivo	Cisco	CP - 7965	UTP Cat. 6
10	Teléfonos Básicos	Cisco	CP - 6921	

Fuente: el autor

Total de equipos conectados en red: 32, de los cuales 23 ocupan interfaces en el Switch de acceso, 12 perteneces a teléfonos los cuales se conectan por una sola interfaz con el computador , y 3 impresoras en red para todos los funcionarios

5.1.2.4 Descripción de red utilizada en la Unidad Judicial.

Tabla 6 Detalle de red utilizada en la Unidad Judicial Multicompetente Shushufindi

Descripción	Modelo	Red de Datos Interna	Red Telefonía	Vlan Datos	IP DHCP	Vlan Voz	Vlan Impresoras
Switch de Datos	2960-S	10.26.13.0	10.27.13.0	20	10.26.13.1	70	444

Fuente: el autor

Gráfico Interconexión entre Cantones Shushufindi, Capital de provincia Lago Agrio, Gonzalo

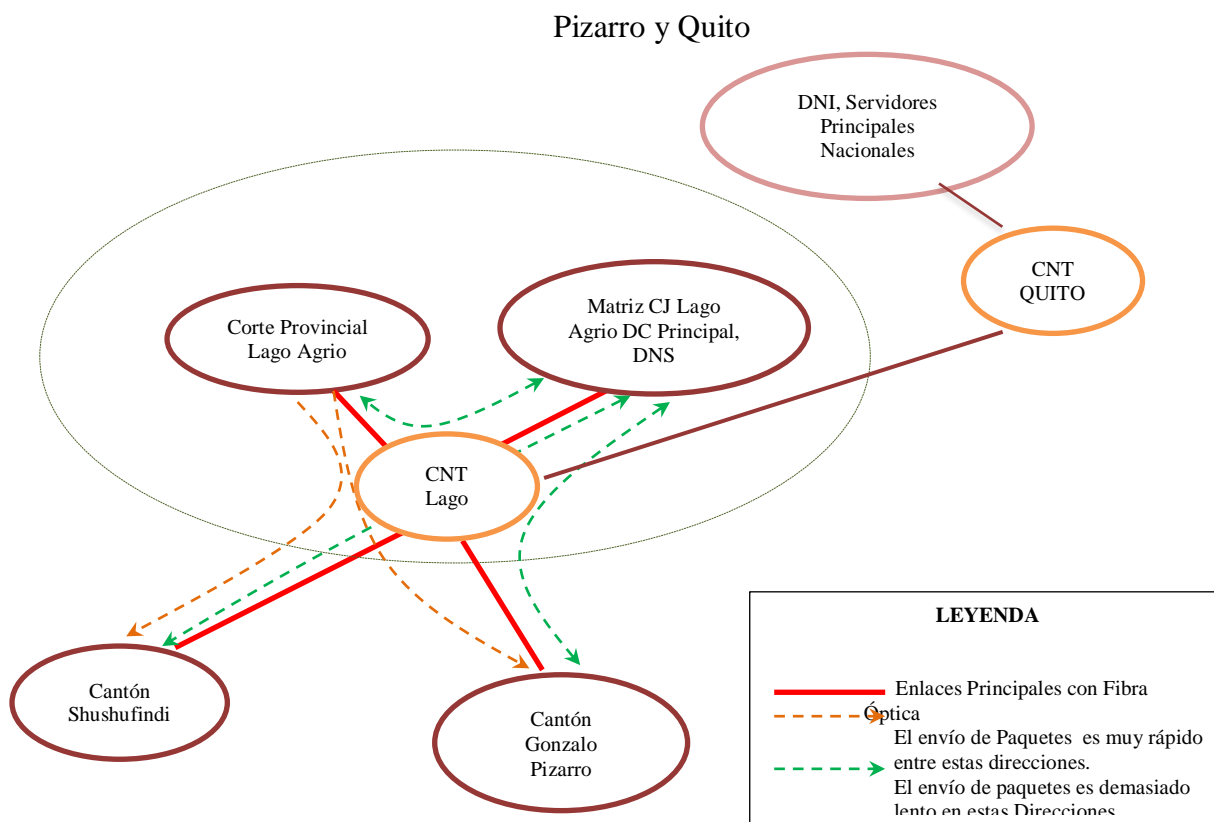


Figura 4. Conectividad entre Cantones

Fuente: el autor

5.1.2.5 Dimensionamiento del enlace actual de la Unidad Judicial Multicompetente.

Tabla 7 Descripción del dimensionamiento actual del enlace de comunicaciones

Dimensionamiento actual del Enlace			
Dependencia	Piloto	Ancho de Banda Asignado	Tipo de Conexión
Unidad Judicial Multicompetente	800702	1 MB	Fibra Óptica

Fuente: el autor

5.2 Determinar el tráfico Best Effort.

Es importante destacar que cuando se trata de un análisis de tráfico en una red, se encuentran una gran cantidad de paquetes, por ejemplo el tráfico de voz y la telefónica IP, son consideradas en tiempo real, requieren un bajo retardo y una baja pérdida de paquetes en la transmisión de extremo a extremo. La transmisión de video puede ser en tiempo real o en demanda, misma que requiere de un adecuado ancho de banda y garantía mínima de pérdida de paquetes, de esta manera se garantiza la calidad de servicio. En aplicaciones multimedia como IPTV, requieren de un ancho de banda mayor y una pérdida de paquetes baja. Los paquetes que son considerados como datos, es decir HTTP, SMTP, FTP, se tratan como tráfico de mejor esfuerzo o best-effort, Este tipo de tráfico básicamente consiste en que el tráfico no se rutea bajo restricciones de ancho de banda específico pero si puede utilizar el resto de ancho de banda (BW) de la red, si este está disponible, es decir, se adapta a las condiciones de la red[3].

Para determinar el tráfico generado por HTTP, SMTP, FTP, Base de Datos, DNS, Archivos Compartidos, accesos a escritorios remotos y antivirus, se presenta a continuación una breve descripción de cada uno de estos protocolos y el cálculo respectivo de ancho de banda.

5.2.1 Estudio de Tráfico HTTPS, SMTP, FTP

El protocolo seguro para transferencia de Hiper Texto (Hypertext Transfer Protocol Security) es considerado prioritario en internet cuyo objetivo es transmitir información segura con aplicaciones cliente servidor, actualmente el consejo de la judicatura está orientado al sistema en línea que usa este protocolo seguro ya que por medio de él se puede acceder a múltiples servicios, servicios descritos en la Tabla 1, que son muy importantes para la ciudadanía en general. Los datos que se transfieren por medio de este protocolo están

catalogados como imágenes, audio, texto e hipertexto, accesibles a través de esta red de redes[4].

El protocolo Simple de Transferencias de correo(SMTP), es el protocolo estándar para transferir correo entre computadoras en el conjunto de protocolos TCP/IP; está definido en el RFC821, al iniciar el correo lo crea un programa agente de usuario en respuesta a una entrada de usuario. Cada mensaje creado consta de una cabecera que incluye la dirección de correo electrónico del destino y un cuerpo que contiene el mensaje a enviar. Estos mensajes se sitúan de alguna forma en una cola de espera y se pasan como entrada al programa Emisor SMPT, que normalmente es un programa que siempre está presente en el computador[4].

El protocolo FTP, es la forma más común de transferencia masiva de datos a través de internet Bulk Data es una característica de la aplicación de software que utiliza la compresión de datos, los datos de bloqueo y de amortiguación para optimizar las tasas de transferencia al mover grandes archivos de datos [5].

Bajo esta introducción a HTTP, SMPT, FTP y por estar orientado al sistema de internet se van a utilizar las normas ETSI EG 202 057-4, V 1.2.1 (2008-07) [6] para estimar el consumo de ancho de banda en internet.

Tabla 8 Datos Objetivos para aplicaciones

Medium	Application	Degree of symmetry	Typical amount of data	Key performance parameters and target values				
				One-way delay (note)	Preferred en KBps	Acceptable en KBps	Delay variation	Information loss
Data	Web-browsing - HTML	Primarily one-way	~10 KB	Preferred < 2 s /page Acceptable < 4 s / page	5	2,5	N.A.	ZERO
Data	Bulk data transfer/retrieval	Primarily one-way	10 kB-10MB	Preferred < 15 s Acceptable < 60 s	0,666667 666,6667	0,166666667 166,6666667	N.A.	ZERO
Data	E-mail(server acces)	Primarily one-way	< 10KB	Preferred < 2 s Acceptable < 4 s	5	2,5	N.A.	ZERO

Fuente: ETSI EG 202 057-4, V 1.2.1 (2008-07)

Para el Tráfico Bulk Data Transfer/retrieval, como se tiene los parámetros de tiempo 1 a 60, entonces se tomará la media entre el tiempo aceptable de carga y el tiempo preferido de carga, que nos daría $\frac{60}{2} = 30s$.

La unidad Judicial Multicompetente, trabaja 8 horas diarias es decir de 08:00 am a 17:00 pm, horario establecido en el Reglamento del Código Orgánico de la Función Judicial[11]. Para lo cual se considera que todos los equipos de cómputo se encuentran laborando durante las 8 horas cuyo factor de uso es el 100%, este factor de uso se lo calcula de acuerdo al cargo que desempeña cada funcionario, al horario establecido en el reglamento del Código Orgánico de la Función Judicial y al número de horas trabajadas por cada uno de ellos Anexo A.

Tabla 9 Uso de Internet para la Unidad Judicial Multicompetente Shushufindi

Cargo	Horario Laboral	Horas descanso	PC- Desktop	PC-Portátil	Horas de Uso	Factor de uso(100% de las 8 horas laborables)	PC*Factor de uso
Juez	08:00-17:00	1	3		3	0,375	1,125
Secretario	08:00-17:00	1	3		2	0,25	0,75
Ayudantes	08:00-17:00	1	6		2	0,25	1,5
Auxiliares	08:00-17:00	1	1		1	0,125	0,125
Técnicos de Ingreso de Causas	08:00-17:00	1	1		8	1	1
Equipo Técnico	08:00-17:00	1	3		2	0,25	0,75
Coordinador	08:00-17:00	1	1		3	0,375	0,375
Técnico de Archivo	08:00-17:00	1	1		2	0,25	0,25

Fuente: el autor

Con la información referente a las normas ETSI EG 202 057-4[6], y la tabla de requerimiento de internet para la unidad Judicial Multicompetente ya se puede realizar el

cálculo del ancho de banda necesario para este tipo de servicio, para lo cual se utiliza la siguiente fórmula:

$$BW = \text{Suma de KBps a transmitirse} * \text{Numero de equipos a conectarse Simultaneamente}$$

Para encontrar la suma de KB a transmitirse lo que se hace es sumar lo estipulado en la Tabla 9, en sus diferentes estados de transmisión ya estos preferidos, medios o aceptables, si se quiere encontrar el ancho de banda en horas pico, se multiplica el total de equipos conectados por la suma de KB a transmitirse, para el caso en que desee calcular el ancho de banda en horas normales se multiplica el número de PC*factor de uso Anexo A.

Para determinar el tráfico de Bulk Data se comparte diferentes tipos de archivos, como por ejemplo Memorandos, Oficios, matrices, Informes de cumplimiento, incidentes con captura de pantalla, Anexos, Guías, este tipo de archivos adjuntos son los que se puede apreciar en los correos de los funcionarios judiciales, el detalle es el siguiente:

Tabla 10 Trafico de Archivos Genrados por funcionarios

Detalle	Tamaño del Archivo en KB
Memorando	1,50
Oficio	1,31
Promedio de Correos con Archivos Adjuntos	1751,19
Informes de cumplimiento	698
Total	2452

Fuente: el autor

Como se puede apreciar un funcionario judicial puede compartir 2,5MB, lo cual será considerado como tráfico de Bulk Data de 2.5 MB, obteniendo un tráfico de internet de la siguiente manera:

$$\sum KB_{\text{Transmitirse por segundo}} = \text{WebBrowsing} + \text{Bulkdata} + \text{Email}$$

$$\sum KB_{\text{Transmitirse en modo preferido}} = 5 \text{ KB} + \frac{2,5 \text{ MB}}{15 \text{ s}} + 5 \text{ KB} = 5 \text{ KB} + \frac{2,5 * 1000}{15} + 5 \text{ KB} = 176,6 \text{ KBps}$$

$$\sum KB_{\text{Transmitirse en modo medio}} = 5 \text{ KB} + \frac{2,5 \text{ MB}}{30 \text{ s}} + 5 \text{ KB} = 5 \text{ KB} + \frac{2,5 * 1000}{30} + 5 \text{ KB} = 88 \text{ KBps}$$

$$\sum KB_{\text{Transmitirse aceptable}} = 2,5 \text{ KB} + \frac{2,5 \text{ MB}}{60 \text{ s}} + 2,5 \text{ KB} = 2,5 \text{ KB} + \frac{2,5 * 1000}{2,5} + 2,5 \text{ KB} = 44 \text{ KBps}$$

De acuerdo a lo descrito en la Tabla 9, se calcula el ancho de banda necesario en horas pico, de acuerdo a la formula siguiente:

$$BW = \text{Suma de KBps a transmitirse} * \text{Numero de equipos a conectarse Simultaneamente}$$

Se considera que todos están transmitiendo a este mismo tiempo los KB calculados en las formulas anteriores, con un total del 100% de actividad.

Ancho de banda preferido en horas pico

$$BW = 177 \text{ KBps} * 19 \text{ PC} = 3363 \text{ KBps}$$

Ancho de banda medio en horas pico

$$BW = 88 \text{ KBps} * 19 \text{ PC} = 1672 \text{ KBps}$$

Ancho de banda aceptable en horas pico

$$BW = 44 \text{ KBps} * 19 \text{ PC} = 836 \text{ KBps}$$

De acuerdo a lo descrito en la Tabla 10, se calcula el ancho de banda necesario en horas normales de trabajo, entendiéndose normales en el sentido que no existe concurrencia continua de transmisión de información por todos los funcionarios, para los cuales se considera el factor de concurrencia descrito en el anexo A.

Ancho de banda preferido en horas normales

$$BW = 177 \text{ KBps} * 6 \text{ factor de uso PC} = 1062 \text{ KBps} = 1,062 \text{ MBps}$$

Ancho de banda medio en Horas Normales

$$BW = 88 \text{ KBps} * 6 \text{ factor de uso PC} = 528 \text{ KBps}$$

Ancho de banda aceptable en Horas normales

$$BW = 44 \text{ KBps} * 6 \text{ factor de uso PC} = 264 \text{ KBps}$$

Tabla 11 Necesidad de Ancho de Banda General para tráfico de internet

Servicio	Hora Pico			Horas Normales		
	Preferido en MBps	Medio en MBps	Aceptable en KBps	Preferido en MBps	Medio en KBps	Aceptable en KBps
Internet	3,3	1,7	836	1,06	528	264

Fuente: el autor

Tabla 12 Ancho de banda necesario para la Unidad Judicial Multicompetente

Servicio	Hora Pico	Horas Normales
Internet	Aceptable en KBps	Aceptable en KBps
	836	264

Fuente: el autor

5.2.2 Base de Datos

Actualmente los funcionarios del Consejo de la judicatura del Cantón Shushufindi, utilizan el acceso a diferentes bases de datos, una base de Datos Cliente Servidor nacional donde se almacenan todos los datos correspondientes a actividades relaciones con el módulo de Trámite, Depósitos judiciales, Reasignación de Procesos de tal manera que para acceder a este aplicativo se lo realiza mediante autenticación relacionada con el Directorio Activo Nacional. En la Unidad Judicial Multicompetente Shushufindi, para verificar el ancho de banda necesario en una hora pico en donde tolos los funcionarios descritos en la Tabla 2, se encuentren realizando actividades dentro del módulo de trámite, se ha identificado mediante

el acceso a la base de pre-producción nacional del SATJE el tamaño en Bytes de cada una de ellas.

Tabla 13 Tamaño de Actividades que se almacenan en la base de Datos.

Actividad	Tamaño en Bytes	Tamaño en KB
Autos	2431	2,3740234
Decretos	2574	2,5136719
Oficios	1845	1,8017578
Razones	760	0,7421875
Resoluciones	11794	11,517578
Razones de Citación	1622	1,5839844
Sentencias	11168	10,90625
Ingreso de Demanda	1705	1,6650391
Ingreso de Oficios	100	0,0976563
Ingreso de Escritos	72	0,0703125
Actas	4034	3,9394531
Acta resumen	2586,55	2,5259277
		39,737842

Fuente: el autor

Para determinar el ancho de banda necesario para transmitir esta información que se requiere para el envío de los mismos un tiempo aproximado de 17 segundos en horas pico, información dirigida hacia los servidores remotos, se ha considerado la suma total en KB que se transmitirán hacia la base de datos nacional:

Para determinar el ancho de banda necesario para transmitir los 39.7 KB registrados en la Tabla 12, se utiliza la siguiente fórmula

$$BW = \text{Suma de KB a transmitirse en 17 segundos} * \text{Numero de equipos a conectarse Simultaneamente}$$

Para este cálculo se considera actividades realizadas por jueces, secretarios, ayudantes judiciales, auxiliares ya que son actividades exclusivamente de ellos es decir se considera a 12 funcionarios que están realizando esta actividad.

Ancho de banda utilizado en horas pico,

$$BW = \frac{39,7 \text{ KB}}{17 \text{ seg}} * \frac{8 \text{ bits}}{\text{Byte}} * 12 \text{ PC conectados simultaneamente} = 224 \text{ Kbps} = 28 \text{ KBps}$$

Ancho de banda utilizado en horas normales.

El factor de Uso se lo puede visualizar en el Anexo A al final de este caso de estudio

$$BW = \frac{39,7 \text{ KB}}{17 \text{ seg}} * (\text{PC} * \text{factor de uso})$$

$$BW = \frac{39,7 \text{ KBps}}{17 \text{ seg}} * 6 = 277 \text{ Kbps} = 14 \text{ KBps}$$

Tabla 14 Ancho de banda necesario para Base de Datos

Servicio	Hora Pico	Horas Normales
Base de Datos	Preferido en KBps	Aceptable en KBps
	28	14

Fuente: el autor

5.2.3 Directorio Activo

Este tipo de Tráfico está considerado en el estudio de Base de Datos anterior ya que cada usuario realiza las peticiones de acceso antes de transmitir la información.

5.2.4 Acceso a escritorios Remotos

Este servicio al estar habilitado permite tener acceso remoto a todos los programas, archivos y recursos de red existentes en el equipo destino, para tener acceso a este servicio, se lo puede

hacer a través de internet, lo cual se lo considera en el estudio de ancho de banda de Web-Browsing-HTML anteriormente descrito, debido a que es una interacción con el computador de funcionario y el técnico que está brindando el soporte.

5.2.5 Antivirus

Actualmente el repositorio de actualizaciones de antivirus se encuentra Ubicado en el Data Center del Complejo Judicial Nueva Loja, lo cual afecta directamente a la red WAN, actualizaciones que son dirigidas hacia los cantones en este caso al Cantón Shushufindi, y red LAN Al momento que se actualizan en las computadoras de los funcionarios.

Las actualización que genera el Antivirus Kaspersky, antivirus utilizado por la institución tiene una variación que oscila entre los 10 KB a 15 MB, todo depende del tamaño de los paquetes que genere Kaspersky. Para nuestro caso se toma el valor máximo de actualización que es de 15 MB y el tiempo estimado para cada una de estas actualizaciones que es de 5 minutos, cada una de estas actualizaciones se genera mediante políticas de distribución generadas dentro del directorio activo las cuales están vinculadas con el agente de Kaspersky instalados en cada una las maquinas desktop de los Funcionarios.

Actualización de los agentes:

1min= 60 segundos

$$BW = \frac{15MB}{Actualizacion} * \frac{1 actualizacion}{300 seg} * \frac{1024KB}{1MB} * \frac{8Kb}{1KB} = 409Kbps = 51,125KBps$$

$$BW = 51,125 * 19PC = 971,375KBps$$

Actualización de acuerdo al factor de uso

$$BW = 51,125 * 6 = 306.75KBps$$

Tabla 15 Ancho de banda para Antivirus

Servicio	Horas pico (KBps)	Horas Normales(KBps)
Actualización de Antivirus	971,375	306.75

Este tipo de Tráfico no será considerado para el dimensionamiento ya que esta actualización se la realiza en horas no laborables.

5.3 Determinar tráfico con Calidad de Servicio

Se podría dar un trato diferente a los distintos flujos de tráfico, algunas aplicaciones tales como voz y video, son sensibles al retardo pero insensibles a la pérdida de datos[4]; el QoS especifica que el tráfico que lleva consigo dicha especificación, debe ser ruteado bajo un ancho de banda específico, con la desventaja de que este no puede ocupar resto del ancho de banda de la red aunque esté disponible, para lo cual se puede clasificar el tráfico dependiendo de las necesidades del usuario ya sea usando un ancho de banda específico o adaptando el tráfico a las condiciones actuales de la red. Bajo este concepto se presenta el tráfico con calidad de servicio configurado en los equipos de red de las Unidad Judicial del Cantón Shushufindi [4].

5.3.1 Telefonía IP

El tráfico de voz sobre IP que utiliza el consejo de la Judicatura se encuentra configurado utilizando el códec para realizar llamadas internamente es el G.711 y el códec para llamadas externas G.729.

Para el análisis de ancho de banda, se utilizan estos 2 tipos de códec el G.711 para la WAN y el G.729 para LAN, se considera la cantidad de funcionarios que laboran en la institución descritos en Tabla 2 y teléfonos IP disponible en la localidad mismos que se encuentran detallados en Tabla 3.

El ancho de banda para el códec G. 711 está conformado de la siguiente manera:

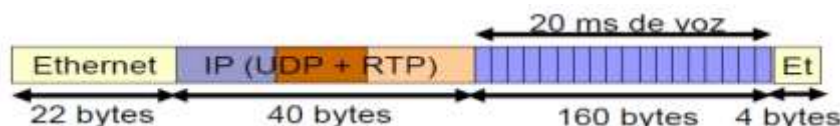


Figura 5. Bytes de voz por trama para un codec G.711

Fuente: Dr. Ing. José Joskowicz 2013, "Multimedia sobre redes de Datos", Voz y video en redes IP, 2013.

Después del año 2000 apareció un nuevo estándar en la cual 1000 bits = 1kilobit .

1 ms =0,001 segundos

Para calcular el ancho de banda se tiene:

$$\frac{\text{Bytes de voz}}{\text{Trama}} = \frac{\text{Velocidad de muestreo} * \text{duración de Trama}}{8}$$

$$\text{Bytes de paquete IP} = \frac{\text{bytes de voz}}{\text{Trama}} + 40$$

$$\text{Bytes de la trama Ethernet} = \text{Bytes de paquete IP} + 22 + 4$$

$$\text{Ancho de banda LAN} = \frac{\text{bytes de la trama Ethernet}}{\text{Duración de la Trama}} * 8$$

8 = factor de Compresión

Aplicación de la Formula para conexiones internas usando el Códec G. 729 LAN

$$\frac{\text{Bytes de voz}}{\text{Trama}} = \frac{\frac{8\text{kb}}{\text{s}} * \frac{1000\text{bits}}{1\text{kb}} * 20\text{ms} * \frac{0,02\text{ s}}{20\text{ms}}}{8} = \frac{160\text{bits}}{8\text{ bits}} * 1\text{ byte} = 20\text{ bytes}$$

$$\text{Bytes de paquete IP} = 20\text{ bytes} + 40\text{ bytes} = 60\text{ bytes}$$

$$\text{Bytes de la trama Ethernet} = 60\text{ bytes} + 22\text{ bytes} + 4\text{bytes} = 86\text{ bytes}$$

$$\text{Ancho de banda LAN} = \frac{86}{20 \text{ ms}} * 8 = 34 \text{ kbps}$$

Aplicación de la Formula para conexiones telefónicas externas lo cual están usando el Códec G.711

$$\frac{\text{Bytes de voz}}{\text{Trama}} = \frac{\frac{64\text{kb}}{\text{s}} * \frac{1000\text{bits}}{1\text{kb}} * 20\text{ms} * \frac{0,02 \text{ s}}{20\text{ms}}}{8} = \frac{1280\text{bits}}{8 \text{ bits}} * 1 \text{ byte} = 160 \text{ bytes}$$

$$\text{Bytes de paquete IP} = 160 \text{ bytes} + 40 \text{ bytes} = 200 \text{ bytes}$$

$$\text{Bytes de la trama Ethernet} = 200 \text{ bytes} + 22 \text{ bytes} + 4\text{bytes} = 226 \text{ bytes}$$

$$\text{Ancho de banda WAN} = \frac{226 \text{ bytes}}{20 \text{ ms}} * 8 = 90.4 \text{ kbps}$$

El cálculo de ancho de banda para la voz está orientado en un sentido, si se desea considerar el de retorno se los debe sumar[7].

Tabla 16 Capacidad individual para telefonía IP Utilizando el codec G.711

Tipo de Conexión	Funcionarios Judiciales	Cantidad	Capacidad individual (Kbps)
WAN	Jueces	3	90,4
	Secretarios	3	90,4
	Ayudantes	1	90,4
	Coordinador	1	90,4
	Medico	1	90,4
	Técnico de Ingreso de Causa	1	90,4
	Auxiliar	1	90,4
	Técnico de Archivo	1	90,4

Fuente: el autor

Para calcular el ancho de banda necesario en horas pico en el caso que los 12 funcionarios se encuentren realizando llamada, se realiza el cálculo con la siguiente formula:

$$BW = \text{Suma de KB a transmitirse} * \text{Numero de equipos a conectarse Simultaneamente}$$

$$90,4 \text{ Kbps} = 11,75 \text{ KB/s}$$

$$BW = 11,75 \text{ KBps} * 12 \text{ Equipos Telefonicos} = 141 \text{ KBps}$$

Para realizar el cálculo del ancho de banda necesario en horas normales de acuerdo a la verificación realizada y presentada en Anexo B, los funcionarios tienen un consumo total del 20% del total de funcionario que utilizan el teléfono, en el Anexo C se presenta el factor de concurrencia.

$$BW = 11,75 \text{ KBps} * 2 \text{ Equipos Telefonicos} = 24 \text{ KBps}$$

Para el Caso para las llamadas que utilizan el Códec G.729 se tiene lo descrito en la siguiente Tabla:

Tabla 17 Capacidad individual para telefonía IP utilizando el códec G.729

Tipo de Conexión	Funcionarios Judiciales	Cantidad	Capacidad individual (Kbps)
WAN	Jueces	3	34
	Secretarios	3	34
	Ayudantes	1	34
	Coordinador	1	34
	Medico	1	34
	Técnico de Ingreso de Causa	1	34
	Auxiliar	1	34
	Técnico de Archivo	1	34

Fuente: el autor

$$34\text{kbps}=4,25 \text{ KBps}$$

Para el caso de Horas Pico

$$BW = 4,25 \text{ KBps} * 12 \text{ Equipos Telefonicos} = 51 \text{ KBps}$$

Para el caso de horas normales

$$BW = 4,25 \text{ KBps} * 2 \text{ Equipos Telefonicos} = 9 \text{ KBps}$$

Tabla 18 Ancho de banda necesario para telefonía IP

Servicio	Horas pico (KBps)Código G.711	Horas Normales(KBps) G.711	Horas pico (KBps)Código G.729	Horas Normales(KBps) G.729
Telefonía IP	141	24	51	9

Fuente: el autor

5.3.2 Video Conferencias

Actualmente el Consejo de la Judicatura está orientado a realizar la comparecencia a audiencias de los Actores, procesados, peritos, mediante el sistema de video audiencias comúnmente llamadas por nuestros funcionarios, este video conferencias pueden realizarse por tres medios tecnológicos que posee la Judicatura:

La secuencia de video se encuentran empaquetadas bajo unidades llamadas PES(Packetized Elementary Streams), básicamente contiene un cabezal de 8 KBytes de secuencia de datos. Los PES son comprimidos en pequeños paquetes de 184 Bytes al sumarle un cabezal de 4 bytes nos da como resultado 184 Bytes que conforman el MPEG Transport Stream (MTS) los cuales pueden utilizar diferentes medios de transmisión. La RFC 3984, presenta los procedimientos para transmitir los flujos de video codificados en H.264 [7].

Las videoconferencias realizadas en el consejo de la Judicatura Usan en estándar MPEG-4 AVC o H.264 cuyo factor de compresión oscila desde 70:1 a 200:1[8] para casos en los que existe bastante movimiento, para ello se escoge la compresión de 200:1 ya que las videoconferencias que se llevan a cabo en las salas de audiencias los comparecientes nunca están estáticos, siempre se están en moviendo, los tamaños de las imágenes hacen que influya

muchísimo en el consumo de ancho de banda , nuestros equipos de videoconferencia, utilizan una resolución estándar mínima de H.264 de 640*480, con 24 fps y con una profundidad de color de 24 Bits para obtener imágenes reales.

El ancho de banda necesario para el tráfico de Video se lo determina de la siguiente manera:

$$BW = \frac{\text{Codificación Dual de Video} * \text{profundidad de color(bits)} * \text{fps}}{\text{Factor de compresión}}$$

$$BW = \frac{640 * 480 * 24 * 24\text{fps}}{200} = 110\text{Kbps}$$

El ancho de banda necesario para video sobre IP depende del tipo de cámara que se esté usando, en nuestro caso es la cámara RAD visión modelo PTC-501A, que tiene las siguientes características:

Tabla 19 Características de cámara Rad Vision modelo PTC-501A

Description	Característica
Resolución	Hasta 1280 x 720
Presets: 122	
Field of View (H): 16° - 74°	16° - 74°
AN / Tilt:	± 100° / ± 25°
Zoom:	5x (optical)
Far End Control:	H.224, H.281.

Fuente: el autor

Calculo de ancho de banda para 2 salas de audiencias que se tiene en la localidad

$$BW = \text{Velocidad Individual} * 2$$

$$BW = 110\text{Kbps} * 2 = 220\text{Kbps} = 28\text{KBps}$$

Para el caso que una sala de audiencias este funcionado con scopia se necesitaría 14 KBps

De acuerdo a lo establecido en la página web de soporte Skype, se tiene lo siguiente [9]:

Tipo de llamada	Velocidad mínima para carga/descarga	Velocidad recomendada para carga/descarga
Llamadas	30kbps/30kbps	100 kbps/100 kbps
Videollamadas/ pantalla compartida	128 kbps/128 kbps	300 kbps/300 kbps
Videollamadas (alta calidad)	400 kbps/400 kbps	500 kbps/500 kbps
Videollamadas (HD)	1,2 Mbps/1,2 Mbps	1,5 Mbps/1,5 Mbps
Videollamada grupal (3 personas)	512 kbps/128 kbps	2 Mbps/512 kbps
Videollamada grupal (5 personas)	2 Mbps/128 kbps	4 Mbps/512 kbps
Videollamada grupal (más de 7 personas)	4 Mbps/128 kbps	8 Mbps/512 kbps

Figura 6. Ancho de banda necesario para Uso de Skype

Fuente: <https://support.skype.com/es/faq/FA1417/que-ancho-de-banda-necesita-skype>

Para calcular el ancho de banda necesario para Skype se ha tomado el valor de 500 kbps/500 kbps recomendado por el soporte técnico de Skype, esto para video llamadas de alta calidad:

$$WB=500 \text{ kbps} * 2\text{salas}=1000\text{Kbps} = 125 \text{ KBps.}$$

Tabla 20 Ancho de banda requerido para VideoConferencias

Servicio	# Salas de Audiencias	Ancho de banda requerido Scopia	Ancho de banda requerido Skype	Total
Video Conferencia	2	220 Kbps=27,5 KBps	125 KBps	152,5 KBps

Fuente: el autor

En la tabla 20 es para el caso en que este funcionando las dos salas con el mismo software

La Unidad Judicial Multicompetente ubicada en el cantón Shushufindi, está conformada por dos salas de audiencias, la comparecencia por videoconferencia puede tener las siguientes posibilidades:

Tabla 21 Ancho de banda para video conferencia con diferente software

Servicio	# Salas de Audiencias	Ancho de banda requerido Scopia	Ancho de banda requerido Skype	Total
Video Conferencia	1	220 Kbps=14 KBps		
	2		62.5 KBps	77 KBps

Fuente: el Autor

Tabla 22 Ancho de banda requerido para video conferencia utilizando un mismo software

Servicio	# Salas de Audiencias	Ancho de banda requerido Scopia	Total	Ancho de banda requerido Skype	Total
Video Conferencia	1	220Kbps=14 KBps	28 KBps	62.5 KBps	125 KBps
	2	220 Kbps=14 KBps		62.5 KBps	

Fuente: el autor

Se concluye que el promedio de uso de ancho de banda para Videoconferencia = 77 KBps en horas pico y 39 KBps en horas normales es decir que por lo menos una sala esta en actividad con video conferencias.

5.4 Propuesta de dimensionamiento de enlaces

El ancho de banda depende considerablemente del número de clientes simultáneos que soliciten transmisiones y contenidos, al utilizar una red convergente donde se utiliza peticiones de Voz, Video, Datos, de manera continua, es necesario tener un ancho de banda suficiente que permita mantener la continuidad de la prestación del servicio al usuario.

De acuerdo al análisis de necesidades de anchos de bandas descritos en los diferentes tipos de tráfico que utiliza la Unidad Judicial Multicompetente ubicada en el Cantón Shushufindi, y descritos en los cálculos anteriores presento en la siguiente Tabla el ancho de banda necesario con calidad aceptable para que el funcionamiento de los servicios trabajen con normalidad.

Tabla 23 Ancho de banda propuesto para la Unidad Judicial Multicompetente Shushufindi

Tipo de Trafico	Ancho de banda aceptable en Horas Pico(KBps)	Ancho de Banda Aceptable en Horas Normales(KBps)
Internet(Trafico HTTP E-mail Server FTP)	836	264
Base de Datos	28	14
Video Conferencias	77	39
Telefonía IP	141	9
Total BW requerido	1082	326

Fuente: el autor

En su totalidad se debe tener un ancho aceptable en horas normales de 326 KBps equivalente a 2608 kbps lo cual equivale a una contratación al ISP de 2,6 MB de ancho de banda para la localidad Unidad Judicial Multicompetente ubicada en el Cantón Shushufindi, para soportar el tráfico generado por esta localidad, no se considera el valor pico ya que esto es momentáneo, con el ancho de banda aceptable los funcionarios darían un mejor servicio a la ciudadanía.

5.5 Propuesta de infraestructura de red

En base a la infraestructura que se tiene actualmente, me permito presentar la siguiente propuesta, que servirá para mejorar el acceso a los aplicativos y por ende brindar un buen servicio al usuario:

Tabla 24 Infraestructura de red Propuesta

INFRAESTRUCTURA DE RED ACTUAL	INFRAESTRUCTURA DE RED PROPUESTA
Cisco Router 887	<ul style="list-style-type: none"> - CNT debe cambiar su router actual por el 881 - Agregar a la infraestructura actual un Cisco WAAS
Switch Catalyst ws-c2960s-24ps-1	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar Switch Catalyst ws-c2960s-48ps-1

Fuente: el autor

Con un equipamiento Cisco WAVE(Wide Área Virtualization Engine), se mejora el acceso y la productividad de los usuarios que acceden a aplicaciones centralizadas desde redes LAN remotas, con este equipamiento se minimizaran los costes de TI fuera del centro de datos y se eliminarán redundancias y duplicación de información.

Se elige en la propuesta el Switch C2960-48ps-1, ya que se dispone de interfaces de red adicionales debido a que continuamente existe crecimiento de funcionarios y además brinda muchas bondades entre ellas cuyas características se describen en el Anexo C.

5.5.1 Propuesta de esquema de Infraestructura de Red

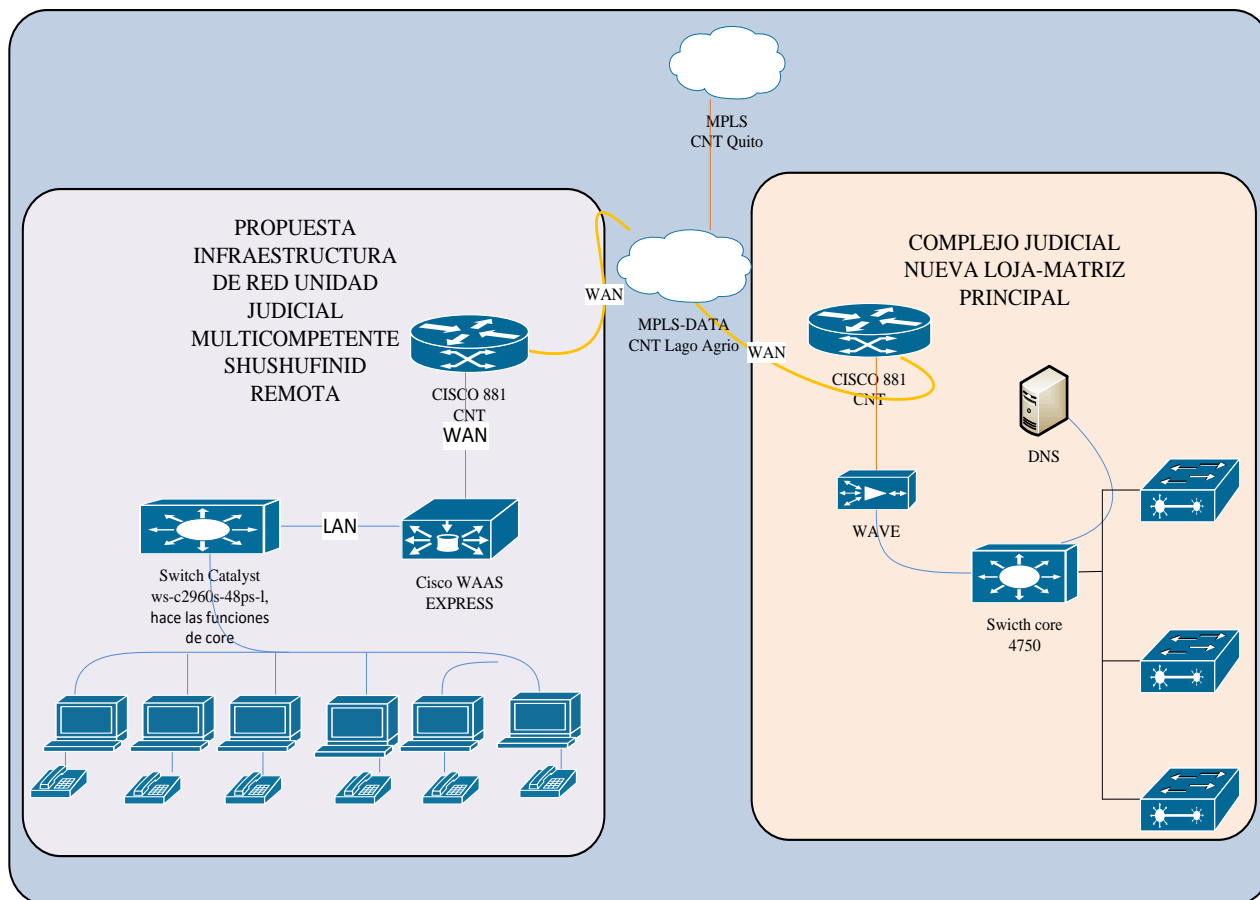


Figura 7. Propuesta de esquema de infraestructura de red

Fuente: el autor

Los funcionarios pueden enviar correos con archivos adjuntos a varios destinatarios, pueden acceder a la intranet <http://intranet.funcionjudicial.gob.ec/> y descargar los mismos recursos presentes en este sitio, descargar en iguales proporciones los documentos alojados en servidor de archivos, utilizar los servicios locales tales como; ingreso de procesos, escritos, citaciones e información judicial, la actualización del antivirus en todos los equipos Desktop, esto tiene un factor de concurrencia de todos los días en la Unidad Judicial Multicompetente, esto provoca que los enlaces WAN se congestionen y por ende afecte la atención al usuario. Varios protocolos y aplicaciones descritas anteriormente, están diseñados en entorno LAN, donde las peticiones y respuestas entre el cliente y el servidor son muy altas, bajo este

entorno el número de peticiones y respuestas ACK(acuse de recibido), no se ven afectadas, cuando intervienen en el enlace WAN de esta red es el problema, se presenta el cuello de botella, ya que se tiene un ancho de banda menor que el utilizado en la LAN, por lo tanto aumenta la latencia, esta latencia no es más que el tiempo que demora un paquete en transmitirse por la red entre dos o más puntos, el cual se puede considerar como el tiempo de ida y retorno de un paquete. Una solución que permita evitar el cuello de botella en la WAN, es la implementación de WAAS(Cisco Wide Area Application Services), propuesto en la Figura 7, ya que permite optimizar los recursos y acelerar el tráfico cursado por este enlace, integrándose transparentemente entre las localidades del complejo Judicial Nueva Loja que es la Matriz principal y la unidad Judicial del Cantón Shushufindi considerada como remota.

5.6 Propuesta de esquema de Calidad de Servicio.

El Consejo de la Judicatura de Sucumbíos, tiene un enlace WAN entre La unidad Judicial Multicompetente ubicada en el Cantón Shushufindi, cabecera Cantonal Lago Agrio y la Capital del Ecuador Quito, se tiene un ancho de banda para esta localidad el cual está descrito en la Tabla 7, esta institución pública maneja tráfico Voz, Video y Datos, lo cual se le debe aplicar calidad de servicios QoS, esto implica que se le dará un tratamiento especial a cada tipo o clase de tráfico, para ello se determina la frontera de confianza de la siguiente manera:

5.6.1 Establecer la frontera de confianza

Actualmente se tiene acceso a la Administración del Switch de acceso a datos y que este Switch a su vez hace el papel de core, por lo que es necesario establecer la clasificación de tráfico en este Switch que se tiene en la localidad, esta será la frontera de confianza o Trust

Boundary ya que es el punto más cercano a la fuente de tráfico y a su vez se definirá la calidad de servicio que debe cumplir la CNT en los equipos router.

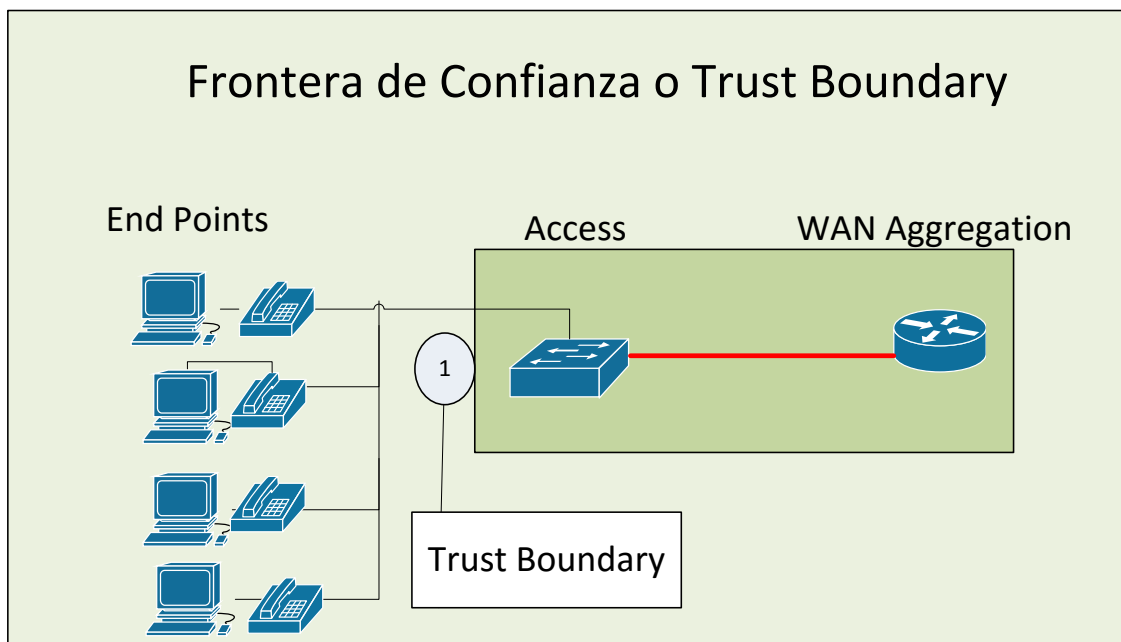


Figura 8 . Asignación de Frontera de confianza o Trust Boundary

Fuente: el autor

5.6.2 Listado de equipos de red

Tabla 25 Descripción de red Utilizada en la Unidad Judicial Multicompetente

HOSTNAME	IP	DESCRIPCIÓN	VLAN
CNJ_DATOS_INTE_SHUSHUFINDI	192.168.10.9	ROUTER CNT	
800702_CNJ_SHUSHUFINDI	10.100.26.49/252	WAN a CNT	
SUCSUSH01PBAC01	10.100.26.50/252	DATOS-CORE	Vlan100

Fuente: el autor

5.6.3 Configuraciones en el Switch de acceso

5.6.3.1 Marcado de Tráfico.

Se definen algunos tipos de tráfico (8 máximo) que nos permitirán a nivel local controlar la calidad de servicio en las conexiones que requieran transferencia en tiempo real y a la vez

limitar el acceso a los recursos en aquellos aplicativos como tráfico Best Effort o de mejor esfuerzo.

5.6.3.2 Marcar tráfico de voz

Se crea la clase VVLAN-VOICE

Puertos UDP del 16384 al 32767 a todas las redes menos 10.1.17.0/24

5.6.3.3 Marcar tráfico de señalización de voz

Se crea la clase VVLAN-SIGNALING

Puerto TCP 2000 2002

5.6.3.4 Marcar tráfico de multimedia y Video conferencia

Se crea la clase VIDEO-CONFERENCIAS

Paquetes UDP en el rango de 16384 a 32767 con destino a la red 10.1.17.0/24

5.6.3.5 Marcar tráfico de señalización

Se crea la clase SIGNALING

Trafico sip puertos 5060 5061

5.6.3.6 Marcar Trafico Basura

Se crea la clase SCAVENGER

Para Kazaa juegos en línea, compartir música descargas desde bittorrent

5.6.3.7 Marcar el Trafico Web Seguro y acceso a base de datos

Se crea la clase TRANSACTIONAL-DATA

Para protocolos HTTPS, bases de datos ORACLE, MYSQL, SLQ SERVER y POSTGRES

5.6.3.8 Marcar Tráfico de Datos (FTP, SSL, correo y respaldo)

Se crea la clase DATOS-POR-LOTES

Para protocolos FTP, SSH, SFTP, SSH, SMTP, SECURE SMTP, POP3, SECURE POP3, IMAP, SECURE IMAP,

5.6.3.9 Marcar todo el tráfico no considerado anteriormente

Se crea la clase DEFAULT

Política cualquiera a cualquiera

5.6.4 Configuración de Calidad de Servicio

Para configurar la calidad de servicio se considera los siguientes aspectos: primero se tiene que tener en cuenta los valores DSCP o punto de código de servicios Diferenciados, este campo perteneciente a un paquete IP, permite asignar diferentes niveles de servicio al tráfico que cursa por la red, los valores admitidos son los siguientes: 0 8 16 24 34 46 48 56, que se lo puede configurar anteponiendo el comando `mls qos map cos-dscp`.

Seguidamente al ingreso de este comando, se procede a realizar un mapeo de valores de Clase de servicios, las colas de salida denominados queue, umbrales o limites denominados Threshold cuyos valores predeterminados se los puede visualizar en la siguiente figura:

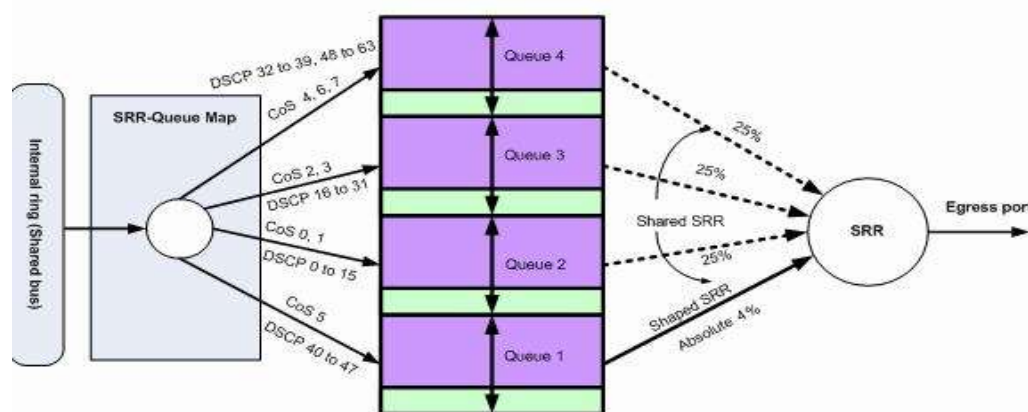


Figura 9 Cola predeterminada de salida

Fuente: http://www.cisco.com/cisco/web/support/LA/111/1119/1119068_116089-technote-switches-output-drops-qos-00.html

Tabla 26 Configuración de Calidad de Servicio

Comando de configuración para	Queue Id (1-4)	Threshold Id(1-3)	Valor COS (0-7)
-------------------------------	----------------	-------------------	-----------------

cada una de las colas de salida					
mls qos srr-queue	1	3			5
output cos-map queue	2	1			2 4
(Id_Queue) threshold	2	2			3
id_threshold Valor COS	2	3			6 7
	3	3			0
	4	3			1
mls qos srr-queue	Queue	Threshold			Valor DSCP
output cos-map queue	Id (1-4)	Id(1-3)			(0-63)
(Id_Queue) threshold					
id_threshold Valor					
DSCP					
	1	3			46
	2	1	16 18 20 22 25 32 34 36		
	2	1			38
	2	2			24 26
	2	3			48 56
	3	3			0
	4	1			8
	4	3			10 12 14
Configuración de los límites de descarte para la cola 1					
	Queue	Threshold	Porcentaje de memoria		Descripción
	Id (1-4)	Id(1-3)	asignada		
mls qos queue-set	1	2	70 80 100 100		El límite de descarte en la cola 1 es el 70% y el 80% en el segundo, se garantiza el 100% de la memoria asignada y se configura un 100% el tamaño máximo de memoria que puede tener esta cola
output					
	1	4	40 100 100 100		El límite de descarte en la cola 1 es de 40% y el 100% en el segundo limite, se garantiza el 100% de la memoria asignada y se configura un 100% el tamaño máximo de memoria que puede tener esta cola

Fuente: <http://ciscospanish.blogspot.com/search/label/QoS>

El comando que se debe usar para finalizar la configuración de calidad de servicios es: mls qos

5.6.5 Configuraciones de clases de servicio

Class-Maps son creados para situar el tráfico identificado por las listas de acceso en la apropiada clase de QOS. Una class-map es creada por cada tipo de tráfico por la cual un ACL fue creada.

```
class-map match-all BULK-DATA
```

```
match access-group name BULK-DATA
```

```
class-map match-all VVLAN-SIGNALING
```

```
match access-group name VVLAN-SIGNALING
```

```
class-map match-all VVLAN-VOICE
```

```
match access-group name VVLAN-VOICE
```

```
class-map match-all VIDEO-CONFERENCIAS
```

```
match access-group name VIDEO-CONFERENCIAS
```

```
class-map match-all DEFAULT
```

```
match access-group name DEFAULT
```

```
class-map match-all SCAVENGER
```

```
match access-group name SCAVENGER
```

```
class-map match-all SIGNALING
```

```
match access-group name SIGNALING
```

```
class-map match-all TRANSACTIONAL-DATA
```

```
match access-group name TRANSACTIONAL-DATA
```

5.6.6 Configuraciones de política aplicar

```
policy-map PER-PORT-POLICING
```

```
class VVLAN-SIGNALING
```

```
set dscp cs3
```

```
police 32000 8000 exceed-action drop
```

class VIDEO-CONFERENCIAS

set dscp af41

police 5000000 8000 exceed-action drop

class SIGNALING

set dscp cs3

police 32000 8000 exceed-action drop

class TRANSACTIONAL-DATA

set dscp af21

police 10000000 8000 exceed-action policed-dscp-transmit

class BULK-DATA

set dscp af11

police 10000000 8000 exceed-action policed-dscp-transmit

class SCAVENGER

set dscp cs1

police 10000000 8000 exceed-action drop

class DEFAULT

set dscp default

police 10000000 8000 exceed-action policed-dscp-transmit

class VVLAN-VOICE

set dscp ef

police 256000 8000 exceed-action drop

5.6.7 Configuraciones de puertos

5.6.7.1 Configuración de Puerto de teléfono IP y PC

priority-queue out

mls qos trust device cisco-phone

service-policy input PER-PORT-POLICING

5.6.7.2 Configuración de puertos troncales

queue-set 1

srr-queue bandwidth share 1 70 25 5

srr-queue bandwidth shape 30 0 0 0

priority-queue out

mls qos trust dscp

5.6.7.3 Configuración de puertos de servidores

queue-set 1

srr-queue bandwidth share 1 70 25 5

rr-queue bandwidth shape 30 0 0 0

priority-queue out

mls qos trust dscp

5.6.7.4 Configuración de puertos de terminales de videoconferencias

priority-queue out

mls qos trust cos

service-policy input PER-PORT-POLICING

El equipo de video conferencia debe estar configurado con COS 4 o DSCP af41

5.6.8 Configuración en el Switch de acceso con funciones de Core

5.6.8.1 Mapeo de clases de tráfico

class-map match-all BULK-DATA

match dscp af11

class-map match-all VVLAN-SGINALING

match dscp cs3

class-map match-all VVLAN-VOICE

```
match dscp ef
class-map match-all VIDEO-CONFERENCIAS
match dscp af41
class-map match-all DEFAULT
match dscp default
class-map match-all SCAVENGER
match dscp cs1
class-map match-all SIGNALING
match dscp cs3
class-map match-all TRANSACTIONAL-DATA
match dscp af21
```

5.6.9 Configuración de políticas de ancho de banda

Se aplica una sola política

```
policy-map 1P7Q1T
class VVLAN-SGINALING
bandwidth percent 4
dbl
class SIGNALING
bandwidth percent 4
dbl
class VIDEO-CONFERENCIAS
bandwidth percent 25
dbl
class SCAVENGER
bandwidth percent 2
```

dbl

class BULK-DATA

bandwidth percent 20

dbl

class TRANSACTIONAL-DATA

bandwidth percent 15

dbl

class DEFAULT

class VVLAN-VOICE

bandwidth percent 20

dbl

5.6.10 Configuración de puertos

service-policy output 1P7Q1T

5.6.11 Configuraciones en el Router de CNT

Todos los router de la red de distribución del proveedor deberán respetar la siguiente calidad de servicio.

Tabla 27 Esquema de Calidad de servicio QoS propuesto

CALIDAD DE SERVICIO QoS			
Clase	Código de Servicios Diferenciados DSCP	Definición	Porcentajes%
VVLAN-VOIP	ef	Voz sobre IP trafico UDP	20
VVLAN-SIGNALING	cs3	Señalización RPT	4
SIGNALING	cs3	Señalización SIP	4
VIDEO-CONFERENCIAS	af41	Video conferencia	25
BULK-DATA	af11	Datos correo - ftp - ssh	20
TRANSACTIONAL-DATA	af21	Conexión a base de datos	15
SCAVENGER	cs1	Intercambios de archivos por	2

		red	
DEFAULT	default	todo lo demás	10

Fuente: el autor

Para verificar la configuración, se lo puede hacer accediendo a la interfaz Gi1/48 del Switch

SUCSUSH01PBAC01#show policy-map interface Gi1/0/48

El 10% restante del BW, será dedicado a tráfico de manejo de red, señalización y enrutamientos.

6. Conclusiones

- El análisis de tráfico de mejor esfuerzo o Best-Effort (HTTP, SMPT, FTP), ha permitido realizar el cálculo de ancho de banda (BW) necesario para estos servicios cuya aplicación mejoran considerablemente el desempeño de los funcionarios y por ende brindar un servicio eficiente al usuario externo, este tipo de tráfico se lo determinó aplicando las normas ETSI EG 202057-4 V1,2,1 (2008-07).
- Para verificar que tipo de códec se está usando para realizar llamadas internas LAN y llamadas externas WAN, se procedió a verificar las estadísticas de llamadas realizadas visibles en los teléfonos Cisco CP-7965, estos códec son el G.711 y G.729, utilizan un consumo de ancho de banda de 90.4 Kbps y 34Kbps respectivamente, al competir estos paquetes en la red, sufren un deterioro muy significado, no se deben perder paquetes más del 1%, por esta razón se deben marcar los campos DS como EF, esta política está considerada en la propuesta de Calidad de Servicio cuya clase se denomina VVLAN-VOIP con un 20% de asignación de ancho de banda ya que se debe garantizar el mismo .

- Para determinar el consumo de ancho de banda generado por los funcionarios se procedió a realizar un inventario de la cantidad de equipos de cómputo existentes y el número de funcionarios activos en esta Unidad Judicial Multicompetente, se toma en cuenta la capacidad de transmisiones en KBps y el factor de uso por funcionarios.
- Se procedió a verificar la saturación del ancho de banda asignado a la Unidad judicial Multicompetente ubicada en el Cantón Shushufindi mediante el uso del Software PRTG Network Monitor, monitoreo disponible en <https://monitoreo.funcionjudicial.gob.ec> destinado al análisis de tráfico de enlaces LAN y WAN.

7. Recomendaciones

- Al utilizar una red convergente en donde se tiene que conectar personas como peritos, actores y procesados que interactúan con el juez, fiscal y defensor público de manera simultánea mediante el sistema de videoconferencias, se recomienda contratar el ancho de banda propuesto en este estudio de tráfico, esto con el fin de mantener una visualización de imágenes sin pixelados(perdidas de imagen) durante el desarrollo de la comparecencia de las personas que utilizan este medio tecnológico.
- Por el incremento de personal y de servicios adicionales de tecnología como reloj biométrico, sistema de turnos donde se requieren puertos adicionales de red, se recomienda adquirir un Switch Administrable de 48 puertos, que nos permita conectarlos y a su vez aplicar la propuesta de calidad de servicios en este dispositivo, si se adiciona otro Switch de 24 puertos para cubrir esta necesidad, nos tocaría crear un enlace compartido y la concurrencia sobre un mismo “up-link” hace necesario formar colas.
- Con el fin de mantener un monitoreo continuo de los enlaces de Datos a través de un aplicativo, se recomienda el uso del Software con licencia PRTG Network Monitor, el cual permitirá configurarlo con nuestra infraestructura tecnológica y a su vez verificar el estado de nuestros enlaces de manera inmediata.

8. Bibliografía:

- [1] Jalkh, Plan Estratégico de la Función Judicial (2013-2019). Quito-Ecuador: consejo de la judicatura. Recuperado de <http://www.funcionjudicial.gob.ec>
- [2] Jalkh, Resolución 118, Creación de Unidad Judicial Multicompetente Shushufindi (2015). Quito-Ecuador: consejo de la judicatura. Recuperado de <http://www.funcionjudicial.gob.ec>
- [3] Enríquez, A, (2015). Análisis en rendimiento en IPV6. Recuperado de <http://www.sci.unal.edu.co/>
- [4] Stallings, W, (2004). Comunicaciones y redes de Computadoras 7ma Edición. Recuperado de <https://www.academia.edu>
- [5] TechtTarjet, Bulk-data-transfer(1999-2016). Estados Unidos. Recuperado de <http://www.techtarget.com/>
- [6] ETSI EG 202057-4 V1,2,1 (2008-07). Speech Processing, Transmission and Quality Aspects (STQ); User related QoS parameter definitions and measurements; Part 4: Internet Access
- [7] Joskowicz, J,(2013).Voz y Video en redes IP. Recuperado de [http://iie.fing.edu.uy/ense/assign/ccu/material/docs/Voz%20Video%20y%20Telefonia%20sobre%20IP%20\(presentacion\).pdf](http://iie.fing.edu.uy/ense/assign/ccu/material/docs/Voz%20Video%20y%20Telefonia%20sobre%20IP%20(presentacion).pdf)
- [8] Garay, D. (2013), Estudio y diseño de un Centro de Asistencia Remota para una empresa de soporte de equipos Oftalmológicos utilizando voz e imágenes fijas y móviles sobre IP. Politécnica Nacional, Quito, Ecuador.
- [9] Microsoft, (2016). Ancho de Banda para Skype. Recuperado de <https://support.skype.com/es/faq/FA1417/que-ancho-de-banda-necesita-skype>

- [10] Primera edición en lengua castellana: Diciembre 2008, Estructura de Redes de Computadores, Jordi Íñigo Griera, José María Barceló Ordinas, Llorenç Cerda Alabern, Enric Peig Olivé , Jaume Abella i Fuentes, Guiomar Corral i Torruella
- [11] Ediciones Díaz de Santos, S. A., 1990 Juan Bravo, 3-A. 28006 MADRID, Redes de Telecomunicaciones y Ordenadores. Michael Purser .
- [12] Primera Edición Virtual y en papel, E-Libro Corp./El Cid Editore/e-Libro.net Estados Unidos y Argentina , diciembre 2006, Introducción a redes MPLS, Vicente Alarcón Aquino, Juan Carlos Martínez Suarez.
- [13] IC Editorial July 2014, Selección, Instalación, configuración y administración de los servidores multimedia(UF1276), Bellindo Quintero, Enrique.
- [14] Chafla. G. Diapositivas Maestría en Redes de Comunicaciones(2014). Clasificación y Marcaje,
- [15] Cisco, Voz sobre IP –Consumo de Ancho de banda por llamada. Extraído de http://www.cisco.com/cisco/web/support/LA/7/73/73295_bwidth_consume.ht

9. Anexos:

Anexo A

ANCHO DE BANDA EN RED DE DATOS										
Horas de Descanso	PC Desktop	Uso en Horas	Factor de uso(100% de las 8 horas laborales)	PC*factor de Uso	Horas pico			Horas Normales		
					Bw Alto	Bw Medio	Bw aceptable	BwAlto	Bw Medio	Bw aceptable
1	3	3	0,375	1,125	529,8	264	132	198,675	99	49,5
1	3	2	0,25	0,75	529,8	264	132	132,45	66	33
1	6	2	0,25	1,5	1059,6	528	264	264,9	132	66
1	1	1	0,125	0,125	176,6	88	44	22,075	11	5,5
1	1	8	1	1	176,6	88	44	176,6	88	44
1	3	2	0,25	0,75	529,8	264	132	132,45	66	33
1	1	3	0,375	0,375	176,6	88	44	66,225	33	16,5
1	1	2	0,25	0,25	176,6	88	44	44,15	22	11

Anexo B

Dependencia	Horario Laboral	Horas de Descanso	Teléfonos IP	uso concurrente(20% del total de teléfonos IP existentes)	Horas Pico		Horas normales		Factor de concurrencia
					Preferido Códec G.711	Preferido Códec G.711 Factor de concurrencia	Preferido Códec G.729	Preferido Códec G.729 Factor de concurrencia	
Unidad Judicial Multicompetente	08:00-17:00	1	12	2	141	24	51	9	

Anexo C

Características del Switch Catalyst ws-c2960s-48ps-1

Soporte de auto negociación en todos los puertos, EtherChannel, DTP, LACP, MDIX

Soporta: DHCP, ARP, IGMP, MVR, RSPAN, TFTP, NTP

Administración de Potencia: 802.3az EEE

Protocolos de administración soportados: RMON (soporte de 4 grupos RMON:

history, statistics, alarms y events), SNMPv3

Soporta: SSH, Kerberos, RADIUS.

Soporta: VLANs, RSTP

Soporte SRR, WTD, CoS, DSCP y Rate Limiting.