

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR



FACULTAD DE INGENIERÍA

MAESTRÍA EN REDES DE COMUNICACIÓN

**INFORME FINAL CASO DE ESTUDIO PARA UNIDAD DE TITULACIÓN
ESPECIAL**

TEMA:

**DISEÑO DE UNA ARQUITECTURA DE COMUNICACIÓN ADAPTABLE A
LAS UNIDADES DE SALUD, QUE PERMITA REALIZAR TELE-CONSULTAS
DE ALTA CALIDAD FACILITANDO EL CONTROL DE MADRES
EMBARAZADAS, MEDIANTE LA UTILIZACION DE HERRAMIENTAS
LIBRES.**

RICHARD HENRY MURILLO VILLACÍS

Quito – 2016

AUTORÍA

Yo, Richard Henry Murillo Villacís, portador de la cédula de ciudadanía No.1712651957, declaro bajo juramento que la presente investigación es de total responsabilidad del autor, y que he 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.

Richard Henry Murillo Villacís

CONTENIDO

1.- Introducción.....	4
2.- Justificación.....	6
3.- Antecedentes.....	8
4.- Objetivos.....	11
Objetivo General:	11
Objetivos Específicos:	11
5.- Desarrollo Caso de Estudio	12
5.1.- Arquitectura de comunicación.....	13
5.2.- Elementos y Herramientas de la Arquitectura de Comunicación.....	20
5.2.1.- Consultorios médicos de Tele-medicina.	20
5.2.2.- Requerimientos y análisis de ancho de banda de las unidades de Salud.	28
5.2.3.- Arquitectura Implementada en el Nodo Central.	31
5.2.4.- Red Interna de las Unidades de Salud.....	33
5.3.- Aplicación de la arquitectura de comunicación.	35
5.3.1.- Implantación de Centro de triaje e Inter-consultorios.	37
5.3.1.1. – Ventajas de la implantación de Inter- consultas médicas.....	38
5.3.1.2.- Utilización de la arquitectura propuesta para mejorar la atención de paciente en las unidades de salud.	40
6.- Conclusiones y Recomendaciones.....	42
6.1.- Conclusiones.	42
6.2.- Recomendaciones.....	43
7.- Bibliografía	44

1.- Introducción

El objetivo del caso de estudio es el aprovechamiento de las tecnologías, mediante el Diseño de una Arquitectura de Comunicación, que permita realizar tele-consultas de alta calidad mediante la utilización de software libre adaptable a la necesidad de las Unidad de Salud, y facilite el trabajo de médico y administrativo.

Luego de analizar la tecnología existente en cada una de las unidades y observado la necesidad de una comunicación fluida y de alta calidad mediante la utilización herramientas tecnológicas basadas en software libre , debido al costo de las licencias, debido al problema frecuente de traslados de paciente hacia los especialista que se encuentran fuera de las unidades de primer nivel ,al aprovechar el software libre y Hardware existente que cumpla normas técnicas de calidad como: funcionalidad, accesibilidad, fiabilidad, usabilidad, eficiencia, mantenibilidad y portabilidad (Coral Calero Muñoz, 2007), para mejorar los procesos del nuevo Modelo de Atención de Salud (MAIS) (ECUADOR, 2014), entre los cuales se encuentra el control de madre embarazada.

Permitiendo demostrar que mediante el uso adecuado de tecnologías como Internet y la utilización de software libre, sobre una Arquitectura de Comunicación Diseñada a la necesidad propia de las Unidades Operativas de Salud, mejorará el acceso a la información de los pacientes que requieren control constante como es el caso de las madres embarazadas.

Siendo fundamental para el uso adecuado de la red de comunicación , la creación de Tele-consultorios que permitan una interacción entre el especialista , obstetras y médico general, que permita a las unidades del Distrito realizar inter-consultas virtuales con especialistas , permitiendo al paciente solo ser trasladado cuando se ha necesario.

Otra herramienta útil para una comunicación rápida y eficaz , la aplicación de una arquitectura informática mediante la implantación de telefonía IP (Mena Molina, 2013), la que permite comunicarse de forma económica y eficiente con los dispositivos actuales , utilizando el Internet de mejor forma, permitiendo mejorar el tiempo en la atención a pacientes crónicos (González), que requieren un tratamiento especial, necesitando utilizar plataformas tecnológicas adecuadas para la distribución de datos e información a un nivel Distrital de fácil acceso para los profesionales, mediante la utilización de tecnologías de comunicación actuales, que pueda conectarse y adaptarse a una red de Tele-salud a nivel nacional , facilitando la comunicación entre médicos-usuarios y especialistas.

2.- Justificación

El mundo tecnológico moderno, acorta distancias y permite el acceso a información de forma inmediata, mediante la utilización de dispositivos que permiten realizar múltiples operaciones de forma inalámbrica en cualquier lugar, operaciones como llamadas telefónicas, navegación por Internet, uso de redes sociales, envío de texto (SMS), captura de fotos, sonido, vídeo llamadas y vídeo , etc.

La falta de una infraestructura tecnología adecuada que permita una comunicación fluida entre las unidades y el aprovechamiento de herramientas tecnológicas de comunicación ,que permitan ubicar adecuadamente a los especialistas, permitiendo mejorar el acceso a la información de los pacientes ,lo que facilita la atención y trabajo de médicos que requieren asistencia urgente de un especialista.

Tomando como base un grupo de análisis de 21.768 hogares, encuesta realizada por el INEC entre los años 2008 a 2011, se observó en la Ilustración 2 (Porcentaje de personas que tienen teléfono celular activado (Fuente ENEMDUR-INEC)) un incremento notorio en el uso de dispositivos móviles o celulares¹

A Enero de 2012 se observa otro incremento del 60 % de uso de Smartphone, llegando a 522.640 usuarios, según los últimos datos de la encuesta de Tecnologías de la

1 http://www.inec.gob.ec/sitio_tics/

Información y la Comunicación (TIC) del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC (Censos, 2013)).



Ilustración 1 (Hogares que tienen teléfono fijo y celular (Fuente ENEMDUR-INEC))

Se Observó que existe un incremento en el uso de Tecnologías de la Información y Comunicación, por tal motivo se debe considerar el desarrollo de arquitecturas de comunicación adaptables a las necesidades de unidad operativas de salud y su aplicación a nuestro medio, aprovechando estas tecnologías en beneficio del mejoramiento de la atención a pacientes que ayudará a un mejor diagnóstico médico.

La comunidad en la actualidad utiliza las diferentes tecnologías y aplicaciones en procesos básicos como: mensajes, redes sociales entre otros, y deja de lado su aprovechamiento para el bienestar bio-psicosocial, debido a la falta de conocimiento para el apropiado uso de tecnologías, necesitando implementar o diseñar una arquitectura adaptable y de fácil acceso, que permita mejorar el intercambio de información e

implementar tele-consultas de alta calidad que facilite al médico general solicitar la opinión a un especialista, en caso de ser necesario.

El nuevo Modelo de Atención Integral de Salud médica (MAIS) presenta algunas dificultades como la falta de especialistas cercanos, que puedan ser consultados en caso de requerir un diagnóstico más oportuno por parte del médico de la unidad, mediante la inter-consulta utilizando la tecnología existen como vídeo conferencia.

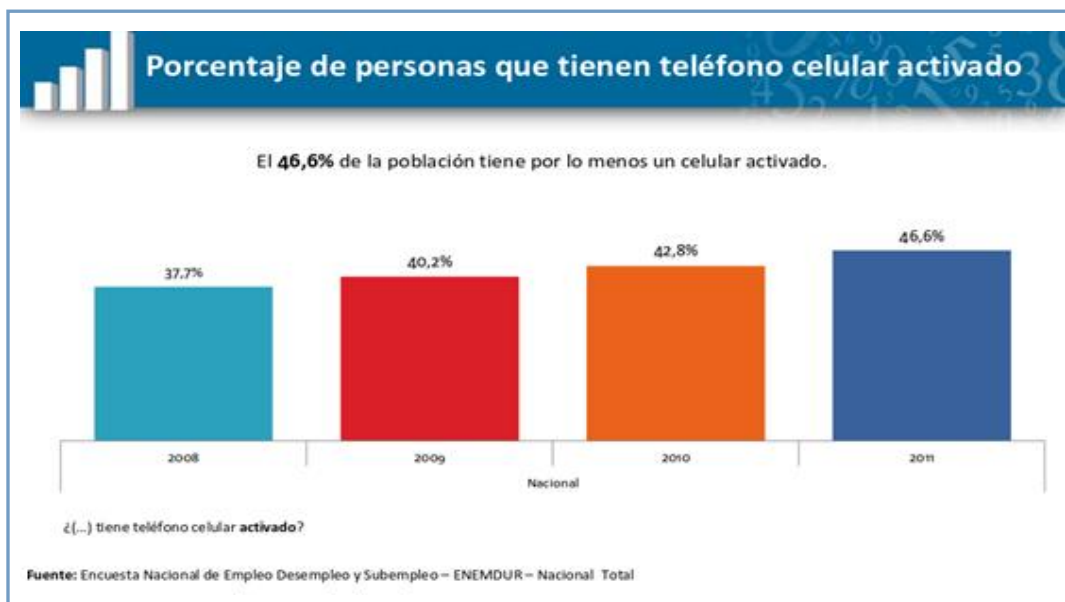


Ilustración 2 (Porcentaje de personas que tienen teléfono celular activado (Fuente ENEMDUR-INEC))

3.- Antecedentes

La falta de plataformas que manejen tecnologías adecuadas a las Unidades Operativas de Salud, no permite integrarse a una red de Tele-salud, que utilice las tecnologías actuales como dispositivos móviles.

Al aplicar tecnología como apoyo en la atención médica en las Unidades de Salud, el paciente podrá enviar información valiosa, para una mejor lectura médica, ayudando al profesional a tomar una decisión adecuada para el paciente.

Lamentablemente no existen en nuestro país unas Arquitecturas de comunicación adecuada para el uso de Tecnologías actuales que permitan implementar programas para mejorar la atención médica a nivel primario (UNIDADES DE SALUD), siendo esta la puerta de entrada a hospitales de segundo y tercer nivel de atención.

En febrero del 2010 se autoriza la obtención de información para detallar la realidad de la salud pública en los centros de atención primaria de salud, en la ciudad de Quito ubicados en lugares cercanos al centro sur, antes de ingresar al nuevo modelo de atención, para el caso de estudio, luego de la aprobación verbal, se realizó el levantamiento y análisis de la información, encontrando problemas similares en los centros y sub-centros de salud del MSP.

Se observa que la entrega de turnos se realiza de forma personal, además carece de Médicos especialistas adecuados para este nivel de atención. Siendo algunos de los motivos por el cual los usuarios tenían que llegar a altas horas de la madrugada para un turno a cualquier centro de salud u hospital.

Por la cantidad de usuarios en busca de atención médica y su colapso, por la poca cantidad de profesionales especialistas, se crea el sistema de Call Contact Center 171, cuya entrega de turnos se realiza de forma telefónica, ayudando a que los usuarios no realizar largas colas y lleguen con 30 minutos de anticipación a su cita médica.

Pero este sistema no soluciona en si las necesidades de atención, no ayuda a una atención temprana, eficaz, rápida y oportuna en casos de emergencia, para ello es necesario, crear alternativas que complementen la atención médica tradicional, esta es la utilización sistematizada de las nuevas tecnologías de la información para la salud comunitaria.

Siendo una de las propuestas para mejorar el trabajo de especialistas y la atención en unidades salud la creación de tele-consultorios, que permitan comunicarse al médico de la unidad con especialistas, evitando la asistencia innecesaria del paciente al centro de especialidad y pueda ser controlado por los médicos de las unidades.

Debido a los problemas mencionados se observó la carencia de una Arquitectura de Comunicación adecuada de bajo costo y con políticas para su uso adecuado, que nos permita comunicar entre las Distintas Unidades de Salud del Distritos, permitiendo de esta forma implementar tecnología de fácil acceso a la información y comunicación.

4.- Objetivos

Objetivo General:

Diseñar una Arquitectura de comunicación adaptable a las Unidades de Salud, que permita realizar Tele-Consultas de alta calidad, mediante el aprovechamiento adecuado de la tecnología existente y facilite inter-actuar de manera adecuada con Especialistas, Médicos u Obstetras de las Unidades de Salud de primero y segundo nivel de atención, llevando un mejor seguimiento en la atención al paciente o madre embarazada en caso de complicaciones en el tiempo de gestación y requieran consulta de un especialista.

Objetivos Específicos:

1. Diseñar una arquitectura de comunicación que aproveche la tecnología existente y cumpla las necesidades de las Unidades de salud que conforman los Distritos.
2. Analizar el ancho de banda requerido para la ejecución de tele-consultas, que permitan aprovechar la tecnología existente en las unidades de salud y facilite el trabajo de los especialistas.
3. Analizar las herramientas adecuadas para realizar tele-consultas desde dispositivos móviles, que facilite el análisis y diagnóstico del especialista.
4. Analizar las ventajas y desventajas existente al implementar una arquitectura de comunicación que facilite el trabajo del equipo médico

5.- Desarrollo Caso de Estudio

Al hablar del uso de las TIC'S y su desarrollo en nuestro país, se observó que no han sido aprovechadas, como lo demostró la encuesta realizada del INEC donde se menciona , quizás por la falta de capacitación o falta de una Arquitecturas de Comunicación apropiada, que se acople a la necesidad de las unidades de salud de los Distrito, el incremento de las Tecnologías de la Información y Comunicación, especialmente la Móvil, en un crecimiento del 3.8%, en comparación de los años 2008/2009, en el 2012 se reportaron 839.705 usuarios de teléfonos inteligentes (Smartphone), un 60% más que lo del 2011, cuando llegó a 522.640 usuarios, según los últimos datos de la encuesta sobre TIC's del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)¹.

El aporte de la TIC's en el campo de la medicina en nuestro país es insuficiente, ya que no se utiliza adecuadamente las comunicaciones que permitan mejorar la atención a pacientes, mediante la utilización de tecnologías existentes en las unidades de salud de los Distritos, mediante una estructura de comunicación acorde a la necesidad , permitiendo mejorar la atención a pacientes.

En una encuesta a 21.768 hogares a personas de 5 años y más, a nivel nacional, regional, provincial, de nivel urbano y rural, Según encuesta realizada por el INEC, en el 2012 el 12,2% de las personas tienen un celular o poseen un teléfono inteligente (Smartphone) frente al 8,4% registrado en el 2011, este incremento no se ha reflejado en el uso apropiado, para áreas estratégicas como el campo médico.

Las Unidades de Salud y Hospitales que forman parte del MSP, en la actualidad se encuentran en un periodo de mejoramiento tecnológico lento, hasta 2010 se entregaba de forma manual turnos, cita previa etc. , lo que ocasionaba molestia e inconformidad en los usuarios, generando la necesidad de implementar proyectos que mejoren la atención.

Enero del 2011 se incorporó tecnología que permitió mejorar la atención, evitando que la gente madrugara, desde febrero del 2013 incorporan el 171 o call contac center, sistema por el cual se toma cita previa mediante teléfono convencional o móvil, siendo insuficiente por la gran demanda.

Al Implementar tecnología adecuada sobre una arquitectura de comunicación adaptable a la necesidad de las unidades de salud, que facilita la implantación de tele-consultas de alta calidad, facilitando al médico obtener de forma rápida una segunda opinión en caso de ser necesario y conocer cuando requiere asistencia inmediata, esto implica a su vez una educación tanto al médico como paciente, en el uso adecuado de las tecnologías existentes, que se puedan incorporar a la red de comunicación Distrital y accedan al servicio médico móvil.

5.1.- Arquitectura de comunicación.

El Diseño de la Arquitectura, se basa en la necesidad de intercambiar información de forma rápida y confiable, entre las unidades de salud de primer nivel y hospitales de especialización o unidades con especialistas, utilizando materiales que hoy en día son

necesarios para la comunicación y desarrollo de aplicaciones bajo esquemas de software libre, que cumplen los estándares y necesidades actuales.

Para conocer la necesidad de una arquitectura de comunicación entre las unidades de salud y hospitales de especialidad, que permita realizar tele-consultas de alta calidad. Se requiere conocer el nuevo Modelo de Atención Integral de Salud (Ilustración 4(Modelo de Atención Integral de Salud)).

Las Unidades de Salud de primer nivel son el ingreso a hospitales de especialización, lo obliga al usuario acercarse a la Unidad para lograr ser valorado y luego ser referido al centro de especialidad, a su vez los equipos médicos asisten al pacientes en el domicilio si lo requiere, por tal motivo el médico necesita acceder a la Historia clínica del paciente de forma rápida y segura.

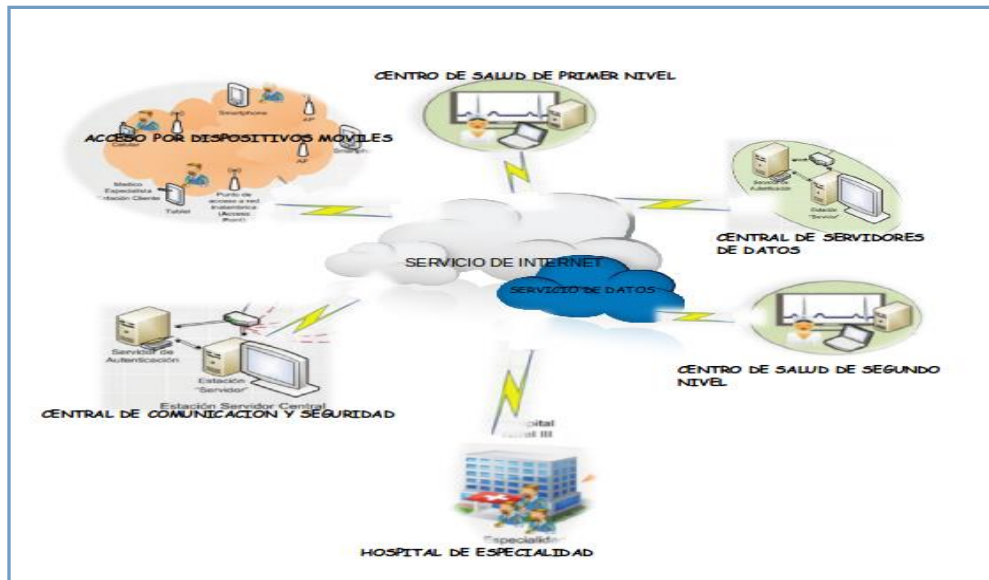


Ilustración 3(Arquitectura de comunicación propuesta)

El nuevo Modelo de Atención Integral de Salud (MAIS) implica dividir al país en 9 coordinaciones zonales ,140 Distritos y los gobiernos municipales, cada uno de ellos con

funciones distintas que permitirán coordinar de mejor manera con los hospitales, clínicas y centros de salud en el país.

Siendo fundamental la centralización de la información como se observa en la *Ilustración 3(Arquitectura de comunicación propuesta)*, la necesidad de encontrar una arquitectura de comunicación que facilite el acceso mediante la utilización de aplicación y servicio de tecnología de fácil uso, para solucionar las necesidades de las distintas unidades de acceder a la información de los pacientes o realizar consultas urgentes a especialistas.

La falta de una arquitectura de comunicación, que facilite el acceso a información desde cualquier unidad y que permita realizar inter-consultas con especialistas que se encuentren conectados a una red de comunicación con acceso al Internet , mediante el uso apropiado de dispositivos móviles y de escritorio que permitan acceder a información de forma segura.

Siendo una de las necesidades la implantación de fibra óptica en la conexión y acceso a Internet, la misma que permite un intercambio de información más fluida y que soporta tecnologías de alta velocidad, facilitando implementar servicios como: datos, vídeo, telefonía ip, entre otros, permitiendo mejorar los tiempos de respuesta o consulta a un médico especialista, evitando el traslado innecesario de pacientes

Por tal motivo al hablar del uso de la TIC's en una arquitectura de comunicación que aproveche el servicio de fibra óptica de cada unidad, se debe identificar el tipo de comunicación a utilizar en este caso, el más aconsejable la a- sincrónica como medio ideal

para la aplicación de la Tecnología de comunicación, especialmente móvil y de equipos de escritorio en el campo de la salud.



Ilustración 4 (Modelo de Atención Integral de Salud)

Al construir una estructura de comunicación apta para los Distritos y Unidad de Salud, que permita incorporar consultorios con capacidad para realizar vídeo – consultas de alta calidad e incorporar software adaptable a la necesidad y servicios de comunicación que aprovechen la conectividad, por tal motivo se aprovechó la conexión existente entre unidades de salud siendo el nodo principal La Tola y como piloto las unidades de salud Jardín del valle, Vicentina y San Juan Quito, siendo la comunicación primordial entre las unidades la conexión con fibra, facilitando de esta forma la implantación de servicios on-line que permita realizar una consulta rápida, permitiendo mejorar los procesos para la atención a pacientes.

Siendo importante incorporar dentro de la arquitectura de comunicación un Área de Triage como se observa en la Ilustración 5, el mismo que permita direccionar adecuadamente y evitar la congestión en hospitales de especialidad, ya que un médico general u obstetra pueden estar asesorados adecuadamente mediante la implantación de tele-consultas, por un especialista aprovechando los recursos de comunicación existentes, tomando como ejemplo lo realizado en México (Estado de Zacatecas) o Perú.

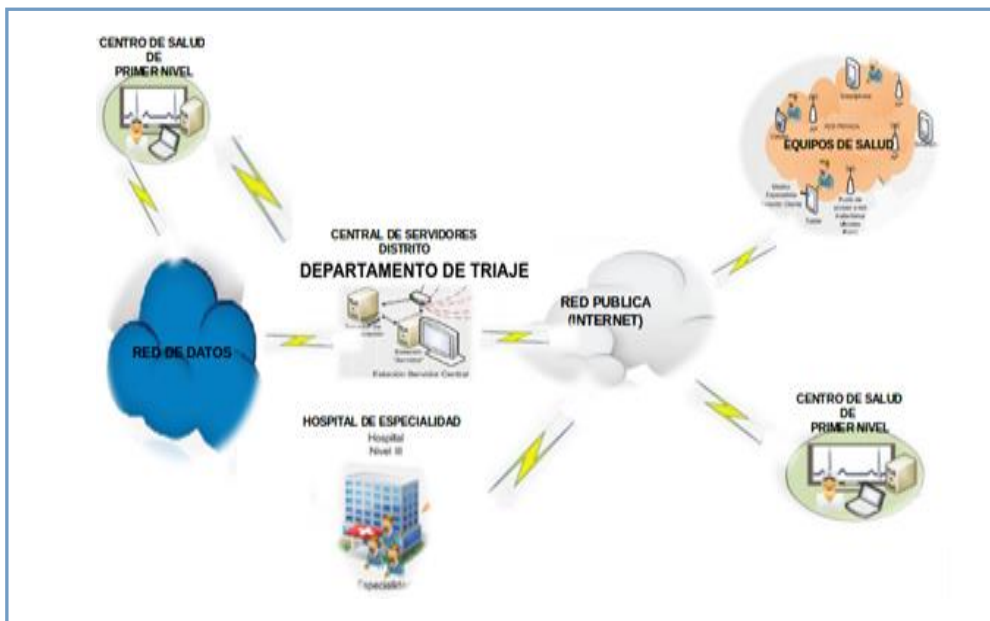


Ilustración 5(Departamento de triaje)

El aprovechamiento de la fibra óptica en las Unidades de Salud del Distrito, instaladas para brindar servicio de Internet de mejor calidad y que permita implementar servicios de tecnología como consultorios con video-comunicación de alta calidad, facilitando el intercambio de información entre unidades de salud, permite acortar distancias y mejorar la atención a pacientes en las unidades mencionadas.

El uso de herramientas para el desarrollo de aplicaciones que puedan ser utilizadas sobre la arquitectura de comunicación diseñada, permite incorporar Software desarrollado para llevar el control adecuado de pacientes, que facilita al médico conocer el estado del paciente de forma más rápida y facilitar la asistencia remotamente evitando traslado innecesario en caso de emergencia o saber en qué hospital más cercano se lo puede ubicar.

Tomando como base fundamental la implantación de fibra óptica entre las distintas unidades y el Data Center de la Dirección Distrital, se realizó un piloto entre las unidades que requieren apoyo de especialista , inter-conectando mediante el uso de servicios como acceso a Internet y comunicación por telefonía IP, facilitando consultas mediante el uso de herramientas libres como Hangouts , telefonía ip, zoiper y otras herramientas que permita comunicarse con el especialistas del Distrito, siendo lo más adecuado la centralización de la información por seguridad de la misma, mediante el uso de firewall físicos como lógicos, software para acceder mediante vpn a otras redes.

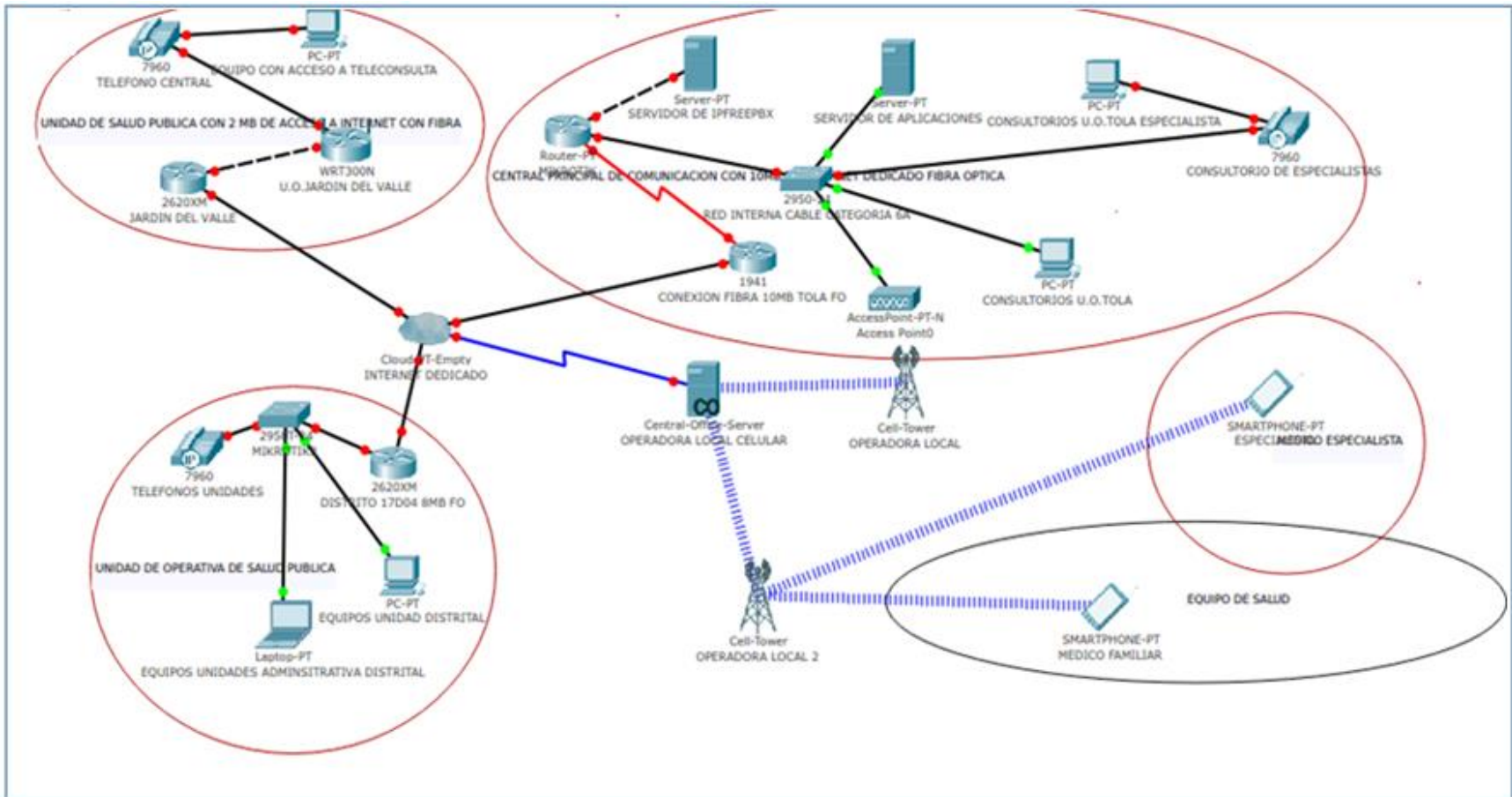


Ilustración 6(Estructura de comunicación propuesta)

5.2.- Elementos y Herramientas de la Arquitectura de Comunicación.

Teniendo como base la comunicación entre unidades, se debe implementar dispositivos que permitan realizar túneles y controlar los anchos de banda, fundamentales para una correcta distribución de los servicios, que requieren las Unidades de salud y aprovechar la tecnología existente.

5.2.1.- Consultorios médicos de Tele-medicina.

Como parte de la arquitectura propuesta la creación en cada establecimiento independiente o ligada a un servicio hospitalario donde se recibe apoyo de consulta de especialidad, diagnóstico, promoción, prevención y tratamiento a distancia de pacientes ambulatorios. Cada consultorio de cumplir con requisitos básicos que faciliten el diagnóstico en la comunicación de calidad.

Estos requisitos deben ser al menos:

- Espacio que cumpla con estándares de consultorios.
- Iluminación artificial blanca en todo el consultorio
- Computadora de escritorio Pentium 4 a 2.3 Ghz, 512 RAM, 120 G en disco duro, quemador de CDs
- Cámara fotográfica digital con calidad diagnóstica

- Equipos periféricos compatibles con la PC para los Centros Consultantes (ultrasonido, electrocardiograma, estetoscopio digital, escáner, otoscopio, oftalmoscopio, cámara de examinación general, dermatoscopio).
- Nodo de red con acceso a Internet de alta velocidad (512-subida y 264-bajada).
- Servidor y base de datos de expediente clínico electrónico.

El consultorio de Tele-medicina se encontrará ubicado en consulta externa de las distintas unidades de salud.

5.2.1.- Elementos para la conectividad entre unidades.

Dentro de las necesidades para una conectividad segura entre las distintas unidades, se realizó el análisis de los dispositivos necesarios basándose en costo y funcionamiento (tabla 1), tomando en cuenta estos parámetros se describe los dispositivos con los que se realizara la conectividad y compartición de servicios entre unidades.

* **Mikrotik Routeros™.**- (<http://www.mikrotik.com/software>, 2014) Es un sistema operativo basado en el kernel de Linux 2.6 y el software del router puede convertir a una PC Intel ó un Mikrotik RouterBOARD™(Imagen 1) en un router dedicado, puede hacer casi todo que un router propietario con una fracción del costo del router Cisco y tener flexibilidad de actualización, facilidad en la administración y mantenimiento.

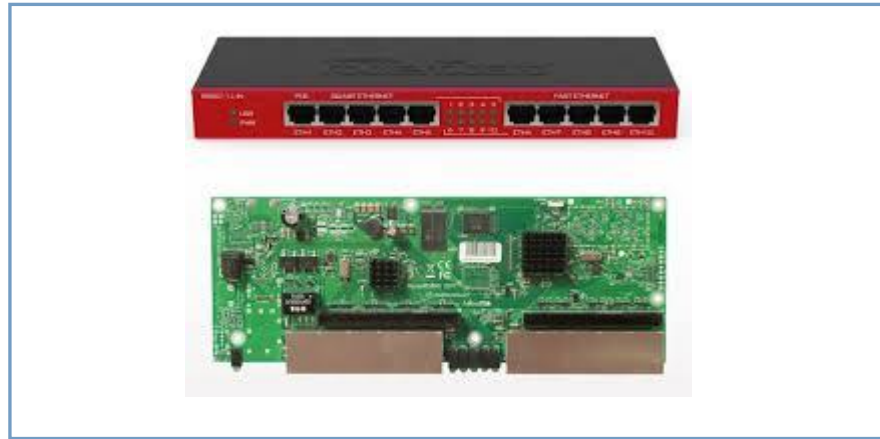


Ilustración 7((<https://www.roc-noc.com/mikrotik/routerboard/RB2011iL-IN.html>))

Mediante la utilización de este tipo de dispositivos , se permite realizar túneles y administrar anchos de banda a bajo costo y con un buen nivel de seguridad, por tal motivo se instala en el nodo central el modelo B2011L (Imagen 2), que permitirá levantar perímetros de seguridad , previniendo ataques externos.

* **Central Telefónica IP.-** El software de telefonía IP Asterisk PBX (<http://www.asterisk.org/get-started/applications/pbx>, 2014) se ha convertido en el estándar de facto dentro de la industria de las telecomunicaciones. Debido a su estructura potente y flexible, Asterisk PBX también está siendo utilizado como el motor de muchos de los productos VoIP PBX comerciales, en parte debido a que algunos fabricantes de PBX se han dado cuenta de que no tendría mucho sentido competir contra el impulso de desarrollo que lleva este proyecto de software de código abierto.²

2 <http://blog.capacityacademy.com/2012/04/26/beneficios-de-las-soluciones-de-voip-basadas-en-asterisk-pbx/>



Ilustración 8(<http://www.ubiquiticolombia.com/rb1200/>)

Muchos de los beneficios que brinda al tener un servidor de telefonía IP, basado en Asterisk PBX, provienen del hecho que se trata de un producto de código abierto. Para muchas personas, especialmente las personas de negocios, les resulta un poco complejo entender los beneficios que pueden aportar implementando en sus empresas soluciones tecnológicas basadas en software de código abierto o software libre. La cuestión principal radica en que es incomprensible para la mayoría de las personas de negocios entender el concepto de código libre o software libre. La pregunta clave aquí sería ¿En que beneficiaría a una empresa tener una solución Asterisk PBX frente a las soluciones propietarias, permite reducir costos y mejorar el servicio de telefonía. La razón por la cual Asterisk es actualmente una opción costo efectiva, es debido a que está rompiendo los lineamientos de un mercado en la que cada fabricante tiene su propio ecosistema de hardware y software específico. Asterisk PBX, debido a su naturaleza, por ser una solución basada tecnología en software abierto, fomenta la competencia entre los proveedores produciendo así la reducción del costo de la telefonía, y al mismo tiempo aumentando el nivel de innovación para el uso de soluciones de telefonía en los negocios.

Siendo la tecnología base que nos permitirá comunicar entre unidades y ocupar servicios de Datos de Dispositivos móviles para poder aprovechar la infraestructura o arquitectura de comunicación requerida.

* **Software Libre.**- Se refiere a libertad, no a precio. Se ha utilizado en este sentido desde la década de 1980, la primera definición completa y documentada parece ser la que apareció en el Boletín de GNU, Vol.1 Nro. 1, publicado en enero de 1989. En concreto las cuatro libertades que definen al Software Libre:³



Ilustración 9(http://smarhold.cl/blog/wp-content/uploads/2014/05/grafico_pbx.jpg)

- La libertad de estudiar cómo funciona el programa y de adaptarlo a sus necesidades.
- La libertad de redistribuir copias, para que pueda ayudar al prójimo
- La libertad de mejorar el programa y poner las mejoras a disposición del público, para que toda la comunidad se beneficie.

3 <https://fsfe.org/about/basics/freesoftware.es.html>

- La Libertad de uso de Software (Ilustración 9) permite a aquellos que no tienen el tiempo o las habilidades para resolver un problema, puedan acceder indirectamente a la libertad de modificación.

Por tal motivo se utilizó sistemas Operativos basados en Linux y herramientas para el desarrollo de dos aplicaciones que facilitaba el trabajo tanto del médico como estadístico.

Debido a la necesidad de implantar sobre la arquitectura de comunicación aplicaciones que ayuden aprovechar una tele-consulta de alta calidad, se requiere implementar aplicaciones basándose en herramientas libres como JQuery, Zenframework y My sql, que permiten almacenar información de una forma adecuada y realizar consultas de datos del paciente para un correcto análisis.

Un ejemplo de la necesidad de control de pacientes remotamente, son las madres embarazadas, que requiere de un seguimiento y control adecuada para un correcto desarrollo de su embarazo, lo que requiere software que permitía ingresar los datos del paciente y ubicar-los automáticamente en aplicaciones como google maps, permitiendo al médico saber las necesidades del paciente o conocer la unidad más cercana a su casa para poder ser asistido.

Este tipo de aplicaciones permite ubicar al paciente y obtener de forma segura la información, cuando los equipos de salud realizan visitas a madres embarazadas o personas discapacitadas que no pueden salir de su domicilio y necesitan la visita del médico.

El uso de software y herramientas libres para desarrollo para aplicaciones que evitan la pérdida de tiempo en diagnósticos de pacientes que en ocasiones no pueden movilizarse, siendo una de las herramientas útiles para los médicos los programas que permiten comunicarse con pacientes o especialistas de forma directa y rápida.

* **Implementar enlaces de Fibra óptica Dedicados.**- Es un medio de transmisión, empleado habitualmente en redes de datos y telecomunicaciones, consistente en un hilo muy fino de material transparente, vidrio o materiales plásticos, por el que se envían pulsos de luz que representan los datos a transmitir, que permite transmitir información a alta velocidad.

Base fundamental para construir la Arquitectura de redes para una comunicación más segura y que permita acceder desde cualquier medio o dispositivo a la información del paciente.

* **Cámara HD.**- Una cámara de alta definición que al combinar con el juego de luces del consultorio facilite una inter-consulta adecuada en caso de requerir el especialista mirar al paciente

* **Departamento de Triage** (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).- Es necesario incorporar en primer nivel un modelo de atención apropiado a la realidad de nuestro país apoyado por tecnologías adaptables a la necesidad de los Distrito o Zonas.

Siendo fundamental un filtro para acceder a los especialistas de forma directa desde las unidades, el departamento de triaje, evita la saturación de los distintos niveles de atención y permite a los equipos de salud de las unidades tener de forma segura para ser asistidos con especialistas de las unidades de segundo nivel u hospitales.

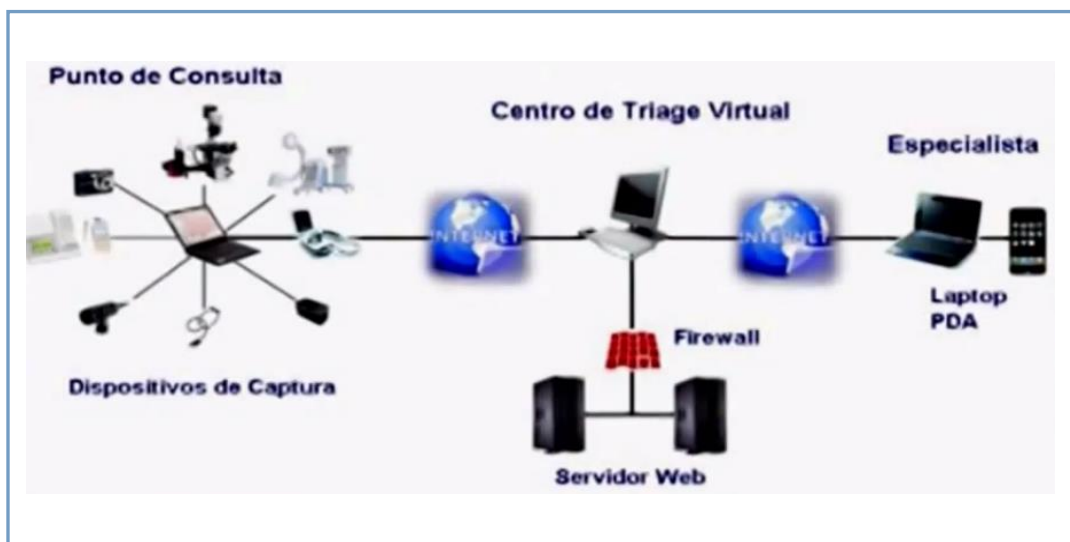


Ilustración 10(Esquema área de triaje)

* **Equipo Médico de Salud.**- Es el equipo médico que realiza la visita a la comunidad del sector de la Unidad de Salud, implementada en el nuevo modelo de atención primaria, se debe prevenir problemas de salud mediante la visita del médico periódicamente, en la cual mediante el uso de dispositivos móviles se podrá comunicar con el centro de triaje y acceder a la información del paciente, para ser analizada por el especialista si lo requiere y poder tomar la decisión adecuada de traslado al paciente a la unidad de salud más cercana.

El aporte complementario a este estudio es la utilización de aplicaciones como la desarrollada en el centro de Salud La Tola, en la cual la información de los pacientes como madres embarazadas es de fácil acceso al médico mediante dispositivos móviles como smarphone y tabletas con acceso a Internet.

* **Centro de Atención de Primer Nivel.-** En ocasiones en los centro de primer nivel requieren asesoría o una ínter-consulta con médicos especialistas para tomar una adecuada decisión en el tratamiento a los pacientes, por tal motivo la conexión entre las unidades mediante el uso de datos o Internet facilita al médico realizar consultas a especialistas mediante el uso de otras herramientas de fácil acceso como las aplicaciones en línea que permite acceder de forma rápida a datos del paciente para que el médico puedo tomar una decisión adecuada.

* **Hospital de Segundo Nivel.-** Siendo fundamental para las unidades de salud de primer nivel la comunicación mediante un área exclusiva de triaje en el cual el especialista podrá apoyar desde el hospital al médico familiar y en caso de ser necesario enviarlo al centro de especialidad, lo que permitirá al paciente ganar tiempo y tener un correcto tratamiento.

5.2.2.- Requerimientos y análisis de ancho de banda de las unidades de Salud.

Para un correcto funcionamiento de la arquitectura de comunicación planteada y poder obtener Vídeo-Consultas de alta calidad, se requiere los siguientes paramentos de ancho de banda acorde a los estándares internacionales en cada una de las Unidades de Salud.

Realizando el levantamiento de equipos y ancho de banda actual de las distintas Unidades de Salud del Distrito, como se observa en la Tabla 1 (Ancho de Banda requerido para unidades)

Este levantamiento nos permitió conocer de forma real el ancho de banda existente y tener una idea del requerimiento exacto para realizar tele-consultas de alta calidad.

EQUIPOS UTILIZADOS PARA VIDEO LLAMADA					
TIPO DE SERVICIO	UNIDAD DE SALUD	ANCHO DE BANDA EXISTENTE	EQUIPOS UTILIZADOS PARA VIDEO LLAMADA	VELOCIDAD MINIMA PARA CARGA/DESCARGA	VELOCIDAD RECOMENDADA PARA CARGA/DESCARGA
video-llamada	DISTRITO	8MB/6MB	2	400Kbps/400Kbps	400Kbps/400Kbps
video-llamada	TOLA	10MB/9MB	2	400Kbps/400Kbps	400Kbps/400Kbps
video-llamada	CENTRO HISTORICO	8MB/7MB	2	400Kbps/400Kbps	400Kbps/400Kbps
llamada (alta)	LIBERTAD 12HORAS	6MB/5MB	2	400Kbps/400Kbps	400Kbps/400Kbps

Tabla 1 (Ancho de Banda requerido para unidades)

Basándonos en los estándares internacionales de comunicación de los códec como se observa en la tabla 5 ,para implementar tele consultorios con vídeo de alta calidad y utilización de Software Libre, es importante tomar en cuenta el ancho de banda de los equipos que se utilizara para la ejecución de las inter-consultas, como se observa en la tabla 2 los anchos de banda existentes en tres unidades donde se encuentran los Especialistas, nos permite observar que se puede realizar una correcta conexión e intercambio de información.

UNIDADES DE SALUD			
UNIDAD	ANCHO DE BANDA	NÚMERO DE EQUIPOS PARA TELE-CONSULTORIOS	ANCHO DE BANDA REQUERIDO PARA TELE-CONSULTORIOS
CENTRO HISTORICO	9MB	1 PC	400Kbps/400 Kbps
TOLA	10MB	1 PC	400Kbps/400 Kbps
VICENTINA	2 MB	1 PC	400Kbps/400 Kbps
JARDIN DEL VALLE	2 MB	1 PC	400Kbps/400 Kbps
MONJAS	2 MB	1 PC	400Kbps/400 Kbps
LIBERTAD 8H	2 MB	1 PC	400Kbps/400 Kbps

Tabla 2(Ancho de Banda requerido para unidades

El correcto funcionamiento de la interconsulta médica depende del número de equipos que deben conectar simultáneamente, por lo que se generó un manual de procedimientos de interconsultas para un mejor aprovechamiento de la tecnología existente.

Como se puede observar los anchos de banda de las unidades tomadas como muestra, cumplen el requerimiento mínimo para aplicar vídeo comunicación.

NUMEROS DE PC POR UNIDAD Y ANCHO DE BANDA		
UNIDAD	ANCHO DE BANDA EXISTENTE	NUMERO DE EQUIPOS
DISTRITO DE SALUD	8MB	50
TOLA	10MB	30
VICENTINA	2MB	27
SAN JUAN QUITO	2MB	8
SAN JUAN INDEPENDENCIA	2MB	6
PLAZA ARENAS	2MB	5
TOCTILCO	2MB	5
NUEVA AURORA	2MB	5
SAN JOSE DE MONJAS	2MB	5
LIBERTAD 12 HORAS	2MB	35
LIBERTAD 8 HORAS	2MB	5
CETAD	2MB	21
JARDIN DEL VALLE	2MB	5
PALUCO	2MB	5
PUENGASI I	2MB	5
PUENGASI II	2MB	5
PUENGASI III	2MB	5
OBREIRO INDEPENDIENTE	2MB	5
ERMITA	2MB	5
CASA CUNA	2MB	60
BASILICA	2MB	5
PANECILLO	2MB	5
PLACER	2MB	5
CENTRO HISTORICO	9MB	80

Tabla 2(Equipos y ancho de banda de las unidades del Distrito)

5.2.3.- Arquitectura Implementada en el Nodo Central.

El Nodo principal se encuentra ubicado en la Unidad de Salud La Tola, el mismo que cuenta con un ancho de banda de 10 megas con fibra óptica, que permiten acceder a servicios complementarios como telefonía IP, entre otros, desde cualquier Unidad de Salud con acceso a Internet.

Como se observa en la Ilustración 11 (Conexión actual de nodo principal) el ingreso principal de fibra provee internet se encuentra dirigido a una MICROTIK modelo X2 Ilustración 8(<http://www.ubiquiticolombia.com/rb1200/>), con 12 puertos, el mismo que permite distribuir a una red interna a través de dos Switch de 24 puertos con cable UTP categoría 6 A (tabla 3), los

mismo que facilitan la comunicación interna y acceso a servicios varios como telefonía IP, correo electrónico y mensajería interna.

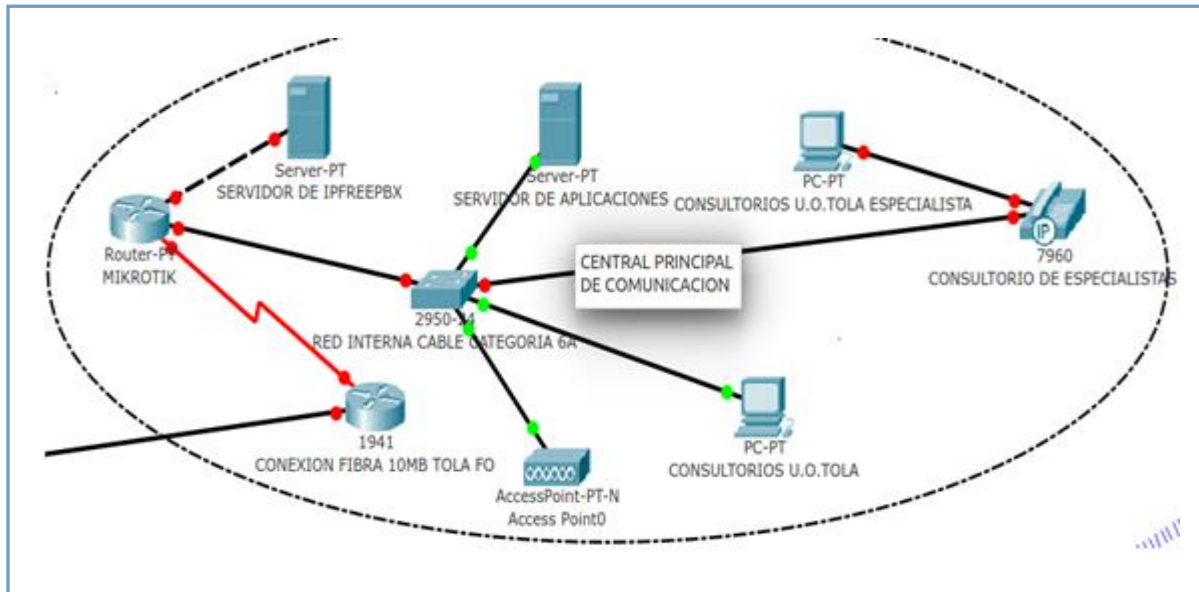


Ilustración 11 (Conexión actual de nodo principal)

A su vez se puede implementar un consultorio para Tele-consultas Médicas, debido a que esta unidad posee especialistas que facilitan la atención a Médicos de las unidades que no poseen Especialistas, este consultorio posee las siguientes características básicas:

- Conexión a Internet
- Cámara de HD
- Software para revisar datos del paciente.

Requisitos básicos que puede ser implementado en cualquier Unidad de Salud del Distrito, debido al ancho de banda existe como muestra en la Tabla 1 (Ancho de Banda requerido para unidades).

Referencias de las normas TIA e ISO.

NORMAS DE CABLEADO TIA	
Categoría 5e	ANSI/TIA/EIA-568-B.2, Norma de telecomunicaciones para edificios comerciales. Parte 2: Componentes de cableado de par trenzado simétrico, 2001.
Categoría 6	ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1, Norma de telecomunicaciones para edificios comerciales Parte 2: Apéndice 1: Especificaciones de desempeño de transmisión para cableado de 4 pares de 100 ohms, Categoría 6, 2002.
Categoría 6A	ANSI/TIA/EIA-568-B.2-10, Norma de telecomunicaciones para edificios comerciales. Parte 2: Apéndice 10: Especificaciones de desempeño de transmisión para cableado de 4 pares de 100 ohms, Categoría 6 superior, publicación pendiente.
NORMAS DE CABLEADO ISO	
Clase D	ISO/IEC 11801, 2ª Ed., Tecnología de la información – Cableado genérico para locales de usuarios, 2002.
Clase E	ISO/IEC 11801, 2ª Ed., Tecnología de la información – Cableado genérico para locales de usuarios, 2002.
Class EA	Modificación 1 de ISO/IEC 11801, 2ª Ed., Tecnología de la información – Cableado genérico para locales de usuarios, 2008.
Clase F	ISO/IEC 11801, 2ª Ed., Tecnología de la información – Cableado genérico para locales de usuarios, 2002.
Class FA	Modificación 1 de ISO/IEC 11801, 2ª Ed., Tecnología de la información – Cableado genérico para locales de usuarios, 2008.

Tabla 3(Estándar TIA e ISO.)

Tomando como referencia las Unidades de Salud que no poseen especialista, se implementó tele-consultorios para tener conexión directa con las unidades de especialidad, permitiendo al equipo médico tener un correcto apoyo.

5.2.4.- Red Interna de las Unidades de Salud.

Cada unidad de salud del Distrito posee un servicio de internet mediante fibra óptica, con un ancho de banda que permite conectarse a los distintos servicios que brinda el nodo principal o central sin ningún problema.

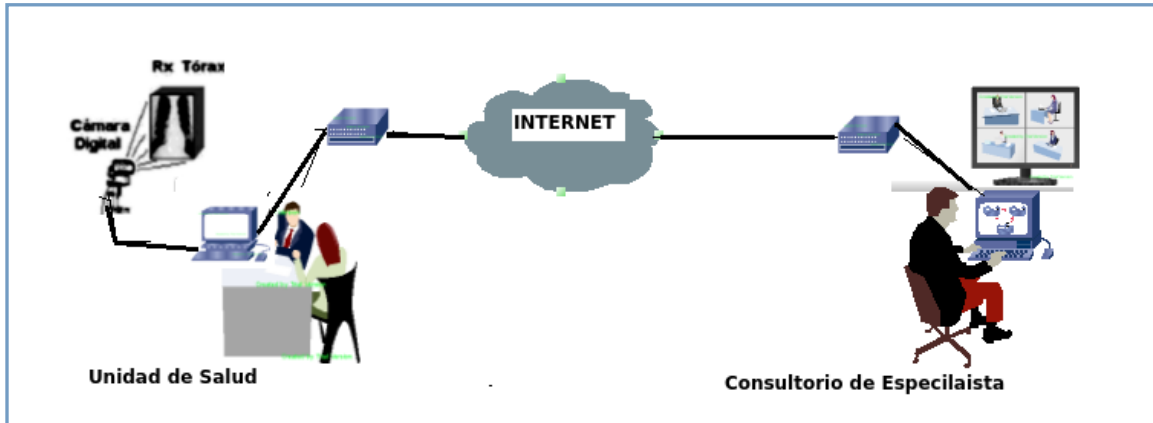


Ilustración 12(Consulta a especialista)

Permitiendo instalar en cada Unidad de Salud, un consultorio con las características básicas que facilite la intercomunicación con el centro principal para poder realizar la inter- consulta médica con especialistas (Esquema2).

ASITENCIAS MEDICAS		
N° DE TRASLADOS IN-NECESARIOS DIARIOS	ESPECIALIDAD	TRASLADOS NECESARIOS
12 DIARIOS	PEDIATRIA	3
8 DIARIOS	GINECOLOGIA	2

Tabla 4(Asistencias diarias de especialistas por unidad.)

Cada Unidad posee una infraestructura de red constituida por un MIKROTIK que permite administrar el ancho de banda y un router wifi para distribuir las conexiones a los equipos de la unidad, telefonía IP y una cámara de HD, cabe mencionar que todas las unidades poseen una red tipo LAN con cable UTP categoría 6 A (tabla 4) que permite aprovechar servicios que se posee en el nodo principal.

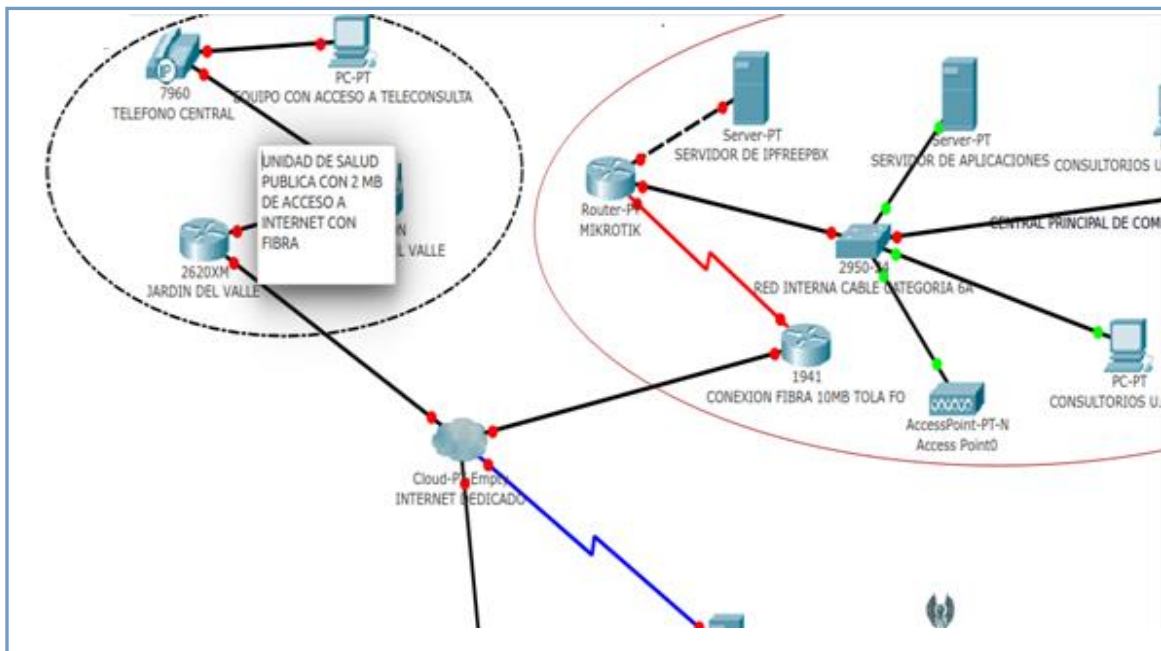


Ilustración 13(Conexión entre unidades)

Permitiendo la conexión por internet a unidades de primer nivel consultar a Especialistas evitando traslados innecesarios de los paciente a las unidades de especialidad y reduciendo de esta forma como se observa en la tabla 5, la visita innecesaria de pacientes a especialista, permitiendo que el médico general pueda realizar el seguimiento correspondiente al paciente mediante la asistencia de un especialista remotamente.

5.3.- Aplicación de la arquitectura de comunicación.

Como aprovechar la arquitectura diseñada, en los tiempos actuales al introducir la tecnología en los centros de salud en beneficio de los pacientes y del mejor trabajo del médico, se requiere montar una estructura de comunicación, que cumpla la necesidad de las unidades de salud de los Distritos.

Como ya se explicó la base fundamental para trasladar a los pacientes a los centros de especialidad depende del modo de atención, en las áreas de triaje , las que permitirán ganar tiempo para la atención del paciente.

Mediante la implantación de un centro de triaje que permita inte-actuar mediante el uso apropiado de tecnologías y aprovechar la arquitectura propuesta, nos permitirá mejorar la atención entre especialista y personal médico de las unidades, permitiendo solo si es necesario ser asistido por un especialista o poder llevar un control de tratamiento adecuado.

Es muy importante como ya se mencionó crear una estructura de comunicación apropiada para las unidades de salud, que permitan mejorar los tiempos de atención a pacientes, por su importancia se esquematizo la forma para trabajar con el paciente dentro de la estructura de comunicación diseñada (esquema.4), luego de la implantación de una arquitectura de comunicación optima, que permita implementar servicios de óptima calidad como es tele-consultas.

Como se observa el nuevo modelo de atención requiere una estructura de comunicación fluida y de alta calidad para obtener una respuesta rápida en la atención al paciente.

Por lo que aprovechando la estructura de comunicación diseñada, se debe implementar aplicaciones orientadas a dispositivos móviles, bajo el concepto de software libre, que permitan apoyar a la ejecución de tele consultas de alta calidad con bajos recursos.

5.3.1.- Implantación de Centro de triaje e Inter-consultorios.

Al Diseñar la estructura de comunicación apropiada para el manejo de información de los paciente, se requiere la incorporación de aplicaciones adaptables a las tecnologías existentes, tanto móviles como fijas, que faciliten una comunicación de alta calidad ,para la ejecución de tele-consultas.

Tomando como requerimiento la necesidad de llevar un control pacientes que requieren seguimiento, mediante la implantación de Tele-consultorios Médicos apoyen el trabajo de unidades médicas, junto con aplicaciones en línea que permitan tener de forma rápida y segura información básica de la madre, facilite al médico tomar decisiones en beneficio del paciente mediante el apoyo de especialista en inter-consultas.

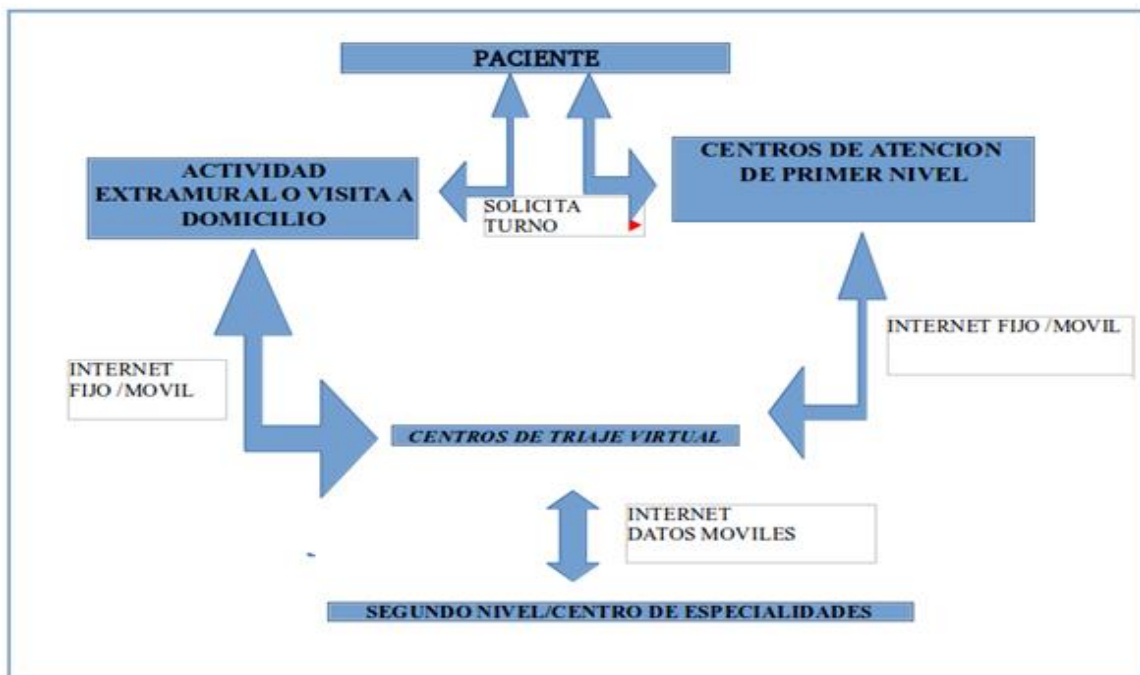


Ilustración 14(Organigrama asistencia triaje)

Realizando el estudio para la implantación del centro de triaje o inter-consultas con especialistas, se tomó como prioridad la ubicación, equipos tecnológicos, número de consultas requeridas (tabla 9), se analizó el ancho de banda requerido del nodo principal y el número de conexiones que deberá tener un mínimo de 450Kbps exclusivos para una correcta transmisión, como se observa en la tabla 9 cumple con un ancho de banda superior a 452Kbps, mediante la cual se podrá acceder servicio de inter-consultas, telefonía ip entre otros que faciliten al equipo de salud de la unidad realizar consultas de forma rápida con el especialista (tabla 6).

CENTRO DE TRIAJE					
TIPO DE SERVICIO	ANCHO DE BANDA REQUERIDO	ANCHO DE BANDA RECOMENDADO PARA ATENCIÓN A UNIDADES	CASOS TRATADOS	CASOS QUE REQUIEREN TRASLADO	Nº DE EQUIPOS PARA TRIAJE
INTERNET-FIBRA OPTICA	10MB	5MB EXCLUSIVO PARA INTER-CONSULTAS	168diarios/aproximadamente por unidad 8 casos diarios	4 casos aproximadamente requieren traslado o atención directa de especialista	3

Tabla 5 (consultas requeridas a especialistas)

5.3.1.1. – Ventajas de la implantación de Inter- consultas médicas.

La implantación de un consultorio médico de tele-medicina, en un “establecimiento independiente o ligado a un servicio hospitalario donde se recibe apoyo de consulta de especialidad, diagnóstico, promoción, prevención y tratamiento a distancia de pacientes ambulatorios”⁴, se basa en la necesidad de ayudar a descongestionar las atenciones en

⁴ <http://www.cenetec.salud.gov.mx/descargas/telemedicina/publicaciones/Volumen32daEdicion.pdf>

hospitales de especialidad y poder atender de mayor forma a los pacientes cercanos a las unidades de salud.

Al implementar este consultorio se tendrá acceso, a consultas con médicos especialistas que podrán tomar la decisión de realizar el tratamiento en la unidad de salud o referirlo⁵ al hospital de especialidad más cercano.

En el caso de requisitos mínimos de comunicación de voz, video, imagen y audio, la exigencia de ancho de banda en los tiempos actuales no son muy elevados, debido a implementación de enlaces de fibra óptica, que permite una transmisión adecuada y que cumple los requisitos mínimos para realizar video conferencia de alta calidad.

Teniendo como ancho de banda aconsejable 768 kbps⁶ , ideal para aprendizaje a distancia y transmisión de imágenes médicas en la totalidad de unidades en la actualidad poseen un ancho de banda mínimo de 2MB con fibra óptica, lo que facilita la implementación de consultorio de telemedicina, que facilita el trabajo del especialista y equipo médico de la unidad.

En los actuales momentos es necesaria llevar un control adecuado de los pacientes, aprovechando la tecnología existente, hoy en día se requiere aprovechar tecnologías de libre alcance como las que manejan google talk , google mail , google driver, entre otros, siendo apoyo fundamental en la intercomunicación al implantar tele consultorios.

⁵ “La Referencia es el envío de pacientes o elementos de ayuda diagnóstica por parte de un prestador de servicios de salud, a otro prestador para atención o complementación diagnóstica que, de acuerdo con el nivel de resolución, dé respuesta a las necesidades de salud.”

⁶ <http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/telemedicina/publicaciones/Volumen32daEdicion.pdf>

5.3.1.2.- Utilización de la arquitectura propuesta para mejorar la atención de paciente en las unidades de salud.

Al utilizar la arquitectura propuesta es aconsejable aprovechar software libre existente, que permita comunicarse entre las distintas unidades y hospitales del distrito, utilizando estándares de comunicación como H.323,RVP, los mismos que permiten realizar transmisión de alta calidad aprovechando la tecnología de fibra óptica existente en las unidades de salud. Teniendo como objetivo realizar tele-consultas a-sincrónica⁷ mediante un dispositivo móvil o de escritorio, que requiere de menos ancho de banda siendo más eficiente para un médico especialista que le permite cubrir entre un 80 a 90 % de los casos, desde cualquier sitio según el nuevo modelo de salud.

Siendo en caso de Necesidad una comunicación Sincrónica⁸, que permita en tiempo real asistir al paciente, apoyado de esta manera al usuario. Función que facilita al personal médico que se encuentra trabajando fuera de la unidad , permitiendo realizar consultas con especialistas que faciliten la atención a pacientes, descongestionando centros de salud u hospitales de primero o segundo nivel.

Siendo actualmente la atención en los centros de salud de primer nivel de las 22 unidades de salud del Distrito 17d04, actualmente en la mayor parte de unidades no poseen especialistas en áreas como Ginecología o pediatría, siendo la mayor parte de atención y seguimiento a madres embarazadas en las distintas unidades de salud, normalmente entre 8 a 10 referencias diarias de pacientes que requieren especialistas.

⁷ “Consulta asincrónica: interconsultas atendidas en diferido. “

⁸ - “Consulta Sincrónica (en vivo): consulta atendida en tiempo real por nuestros especialistas.”

Al aplicar la inter-consulta con especialistas en las Unidades de Salud se podrá llevar un mejor control de pacientes que requieren especialistas, solo en caso de ser necesario podrán ser asistidos directa por el especialista, ya que la mayor parte del seguimiento pueden ser tratadas por Médicos de las unidades bajo la dirección de especialistas remotamente, de tal forma que evitaríamos el traslado innecesario de pacientes.

6.- Conclusiones y Recomendaciones.

6.1.- Conclusiones.

* La Arquitectura de comunicación diseñada permite aprovechar las comunicaciones existentes mediante fibra e implementar servicios de comunicación de alta calidad adaptables a la necesidad de la unidad de salud.

* Luego de realizar pruebas de conectividad a nivel de las unidades con la implantación de dispositivos Mikrotick y VPN se facilitó a los usuarios acceder a servicios necesarios como VOIP, sistema en línea etc.

* Se facilitara la implementación de aplicaciones que permitan llevar el control de información de madres embarazadas, niños y aplicar estadísticas y permitir acceder de forma inmediata a la información solicitada.

* Se pudo implementar servicios como telefonía ip e inter- consultas, dando como resultado el aprovechamiento del uso de Internet o ancho de banda existente, permitiendo tener una comunicación más fluida a bajo costo.

* La tecnología móvil utilizada puede ser aprovechada mediante la implantación de aplicaciones en línea brindando ventajas de movilidad, eficacia y eficiencia, a los distintos equipos de salud, aprovechando la arquitectura diseñada.

6.2.- Recomendaciones.

* Siendo necesario la creación de una estructura de comunicación basada en la necesidad actual y elementos tecnológicos existentes, que aproveche la conexión de fibra óptica mediante utilización de herramientas libres como Mikrotic IO, squid, etc., facilitara a un bajo costo el intercambio de la información entre equipos médicos y especialistas.

* Se requiere una capacitación constante del personal en el uso de nuevas tecnologías y aprovechar la arquitectura de comunicación diseñada.

* La tecnología móvil utilizada puede ser aprovechada mediante el diseño de la arquitectura de comunicación y la implantación de aplicaciones en línea brindando ventajas de movilidad, eficacia y eficiencia, a los distintos equipos de salud.

7.- BIBLIOGRAFÍA

Censos, I. N. (2 de 12 de 2013).

http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/TIC/Resultados_principales_140515.Tic.pdf. Recuperado el 2 de 11 de 2014, de

Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC's):

Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC's):

http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/TIC/Resultados_principales_140515.Tic.pdf

[IC/Resultados_principales_140515.Tic.pdf](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/TIC/Resultados_principales_140515.Tic.pdf)

Coral Calero Muñoz, M. G. (2007). Calidad del producto y proceso software. En M. G.

Coral Calero Muñoz, *Calidad del producto y proceso software* (pág. 626).

Castilla: RA_MA.

ECUADOR, M. D. (12 de MARZO de 2014).

http://instituciones.msp.gob.ec/somossalud/images/documentos/guia/Manual_MAIS-MSP12.12.12.pdf. Recuperado el 5 de MAYO de 2014, de

http://instituciones.msp.gob.ec/somossalud/images/documentos/guia/Manual_MAIS-MSP12.12.12.pdf. Recuperado el 5 de MAYO de 2014, de

http://instituciones.msp.gob.ec/somossalud/images/documentos/guia/Manual_MAIS-MSP12.12.12.pdf

[IS-MSP12.12.12.pdf](http://instituciones.msp.gob.ec/somossalud/images/documentos/guia/Manual_MAIS-MSP12.12.12.pdf):

http://instituciones.msp.gob.ec/somossalud/images/documentos/guia/Manual_MAIS-MSP12.12.12.pdf

[IS-MSP12.12.12.pdf](http://instituciones.msp.gob.ec/somossalud/images/documentos/guia/Manual_MAIS-MSP12.12.12.pdf)

González, D. V. (s.f.). *<http://www.coit.es/publicaciones/bit/bit163/41-45.pdf>*. Obtenido de

Las TIC en el sector de la Salud:

<http://www.coit.es/publicaciones/bit/bit163/41-45.pdf>

<http://www.asterisk.org/get-started/applications/pbx>. (12 de 2 de 2014).

<http://www.asterisk.org/get-started/applications/pbx>. Recuperado el 4 de 2 de 2015, de <http://www.asterisk.org/get-started/applications/pbx>

<http://www.mikrotik.com/software>. (5 de 12 de 2014). *<http://www.mikrotik.com/software>*.

Recuperado el 2 de 5 de 2015, de <http://www.mikrotik.com/software>:

<http://www.mikrotik.com/software>

Mena Molina, J. C. (11 de junio de 2013).

<http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/24501>. Recuperado el 31 de agosto de 2014, de Aprovechando la nueva y avanzada tecnología en transmisión de voz y datos, esta se implementará en la universidad “UPSE” con el objetivo de mejorar la comunicación interna y externa abaratando sus costos y obteniendo un servicio de calidad.: <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/24501>

Piedra Orellana, M. E. (marzo de 2011).

<http://www.dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/994>. Recuperado el Agosto de 2015, de Solórzano Valencia, Lucía Marcela