



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES**

TEMA:

**“Estudio y diseño  
de un sistema de teleconsulta, a través de una red VPN, utilizando un software  
libre de video y transmisión de datos, para los niños de la Escuela municipal  
de audición y lenguaje de Guayaquil”**

AUTOR:

Ubilla Mencia, Nerea Narcisa

Trabajo de Titulación previo a la obtención del grado de  
**INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES**

TUTOR:

Romero Rosero, Carlos Bolivar

Guayaquil, Ecuador

14 de Marzo del 2017



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES**

**CERTIFICACIÓN**

**Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por el Sr. **Ubilla Mencia, Nerea Narcisa** como requerimiento para la obtención del título de **INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES.****

TUTOR

---

Romero Rosero, Carlos Bolívar

DIRECTOR DE CARRERA

---

Heras Sánchez, Miguel Armando

Guayaquil, a los 14 días de marzo del año 2017



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

**Yo, Ubilla Mencia, Nerea Narcisa**

**DECLARÓ QUE:**

El trabajo de titulación **“Estudio y diseño de un sistema de teleconsulta, a través de una red VPN utilizando un software libre de video y transmisión de datos, para los niños de la Escuela municipal de audición y lenguaje de Guayaquil”** previo a la obtención del Título de **Ingeniero en Telecomunicaciones**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 14 días de Marzo del año 2017

EL AUTOR

---

UBILLA MENCIA, NEREA NARCISA



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES**

**AUTORIZACIÓN**

**Yo, Ubilla Mencia, Nerea Narcisa**

Autorizó a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la publicación, en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación: **“Estudio y diseño de un sistema de teleconsulta, a través de una red VPN, utilizando un software libre de video y transmisión de datos, para los niños de la Escuela Municipal de audición y lenguaje de Guayaquil”**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 14 días de Marzo del año 2017

EL AUTOR

---

UBILLA MENCIA, NEREA NARCISA

# REPORTE DE URKUND

The screenshot displays the URKUND web interface. On the left, a sidebar shows document metadata: **Documento**: [TT-Nerea Ubilla-26-02-17-1era\\_correccion SG.docx](#) (D26032695); **Presentado**: 2017-02-26 17:16 (-05:00); **Presentado por**: Carlos Bolivar Romero Rosero (carlos.romero@cu.ucsg.edu.ec); **Recibido**: edwin.palacios.ucsg@analysis.urkund.com; **Mensaje**: [TT-B-2016-NU] [Mostrar el mensaje completo](#). A yellow highlight indicates "4% de esta aprox. 31 páginas de documentos".

The main area features a "Lista de fuentes" (List of sources) table with columns "Categoría" and "Enlace/nombre de archivo".

Categoría	Enlace/nombre de archivo
	<a href="http://www.grc.upv.es/docencia/td...">http://www.grc.upv.es/docencia/td...</a>
	<a href="#">tesis corregido 2-2.pdf</a>
	<a href="#">tesis revisar.pdf</a>
	<a href="#">TRABAJO TITULACION RIBADENEIR...</a>
	<a href="#">ROSA ANNABEL RAMIREZ PORRO.docx</a>

Below the table is a toolbar with icons for navigation and actions: "Reiniciar", "Exportar", and "Compartir".

The main content area shows the following text:

Salud

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

TEMA: "ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE TELECONSULTA, A TRAVÉS DE UNA RED VPN, UTILIZANDO UN SOFTWARE LIBRE DE VIDEO Y TRANSMISIÓN DE DATOS, PARA LOS NIÑOS DE LA ESCUELA MUNICIPAL DE AUDICIÓN Y LENGUAJE DE GUAYAQUIL"

AUTOR: Ubilla Mencía, Nerea Narcisca

Trabajo de Titulación previo a la obtención del grado de INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES

TUTOR: Romero Rosero, Carlos Bolívar

0 Advertencias

## DEDICATORIA

A Dios ante todo, por su infinita misericordia, a mi Morenita como siempre le diré a mi Virgen de Guadalupe la que nunca me abandona y a la que cada 12 de Diciembre le pedí con todo mi corazón vivir este día, a mis tres MAMAS las que han cultivado mi vida, mi Mamá María que me inculco y me convirtió en la mujer de fe que hoy en día soy, a mi Mama Ruth la mejor persona, la que no solo me dio la vida, es mi pilar fundamental, orgullo y estoy segura que yo el de ella, a mi Mami Ana que está en el cielo, la que no pudo estar conmigo físicamente en mi carrera universitaria pero sé que no la defraude.

A mis tíos y tías, sobre todo a mi tío Gabriel, el que no habla mucho porque es de pocas palabras, pero sé que estaba esperando este día, a mis primitos, Bianca, Ludovica, Georgia, Matí, Santiaguito, Alejandrito, Fiorella, Adrianita en especial a Ashley mi princesa y a Gabrielita la más extrovertida y directa que me ha dicho que cuando sea grande quiere ser como yo.

A mi bisabuela Jael y a mi Papi Angel a quienes quise mucho y están en el cielo, a mis Padrinos, los mejores que mama puso en mi vida, sobre todo a mi madrina Mirian quien me quiere tanto como yo a ella. Soy Hija única pero la vida me regalo hermanos de corazón, también va por su confianza y cariño Ruth, Wendy, Pamela, Jahaira, Omar y Kenny.

Y quiero terminar esta dedicatoria con mi Papá, con el que guardo los mejores recuerdos de mi infancia, va dedicado también para ti, a pesar de tu ausencia y tu falta de interés en mi carrera universitaria, reconozco que fuiste uno de los motores para lograr esta meta

EL AUTOR

UBILLA MENCIA, NEREA NARCISA

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios ante todo y Mi Morenita La Virgen de Guadalupe, a Mama María y a mi Mama Ruth no hubiera llegado hasta aquí sin la ayuda y guía de ellas, en mis estudios Universitarios y Adolescencia mi Madre y yo contamos con personas incondicionales como son mi Tío Antonio, gracias por ayudarme cuando lo he necesitado y consentirme, y sobre todo por ser incondicional para las dos, a mis primas Lency Jael y Kathy por siempre estar pendiente de mí y querernos mucho al igual que nosotros a ellas. A mis padrinos Nidia y Félix por aconsejarme siempre y nunca dejarnos solas, siempre he dicho que mi Mama me escogió a los mejores padrinos del mundo.

Si a las mujeres nos conviene tener amigos hombres conseguí el mejor amigo de todos, Luis Morales eres mi incondicional, guardas mis secretos y estoy segura que celebrarás conmigo este logro, porque nos hemos planteado en esta vida obtener este y muchos más.

Comparto sentimientos con un verdadero motivador en estos últimos cinco años, en esos días que lloraba y decía no puedo, me incentivaba y me ayudaba a entender que todo sacrificio tiene su recompensa, gracias Amoli por siempre estar aquí

En la Facultad hice buenos amigos, pero sobre todo agradezco a la vida por haber puesto en mi camino a colegas como Javier Velasco, Raphael Jiménez, en estos últimos años en el semestre de Titulación a Cristopher Maldonado, gracias chicos por ayudarme y al Ing. Carlos Romero mi Tutor por guiarme en estos meses de trabajo de Titulación.

**EL AUTOR**

**UBILLA MENCIA, NEREA NARCISA**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

---

**ROMERO ROSERO, CARLOS BOLIVAR**  
TUTOR

---

**HERAS SANCHEZ, MIGUEL ARMANDO**  
DIRECTOR DE CARRERA

---

**PALACIOS MELÉNDEZ, EDWIN FERNANDO**  
COORDINADOR DE TITULACIÓN



## ÍNDICE GENERAL

Índice de Figuras.....	XII
Índice de Tablas .....	XIII
Resumen .....	XIV
Abstract .....	XIV
CAPÍTULO 1.....	2
1.1. Introducción .....	2
1.2. Antecedentes.....	2
1.3. Hecho científico .....	4
1.4. Definición del problema.....	4
1.5. Justificación .....	4
1.6. Objetivos del problema de investigación.....	5
1.6.1 Objetivo general.....	5
1.6.2 Objetivos específicos .....	5
1.7. Hipótesis .....	6
1.8. Tipo de investigación .....	6
CAPÍTULO 2.....	7
2.1. Capacidades diferentes .....	7
2.1.1. Deficiencia auditiva .....	7
2.1.2. Deficiencia visual .....	8
2.2. Problemas en aprendizaje de niños con problemas de audición y lenguaje. .....	9
2.3. Telemedicina.....	10
2.3.1 Relación de telemedicina con las telecomunicaciones .....	12
2.3.2 Las TICs en los sistemas sanitarios.....	14
2.3.3 Antecedentes de telemedicina en servicios médicos para niños .....	15
2.3.4 Tipos de servicio .....	17

2.3.5	Clasificación por especialidad de telemedicina.....	20
2.3.6	Clasificación en el tiempo .....	22
2.4	Teleconsulta.....	23
2.5	Videoconferencia .....	24
2.5.1	Videoconferencia sobre RDSI.....	28
2.5.2	Videoconferencia sobre IP .....	30
2.5.3	Protocolos usados en videoconferencia sobre IP. ....	31
2.5.4	Estándar H.323 y sus protocolos. ....	33
2.5.5	VPN (Virtual Private Network).....	36
2.5.6	Internet.....	38
2.5.7	Videoconferencia utilizando un software de fácil acceso. ....	39
2.5.8	Skype.....	40
CAPÍTULO 3.....		43
3.1.	Confiabilidad de los servicios telemédicos.....	43
3.1.1	Medidas de confiabilidad de un sistema de telemedicina .....	45
3.2	Funciones del sistema de teleconsulta planteado.....	49
3.2.1	Impacto en la salud y el bienestar de los niños.....	51
3.3	Describir las características técnicas y parámetros de estudio.....	51
3.3.1	Ubicación geográfica de los terminales y tipo de red.....	55
3.4	Red de teleconsulta a través de una VPN (Virtual Private Network).....	60
3.4.1	VPN Sitio a Sitio.....	61
3.4.2	Protocolo IPSEC .....	63
3.5	Contribución general de servicios telemédicos y de teleconsulta. ....	66
CAPÍTULO 4.....		70
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		70
4.1.	Conclusiones. ....	70
4.2.	Recomendaciones .....	72

ANEXOS.....	73
BIBLIOGRAFÍAS .....	75
GLOSARIO.....	78

## Índice de figuras

### Capítulo 1

Figura 1.1: Escuela municipal de audición y lenguaje .....	3
--	---

### Capítulo 2

Figura 2. 1: Niño en revisión médica .....	8
Figura 2.2: Telemedicina.....	12
Figura 2. 3: Redes de telecomunicaciones en sistemas médico.....	13
Figura 2. 4: Esquema de videoconferencia.....	25
Figura 2. 5: Modelo OSI.....	27
Figura 2. 6: Redes RSDI o ISDN.....	28
Figura 2. 7: Servicio portador y teleservicio.....	30
Figura 2. 8: H.323.....	34
Figura 2. 9: Componente.....	35
Figura 2. 10: Red VPN sitio a sitio.....	37
Figura 2. 11: Skype.....	40

### Capítulo 3

Figura 3. 1: Sistema de teleconsulta.....	49
Figura 3. 2: Encriptación.....	52
Figura 3. 3: Videoconferencia y ancho de banda.....	53
Figura 3. 4: Gráfico de una VPN.....	56
Figura 3. 5: Área de terapia externa de la Escuela Municipal.....	57
Figura 3. 6: Área de estimulación de la Escuela Municipal.....	58
Figura 3.7: VPN L2L.....	61
Figura 3.8: Diseño de red VPN del sistema propuesto de teleconsulta.....	65
Figura 3.9: Sistema de telemedicina a través de video.....	67

## Índice de tablas

### Capítulo 2

Tabla 2.1: Clasificación en el tiempo de transmisión .....	22
Tabla 2.2: Protocolos H.323 .....	33
Tabla 2.3: Servicios que brinda Skype .....	41
Tabla 2.4: Ancho de banda mínimo para servicios de Skype.....	42

### Capítulo 3

Tabla 3.1: Confiabilidad de los servicios de telemedicina .....	44
Tabla 3.2: Medidas a seguir en telemedicina .....	48
Tabla 3.3: Calidad de imagen a través de FPS .....	54
Tabla 3.4: Ancho de banda para servicios de telemedicina .....	55
Tabla 3.5: Beneficios de una VPN.....	59
Tabla 3.6: Protocolos que trabajan con IPSec.....	64
Tabla 3.7: Valores que inciden en la velocidad de transmisión de Skype.....	64
Tabla 3.8 Checklist de Red del Sistema de Teleconsulta Propuesto.....	65

## Resumen

Este trabajo de titulación tiene el propósito de estudiar la contribución que brinda la telemedicina a través de consultas médicas a distancia, es decir la incorporación de las TICs en los sistemas sanitarios, determinando que son de gran ayuda dentro de la sociedad en general, su despliegue ha dado grandes resultados positivos en la humanidad, porque su único propósito es agilizar el cuidado y medicina preventiva de los pacientes, educando a la población a utilizar los sistemas de teleconsulta, estas herramientas que nos brindan la fusión de las telecomunicaciones y la medicina, debido a su aporte, sería de gran ayuda en la ciudad de Guayaquil en la Escuela Municipal de Audición y Lenguaje, ofreciendo beneficios a los niños y niñas con capacidades diferentes de este Centro de apoyo infantil, con el constante monitoreo de su estado de salud, lo cual garantiza su aprendizaje para su inserción dentro de la sociedad.

**Palabras claves:** Telemedicina, Software Libre, Educación, Sistemas Sanitarios, Teleconsulta, Videoconferencia, Confiabilidad y VPN.

## **Abstract**

This titling work has the purpose of studying the contribution that Telemedicine offers through medical consultations at a distance, that is to say the incorporation of the TICs in the Sanitary Systems, determining that they are of great help within the society, its deployment has given Great positive results in humanity, because its only purpose is to accelerate the care and preventive medicine of patients, educating the population to use Teleconsultation Systems, these tools that provide us the fusion of Telecommunications and Medicine, due to its Contribution, would be of great help in the city of Guayaquil in the Municipal School of Hearing and Language, offering benefits to the Children and Girls with disabilities different from this Child Support Center, with the constant monitoring of their state of health, which guarantees Their learning for their insertion within society.

**Keywords:** Telemedicine, Free Software, Education, Health Systems, Teleconsulting, Videoconference, Reliability and VPN.

# **CAPÍTULO 1**

## **INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Introducción**

El presente trabajo de Titulación tiene la finalidad a través de un estudio y con la ayuda de telemedicina, facilitar la valoración médica constante en niños con capacidades especiales, ya que esto va de la mano con su aprendizaje. Es de vital importancia, las telecomunicaciones a través de sus diferentes ramas, brinda de manera constante el despliegue de sus tecnologías, muchos métodos para tener libre acceso a comunicación corta o de larga distancia.

En los últimos años se ha tratado de agilizar de manera óptima y de alta calidad procesos médicos que antes solo se podían realizar físicamente, no es novedad comunicarse con otras personas a través de un software o un hardware, los sistemas de salud y las telecomunicaciones, permiten obtener este resultado a través de una gama de servicios de comunicación.

### **1.2. Antecedentes.**

El derecho a recibir cuidados o evaluaciones por un grupo de doctores de manera preventiva es parte de los procesos en que los servicios sanitarios se enfocan hoy en día, Las actividades de promoción de la salud y prevención de las enfermedades solo pocas veces tienen como destinatarias a las personas con capacidades diferentes.



La detección del cáncer mamario y cervicouterino se practica con menos frecuencia en las mujeres con capacidades diferentes. El peso de las personas con deficiencias intelectuales y diabetes sacarina se verifica con menor frecuencia. (Organizacion Mundial de la Salud, 2016)

Los adolescentes y adultos quedan excluidos a menudo de los programas de educación sexual, niños que por su discapacidad auditiva, de lenguaje, visual y por ser de bajos recursos económicos, no tienen acceso a muchos programas de ayuda médica, por bajo interés incluso de las personas que los rodean, lo cual agudiza mayormente los problemas en su salud y también en su aprendizaje, afectando directamente en su inserción a la sociedad. Esto es lo que ocurre en la Escuela Municipal de Audición y Lenguaje en la ciudad de Guayaquil. (Organizacion Mundial de la Salud, 2016)



Figura 1. 1: Escuela Municipal De Audición y Lenguaje  
Fuente: El Autor

La escuela Municipal de Audición y Lenguaje de Guayaquil, en el presente año 2017 acoge a 29 niños con capacidades diferentes y enfermedades varias. Tiene profesionales adecuados para el cuidado de los niños dentro del centro educativo, también colaboran con su ciudad para que sus padres puedan trabajar y los capacitan para conocer el proceso y el cuidado que deben aplicar en el hogar, mediante todas las técnicas de cuidado y aprendizaje.

### **1.3. Hecho científico**

Deficiencia en aprendizaje en niños con insuficiencia auditiva, visual y de lenguaje, en la Escuela Municipal de Audición y Lenguaje en la ciudad de Guayaquil en la actualidad.

### **1.4. Definición del problema**

¿Qué efectos tiene la falta de herramientas tecnológicas para la inserción social y la falta de diagnósticos médicos inmediatos en los niños con insuficiencia visual, auditiva y de lenguaje en la Escuela Municipal de Audición y Lenguaje de la ciudad de Guayaquil?

### **1.5. Justificación**

Es muy importante para los seres humanos que nacen con una capacidad diferente, desde que son niños, reciban la ayuda pertinente de profesionales, ya que en su situación es necesario tener un control, permanente de su salud interna y física, para que su nivel de aprendizaje no

Sea afectado y no tenga consecuencias con su inserción a la sociedad. El desarrollo y la intervención de las telecomunicaciones permite integrar los sistemas de salud, por medio de su intervención pueden llegar de un lado a otro de manera eficiente a través de una red.

## **1.6. Objetivos del problema de investigación**

### **1.6.1 Objetivo general**

Diseñar la instalación de un sistema de teleconsulta a través de telemedicina, utilizando técnicas de transmisión basadas en confiabilidad y disponibilidad permanente del servicio con el propósito que los niños de esta escuela, debido a sus capacidades diferentes y ser de escasos recursos económicos, puedan recibir una valoración médica, terapéutica y psicológica adecuada, con la ayuda compartida de los profesionales que los cuidan y otros, garantizando su bienestar y aprendizaje.

### **1.6.2 Objetivos específicos**

- Analizar la confiabilidad de los servicios telemédicos.
- Enumerar funciones del sistema telediagnóstico propuesto
- Describir las características técnicas y parámetros de una red de teleconsulta a través de telemedicina.
- Elegir el modelo de transmisión y protocolos utilizados para enlazar una red de telemedicina.
- Detallar la contribución general a la sociedad que brindan los servicios telemédicos y al planteado en el presente estudio.

### **1.7. Hipótesis**

Con el presente estudio de instalación de un sistema de teleconsulta tendremos un monitoreo o cuidado constante en los niños de su salud lo cual no afectará en su aprendizaje, ya que la misión principal de la Escuela Municipal de audición y de lenguaje es contribuir con su inserción a la sociedad de una manera educativa, donde puedan desenvolverse como niños normales sin ayuda de terceras personas.

### **1.8. Tipo de investigación**

El presente proyecto la metodología se basa en el método analítico y documental, con lo cual se pretende afirmar lo planteado en la hipótesis, la posibilidad de contribuir con la sociedad, adaptando de la mejor manera posible a los niños con capacidades diferentes en su inclusión a la misma.

## **CAPÍTULO 2**

### **FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

#### **2.1. Capacidades diferentes**

Las causas de capacidades diferentes en un niño o adolescente son diversas. Se relacionan con los sistemas biológico, social y el ecológico. En su gran mayoría son similares pues muchas de las que se presentan en el último grupo se inician tempranamente”. (Amate & Vasquez, 2006)

Al describir muchas capacidades diferentes las cuales existen en los seres humanos, como de tipo auditiva o visual en un niño, es normal que provoque modificaciones muy importantes en el medio donde se encuentre porque el conjunto de sus interacciones con los demás, conlleva un impacto muy significativo para ambas partes, influirá en el desarrollo cognitivo, social, efectivo y lingüístico.

##### **2.1.1. Deficiencia auditiva**

Una persona con la mínima disminución al escuchar, se lo considera directamente con una discapacidad auditiva. Tradicionalmente, se ha entendido que una persona con esta deficiencia es aquella que, a causa determinada pérdida auditiva, tiene problemas para la comunicación, necesitando una intervención especializada de tipo médico y educativo que será más severa en función del momento de inicio de la pérdida, el grado y la causa de la misma. (Castejon Costas & Navas Martinez, 2009).

En la figura 2.1 observamos como la pérdida de audición puede ser detectada desde los primeros meses de vida de un niño, sus padres y familiares empiezan a percibir cambios que puede ser por causas diferentes, algunas de las cuales pueden ser tratados con éxito con medicamentos o cirugía, dependiendo del proceso de la enfermedad y su origen, según evaluaciones médicas se considera que padecen dificultades para trabajar aspectos inexactos, interactuar con normalidad y tienen un pensamiento más concreto vinculado con lo que directamente pueden percibir, desarrollan habilidades intuitivas para poder relacionarse en su entorno aunque a veces no lo logran del todo.



Figura 2. 1: Niño en revisión médica  
Fuente: (Luis, 2015)

### **2.1.2. Deficiencia visual**

A menudo leemos que la mínima pérdida de visión se considera una deficiencia, pero su concepto principal detalla “La deficiencia visual consiste en la afectación, en mayor o menor grado, o en la carencia de la visión. En sí misma no constituye una enfermedad, al contrario, es la consecuencia de un variado tipo de enfermedades” (Castejon Costas & Navas Martinez, 2009).

El impedimento según sus motivos, que surge en algunas personas para participar en actividades normales del día a día, como consecuencia de la interacción entre un inconveniente específico asociado con una disminución o pérdida de características visuales, les niegan oportunidades de desenvolvimiento dentro de la sociedad.

No es correcto porque solo son seres humanos con capacidades diferentes. Es de conocimiento público que estas personas con una buena preparación y ayuda profesional, pueden desenvolverse e incluso trabajar en empresas públicas o privadas.

## **2.2. Problemas en aprendizaje de niños con problemas de audición y lenguaje.**

Su condición exige cuidados y profesores con diferentes metodologías de aprendizaje, según el grado de afección de tipo auditivo, el nivel bajo, medio o avanzado de la enfermedad, las particularidades únicas de cada niño, la educación y los seres humanos que colaboran con ellos incluyendo ante todo el entorno familiar, son todos ellos quienes intervienen en el sistema de aprendizaje.

Muchas de estas capacidades diferentes, las descubren en un niño sus padres, se presentan en casos cuando el progreso del lenguaje no se manifiesta de forma natural, sino que su adquisición y desarrollo, es producto de la ayuda de un profesional en pedagogía o un médico.

Al momento que intervienen agentes externos o por presencia de otras enfermedades no solo físicas sino psicológicas, si se evidencia un cambio de vida en un niño, podría conllevar a un retraso en el desarrollo cognitivo, esto se podría evitar o las mismas pueden ser corregidas en las salas equipadas con medidas de apoyo y refuerzo, esto suele suscitarse por causas secundarias como: impedimentos al hablar, timidez extrema, problemas de coordinación, descuido intrafamiliar, falta de afecto, sensibilidades de inseguridad o problemas de inserción con otras personas dentro de la sociedad.

Con el pasar de los años los instrumentos acoplados con la tecnología son necesarios e indispensables, con la ayuda de profesionales capacitados no pueden faltar, son de vital importancia para unificar metodologías didácticas. Un análisis de las metodologías educativas suelen girar alrededor de las teorías del aprendizaje (basadas en la psicopedagogía) como son el conductismo, cognitivismo, constructivismo y últimamente el conectivismo, que se las utiliza en niños con capacidades diferentes.

### **2.3 Telemedicina**

Significa “medicina a distancia”, la verdadera práctica de la telemedicina empezó en los años 50 en los Estados Unidos, sin duda el pionero número uno en este campo hasta la fecha y la primera demostración de telemedicina entre estados probablemente tuvo lugar en 1951 durante el mundial de Nueva York. (Roca & Ferrer, 2001).



De acuerdo con la OMS y la UIT “Es el suministro de servicios de atención sanitaria en donde la distancia es un factor crítico, por profesionales que apelan a tecnologías de la información y de comunicación con el objetivo de intercambiar datos para hacer diagnósticos, administrar tratamientos, prevenir enfermedades y heridas, además para la permanente formación de los profesionales de atención de salud, investigación y evaluación con el fin de mejorar la salud de las personas y sus comunidades en donde viven”. (Organización Mundial de la Salud, 2016)

La fecha exacta según varios libros consultados de la aparición de la telemedicina se desconoce (Brown, 1982). Se ha utilizado para mejorar el acceso de las áreas rurales a la atención sanitaria, como una alternativa eficaz al desplazamiento del médico o del paciente; desarrollando redes de telecomunicaciones para transmitir información sobre los pacientes a los médicos, y de estos a los pacientes, con más rapidez que antes y prácticamente desde cualquier lugar. (Kuzmar, 2013)

Las tecnologías de la Información y las comunicaciones se han acoplado, para dar como fruto la telemedicina, en el planeta ya se evidencia el poder de las telecomunicaciones en nuestras vidas, para agilizar procesos o por cualquier otro motivo. El desarrollo de las redes y sus beneficios son constantes al igual que la medicina en todos sus ámbitos, la investigación científica y la asesoría médica se intercambia de un sitio a otro a través de la comunicación electrónica.

Es decir aporta con la educación de los profesionales de la salud, con la finalidad de acrecentar la calidad del servicio médico, orientando a médicos y especialistas. Y las transacciones mediante vídeo como observamos en la figura 2.2 se están transformando en algo habitual en los hospitales o centros médicos a nivel mundial, las consultas de los pacientes a través de videoconferencia, cuentan con varios equipos disponibles en el mercado los cuales permiten la transmisión de imágenes fijas y seguimiento a distancia de los signos vitales etc.



Figura 2. 2: Telemedicina.  
Fuente: (Manuel, 2016)

### **2.3.1 Relación de telemedicina con las telecomunicaciones**

Almacenar y transmitir tecnologías en tiempo real o diferido son parámetros para definir un sistema de integración con telecomunicaciones, la fusión de ambas ha logrado grandes expectativas para brindar servicios a la comunidad, su implementación inicio en países desarrollados.

La tecnología de información y la comunicación (TICs), los médicos y otros profesionales sanitarios, gracias a estas herramientas pueden consultarse en tiempo real por teléfono o videoconferencia; como en tiempo diferido, recurriendo a técnicas de almacenamiento y retransmisión de datos como el correo electrónico para su lectura y/o descarga posterior (Oras - Conhu, 2006). En la figura 2.3 se muestra como las redes son la principal base de los servicios telemédicos.



Figura 2. 3: Redes de Telecomunicaciones en sistemas médicos.  
Elaborado por: El Autor

Una red de transmisión de alta calidad y con niveles de confidencialidad siempre será la base de cualquier aplicación de telemedicina con la posibilidad de transmitir diferentes tipos de información por el mismo medio, esto conlleva que las necesidades van a destacar una de otras, sobre los medios de transmisión, es decir una necesitara más recursos que otros.

El servicio debe estar disponible las 24 horas del día, siempre que el paciente lo requiera cumpliendo con las políticas de funcionamiento entre ambos actores, siendo los datos el menos flexible y la transmisión de video el más limitativo. No toda aplicación de la misma, necesita de infraestructura moderna de red, es según el tipo de servicio que se quiera brindar, el que exige estos parámetros. En el mercado ya hay varios equipos que se utilizan, los de diagnóstico o laboratorio, equipos de captura de rayos x, cámaras, computadores y equipos de comunicación.

### **2.3.2 Las TICs en los sistemas sanitarios**

Las tecnologías de la información y la comunicación, engloba todo el despliegue tecnológico, todos los servicios que transmiten e intercambian información. Fusionando esta gama de servicios de comunicación con los profesionales de la salud con el único fin de acrecentar mejores beneficios para los pacientes del sector sanitario.

El desarrollo de servicios a través de telemedicina, posibilita un mejor seguimiento y control de las enfermedades de una persona y educando al mismo o sus familiares en medicina preventiva y salud pública. Su utilización facilita la accesibilidad, aprovechando la globalización de la comunicación a través de medios electrónicos. Estas herramientas que proporcionan las TICs dentro del mundo entero, en las teleconsultas, despliegan una serie de contribuciones para todos los que requieran monitorear su salud a distancia compartiendo recursos a distancia.

### **2.3.3 Antecedentes de telemedicina en servicios médicos para niños**

El 11 de Noviembre del 2011 el diario el Tiempo de origen colombiano manifiesta que en Colombia, el secretario de salud, Jorge Bernal puso a funcionar el primer servicio de telemedicina pediátrica en Bogotá, como parte del plan de contingencia para atender el aumento de casos de menores de 5 años afectados por enfermedades respiratorias, por efecto de la ola invernal. El programa se desarrollará en 22 hospitales distritales, del primer nivel de atención. Uno de ellos es el de Chapinero. En cada una de las instituciones habrá un médico general que podrá consultar los casos complicados, que requieren urgente atención, interconectándose con una central del departamento de pediatría de la Universidad Nacional, donde los especialistas, vía internet, ayudarán en el diagnóstico y el tratamiento de los pacientes. (Nullvalue, 2011)

En 1995, los servicios médicos para niños (CMS) del estado de Georgia contrato con el departamento de pediatría del Colegio médico de Georgia (MCG) y el centro de telemedicina de MCG para desarrollar programas de telemedicina para proporcionar atención según su especialidad, para los niños con problemas de salud con necesidades especiales de atención. Este artículo presento todas las estadísticas y resultados del proyecto de evaluación de los servicios, así como las actitudes de médicos hacia la telemedicina. (Karp, Grigsby, & McSwiggan-Hardin , 2000) Estados Unidos es uno de los países pioneros en telemedicina, es frecuente escuchar en sus Hospitales servicios de teleconsulta.

Los servicios telemédicos funcionan en países desarrollados o en desarrollo hace muchos años atrás, muchas organizaciones dedicadas a la investigación y crecimiento de la salud publican artículos sobre proyectos de aplicación de telemedicina en servicios sanitarios, con la finalidad de desplegar atención especializada a todos. Los profesionales de la salud están en constante aprendizaje de las tecnologías de la Información, las revistas de telemedicina en la web así lo manifiestan.

En cuanto a las actitudes de la familia y el cuidado personal, la telemedicina es un método aceptable de la entrega de servicios específicos de consultas pediátricas y sus especialidades para niños con necesidades especiales de salud, que viven en zonas rurales alejadas de los centros terciarios. La telemedicina es más probable que tenga éxito en el marco de una prestación de servicios integrados de salud que cuando es el único medio utilizado para la entrega de la asistencia. (Karp, Grigsby, & McSwiggan-Hardin , 2000)

Una publicación actualizada del año 2017 del portal HealthcareITnews detalla lo siguiente que hoy en día, 50 millones de consumidores estadounidenses cambiar de proveedor (Seguro de Salud) a uno que ofrece la telesalud, en comparación con 17 millones en 2015. El 60 por ciento de los adultos dispuestos a tener una visita de vídeo con un médico quiere ver a un médico en línea con regularidad para ayudar a manejar una enfermedad crónica. (AmericanWell, 2017)

Se estima que entre el 15 por ciento y 25 por ciento de personas dadas de alta del hospital serán readmitidos dentro de los 30 días, con muchos de estos reingresos se podrían prevenir. Los consumidores están abiertos a la idea de que los cuidados de seguimiento se pueden realizar a través de la telesalud. Los médicos que ofrecen atención de seguimiento a través de video pueden encontrar que los pacientes son más propensos a adherirse a las recomendaciones ya que se sienten más en control de su tratamiento. (AmericanWell, 2017)

#### **2.3.4 Tipos de servicio**

Es aquí donde intervienen las redes, interfaces, pacientes y médicos, pero dependiendo del servicio a ofrecer, la telemedicina la podemos clasificar en:

- **Teleconsulta:** Se le denomina así a la función de realizar una consulta médico – paciente a través de videoconferencia real, determinando criterios médicos y consiste en la reciprocidad de información entre ambas partes, relativo a opiniones o conocimientos de un tema establecido. La teleconsulta, también es considerada la segunda opinión médica de otro facultativo con el que puede no haber relación previa ni haber realizado ningún examen clínico. Actualmente la información sobre salud se ha globalizado y de alguna manera se ha democratizado gracias a Internet y el despliegue que le han dado en los últimos años. (Vazquez, 2009)

- Telecuidado teleatención: Cuidado de pacientes en casa asistidos por enfermeras remotas, monitorizados a distancia por el profesional y con respuesta-botón de pánico en caso de alerta en el estado del paciente, empleado con frecuencias en personas con impedimentos sensoriales y ayuda a personas mayores. (Oras Conhu, 2006) (Kuzmar, 2013) (Morocho Urgiles & Guananga Colcha, 2015)
- Teleurgencias: En una emergencia se puede transmitir datos de signos vitales en línea desde el medio de transporte del paciente (ambulancia, helicóptero). (Oras Conhu, 2006) (Kuzmar, 2013) (Morocho Urgiles & Guananga Colcha, 2015)
- Telemetría o Telemida: Permite el monitoreo de signos vitales: electrocardiograma (ECG), electroencefalografía (EEG), electromiografía (EMG), presión arterial (PA), temperatura, pulso – oximetría, espirómetros y exámenes de laboratorio mediante punción digital para el control de enfermedades metabólicas que requieren monitoreo frecuente. (Oras Conhu, 2006) (Kuzmar, 2013) (Morocho Urgiles & Guananga Colcha, 2015)
- Teletutoría: La telemedicina direcciona a través de métodos educativos a distancia, programas médicos e incluso procedimientos quirúrgicos realizados por especialistas. (Oras Conhu, 2006) (Kuzmar, 2013)



- Teleeducación: En la educación, a través de su herramienta permite el entrenamiento y educación médica continua dedicada a profesionales, estudiantes, población en general o a pacientes distantes geográficamente, esto se lo puede realizar en tiempo real o diferido. (Oras Conhu, 2006) (Kuzmar, 2013)
- Teleadministración: Agilita procesos de coordinación administrativa, es decir se aplica a los sistemas de gestión de salud, como el control de citas, remisiones, derivaciones, facturación, control de cartera, inventarios, planeación estratégica y orientación al usuario con el propósito de mejorar la calidad. (Oras Conhu, 2006) (Kuzmar, 2013)
- Teleterapia: Las rutinas o ejercicios físico terapéuticos son muy importantes en los sistemas de salud **y a** través de videoconferencia, se puede compartir ejercicios o rutinas terapéuticas, donde también es posible realizar consulta y tratamiento de pacientes para: Telepsiquiatría, telefisioterapia, teleoncología, teleprescripción. (Oras Conhu, 2006) (Kuzmar, 2013).
- Telefarmacia: El monitoreo a distancia del servicio, a casa de medicinas por medio de diversos métodos de prescripción, dispensación, facturación y seguimiento de tratamientos pautados a pacientes, evitando su desplazamiento. (Oras Conhu, 2006) (Kuzmar, 2013).

- **Telecirugía:** A través de los quirófanos inteligentes, es decir equipados con herramientas tecnológicas, permite realizar intervenciones quirúrgicas por medio de robots manejados de forma remota. (Oras Conhu, 2006) (Kuzmar, 2013).
- **Teleinterconsulta:** Recibir segunda opinión, compartir diagnósticos o criterios en la consulta entre especialistas. (Oras Conhu, 2006) (Kuzmar, 2013)

### **2.3.5 Clasificación por especialidad de telemedicina.**

Los estudios de telemedicina han desplegado varias clasificaciones según la especialidad acoplada al servicio médico, muchas son las posibilidades para mejorar la atención médica, según las que se desea brindar a un paciente, en los estudios y políticas que se ha desarrollado dentro de la Asociación mundial de médicos la telemedicina se divide en varias ramas como:

- **Teleoncología:** A través de las telecomunicaciones, una rama muy importante donde se involucra a un médico donde puede comunicarle a sus pacientes, dirigida directamente a un especialista en la rama de la Oncología, para cualquier pre consulta o realizar un servicio oncológico por ejemplo mediante un equipo de rayos x con transmisión de resultados a través de aplicaciones o plataformas . (Oras Conhu, 2006) (Kuzmar, 2013)

- **Tele dermatología:** Compartiendo imágenes en alta definición se podría recibir el diagnóstico respectivo a cerca de un problema dermatológico, el especialista lo evalúa a distancia. (Oras Conhu, 2006) (Kuzmar, 2013)
  
- **Teleradiología:** Se emplean herramientas tecnológicas dentro de la telemedicina. Radica en el envío inmediato de imágenes radiológicas a través de redes de comunicación. Un radiólogo no tiene contacto con el paciente, lo que la convierte en la más propicia, adicionando a que hoy en día la mayoría de la captura de imágenes para analizarla está en formato digital. (Oras Conhu, 2006) (Kuzmar, 2013)
  
- **Telepatología:** A través de las Telecomunicaciones, dentro del área de la Patología que trabaja con imágenes digitales o de video, obtenida directamente desde el ocular del microscopio, para enviar los resultados desde el equipo, en el mercado de estos equipos hay una gran variedad de microscopios electrónicos. (Oras Conhu, 2006) (Kuzmar, 2013)
  
- **Telecardiología:** Muchos equipos médicos en el mercado con el pasar de los años se han desplegado, brindan la posibilidad que con el desarrollo de las nuevas TICs, se pueden realizar a distancia varios exámenes del área de cardiología como, ecocardiogramas, angiografías etc.. (Oras Conhu, 2006) (Kuzmar, 2013)

- **Teleoftalmología:** Se puede realizar en parte a través de oftalmoscopios conectados a un sistema de videoconferencia, las imágenes de alta definición en tiempo real, permite el diagnóstico en de fondo del ojo. (Oras Conhu, 2006) (Kuzmar, 2013)
- **TeleORL:** Es uno de los diagnósticos a distancia más relevantes de la medicina moderna como exámenes de oídos, garganta y nariz a través de sistemas de endoscopia de fibra óptica. (Oras Conhu, 2006) (Kuzmar, 2013)

### 2.3.6 Clasificación en el tiempo

En la tabla 2.1 que se muestra a continuación, detallaremos la transmisión asíncrona y síncrona que podemos utilizar en un Sistema de Telemedicina común, de elección de los autores de la transmisión:

Tabla 2. 1: Clasificación en el tiempo de transmisión.

<b>Tiempo Diferido (Asíncrono)</b>	<b>Tiempo Real (Síncrono)</b>
<p>Consiste en receptor y de forma inmediata al almacenamiento de información (por ejemplo, imagen, datos, sonidos, video) la cual es enviada a través de la red a otro sitio, no hay una respuesta inmediata sino diferida.</p> <p>Este tipo de Telemedicina no pide que los miembros que interactúan (médico tratante, médico especialista o médico –paciente) sea paralelo. Podemos mencionar a la dermatología y radiología como especialidades claras que podrían trabajar de manera Asíncrona, ya que se podía enviar las imágenes y esperar el análisis y respuesta del especialista.</p>	<p>Interviene la presencia de las dos partes (médico tratante y médico especialista o médico y paciente) al mismo tiempo a través de un medio de comunicación.</p> <p>El principal beneficio de esta modalidad es que permite una interacción más respuesta inmediata, lo que la hace incluso más ágil y confiable. Se denomina que un Médico en tiempo real asume los parámetros con la ayuda d las telecomunicaciones de un factor de “telepresencia”: Con transmisión directa de voz y video, realizar diagnósticos preliminares remotos y tomar decisiones, y prepararse para la cirugía si es necesario.</p>

Elaborado por: El Autor

El ejemplo más evidente es la videoconferencia, es una de las formas de comunicación más comunes utilizada en telemedicina, pero necesita un ancho de banda mayor, la cual garantice un intercambio de información compartida en tiempo real pero de alta calidad.

#### **2.4 Teleconsulta**

Obtener la opinión profesional de un proveedor de atención médica que no está físicamente presente en el lugar donde el paciente. Generar un modelo de desarrollo para agilizar los servicios sanitarios es su finalidad para que cada vez que más profesionales de la salud se comuniquen, con el fin de apoyarse mutuamente y así ayudar al paciente.

La telemedicina y la teleconsulta son la aplicación y el desarrollo de las redes de telecomunicaciones. Los expertos en salud pueden resolver problemas y brindar servicios utilizando las tecnologías electrónicas y de comunicación sin limitación de distancia, los procedimientos para atender los problemas de salud y adaptarse al entorno y necesidades del paciente siguen siendo del siglo pasado, muy caros e ineficiente.

Podríamos citar de ejemplo a fisioterapeutas que tienen sus propias consultas y a veces necesitan otra colaboración u opinión interprofesional, podrían enseñar una rutina al paciente, para que sea ágil y efectivo es necesario un apoyo técnico y metodológico para la comunicación y asesoramiento entre todos los que requieran usar un sistema como este.

En todo estudio, se trata de desarrollar el sistema, entre el sitio local y el sitio de expertos consultores. Un sistema en cada sitio tiene una estación física que se resume a un lugar de trabajo como cualquier oficina o espacio pero organizada para poder iniciar una transmisión que incluye equipos de comunicación sobre todo una red idónea acompañada de un monitor.

Una cámara, altavoces, un micrófono para la comunicación y el software de aplicación ya sea este creado únicamente para este sistema o una plataforma libre o común de Videoconferencia, es el método más eficiente para transmitir información en tiempo real que es lo idóneo en un sistema de este tipo.

El gasto o tiempo de viaje suele ser una consideración, esta práctica en el ámbito de la salud es útil para cuando se necesita una opinión profesional, si se lo hace en vivo para esto la información visual es un componente importante de la conversación.

## **2.5 Videoconferencia**

Es una conexión únicamente visual y en vivo entre dos o más personas (bidireccional) que residen en lugares separados, una comunicación real a larga distancia, donde se realiza un enlace como una solución fiable para poder comunicarse observando imágenes en movimiento. No hay tiempo limitado para el uso de esta modalidad de la comunicación, que es de uso cotidiano no solo en el ordenador sino también en los dispositivos móviles.

En su forma más simple, la videoconferencia proporciona la transmisión de imágenes estáticas y texto entre dos ubicaciones. Como podemos observar en la figura 2.4 es una forma de entablar una conversación a través d un dispositivo electrónico, utilizando una red de servicios y en su forma más sofisticada, proporciona transmisión de imágenes de video de movimiento completo y audio de alta calidad entre los participantes, una computadora o un teléfono móvil podría enlazar este servicio.

Es decir no intervienen equipos especializados, pero esto puede variar según la calidad que se desea alcanzar, porque si hay en el mercado equipamientos más costosos y también enlaces dedicados para este tipo de comunicación.



Figura 2. 4: Esquema de Videoconferencia.  
Fuente: (Noriega, 2015)

La transmisión va acorde al modelo OSI, arquitectura estudiada comúnmente en Telecomunicaciones, que consta de siete (7) capas o niveles, definida en los niveles 1 a 3 estas capas serian físico, enlace y red.

Quien inicia la transmisión va a tener la libertad para organizar los parámetros convenientes y construir aplicaciones personalizadas sobre esta plataforma de red, definiendo las capas superiores (4 a 7; transporte, sesión, presentación y aplicación). En la figura 2.5 se observa las siete capas de este modelo y se detallará sus funciones a continuación:

- Capa física: situada en los equipos conectados a una red. Se ocupa de transmitir el flujo de bits a través del medio ( cables, tarjetas y repetidores). (Chicano Tejada, 2015)
- Capa de enlace de datos: divide el flujo de bits en unidades con formato mediante el uso de protocolos (puentes – bridges). (Chicano Tejada, 2015)
- Capa de red: En esta capa se lleva a cabo el proceso de enrutamiento de los datos y se establece la comunicación. Realiza las funciones de enrutador analiza las rutas posibles y determina la ruta óptima y procede a enviar los datos.(Chicano Tejada, 2015)
- Capa de transporte: es una de las más importantes porque después de establecer el proceso de comunicación entre los equipos involucrados, se encarga de comprobar que los datos enviados llegaron al destino determinado correctamente. Asegura la correcta recepción de la información. (Chicano Tejada, 2015)



- Capa de sesión: Se encarga de sincronizar la comunicación entre dos aplicaciones involucradas si una de esta es interrumpida por algún error durante un tiempo. Establece, mantiene y finaliza la comunicación entre las aplicaciones en el momento apropiado. (Chicano Tejada, 2015)
- Capa de presentación: Convierte las distintas representaciones de datos que puedan ser entendibles por el usuario. (Chicano Tejada, 2015)
- Capa de aplicación: Ofrece a las aplicaciones la posibilidad de acceder a los servicios de red para realizar el trabajo encomendado. (Chicano Tejada, 2015)

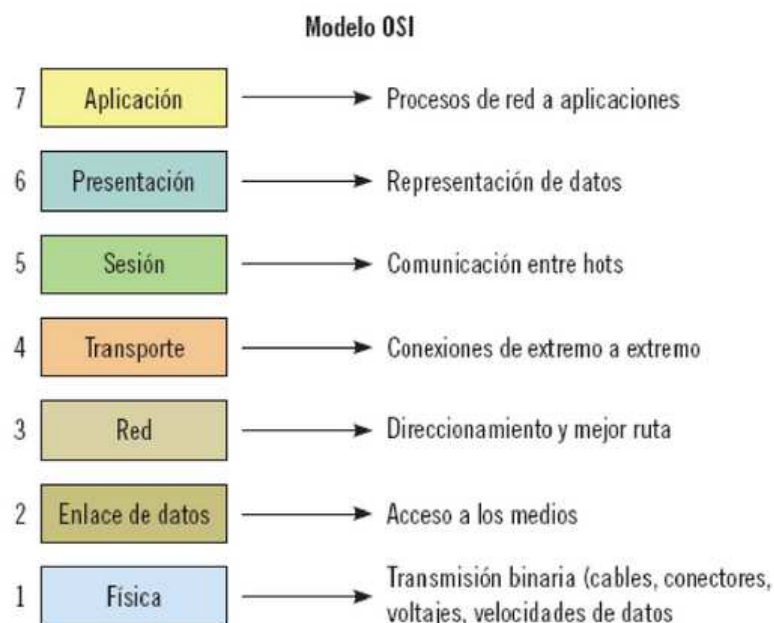


Figura 2. 5: Modelo OSI  
Fuente: (Chicano Tejada, 2015)

### 2.5.1 Videoconferencia sobre RDSI.

La mayoría de las llamadas se realizan a través de redes IP, debido al aumento del ancho de banda y a un menor coste ocasionado por la accesibilidad a estos servicios. La RDSI o ISDN es un enlace digital de conmutación de circuitos, es un sistema de conexiones telefónicas digitales, ha sido diseñado y posteriormente implementado para enviar voz, video y datos simultáneamente por medio de líneas telefónicas digitales u ordinarias, como se muestra en la figura 2.6 con una velocidad superior a otras, una calidad superior a la que ofrece un sistema analógico.

Trabaja a través de un conjunto de protocolos para establecer y romper conexiones conmutadas de circuitos, reconocido como el estándar de comunicación internacional para la transmisión de datos a lo largo de líneas telefónicas y tiene velocidades de transmisión de hasta 64 Kbps por canal.

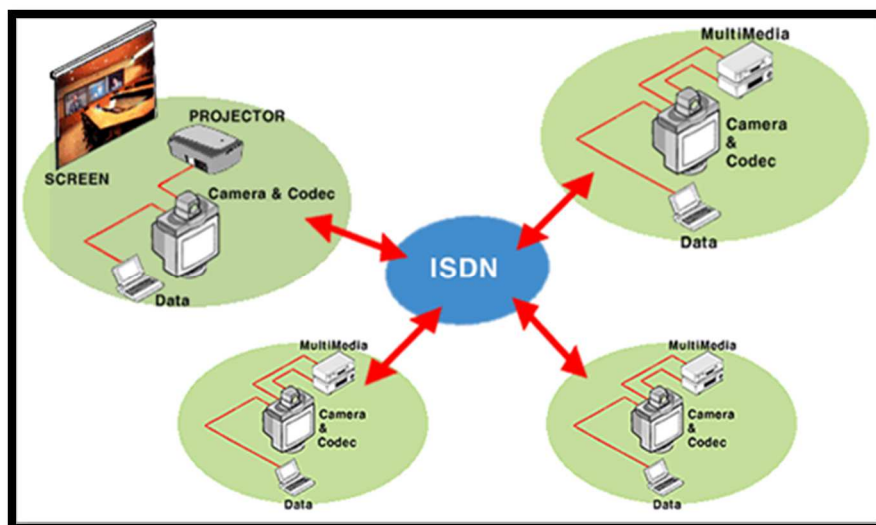


Figura 2. 6: Redes RSDI o ISDN.  
Fuente: (Sanchez, 2011)

Un Acceso Básico RDSI se compone de 2 canales de comunicación de alta velocidad (64 Kbps cada uno) que pueden utilizarse indistintamente para voz y datos. Adicionalmente, dispone de otro canal de 16 Kbps para señalización y provisión de servicios suplementarios.

H.320 es la norma paraguas de la UIT para videoconferencias, cuando hablamos de normas, podemos considerarlo como una recomendación. Existen varias clases de H.320, pero todos se pueden interconectar, por eso es el estándar utilizado como recomendación de la UIT para garantizar la compatibilidad de equipos entre varios fabricantes.

Los teleservicios son muy conocidos, se derivan de la facilidad que brindan las telecomunicaciones para poder comunicarnos. Un Servicio Portador define los niveles 1 a 3 (físico, enlace y red) del modelo OSI. El usuario portador tiene libertad para construir aplicaciones personalizadas sobre esta plataforma de red, definiendo las capas superiores (4 a 7; transporte, sesión, presentación y aplicación) del modelo OSI. (Correa & Castro, 1999)

Como lo vamos a observar a continuación en la figura 2.7 un gráfico del teleservicio a través de una red RDSI donde intervienen los usuarios finales para poder acceder, si un teleservicio es un servicio de telecomunicación donde proporciona la capacidad completa, incluyendo funciones de equipo terminal, para comunicar entre usuarios.



Figura 2. 7: Servicio Portador y Teleservicio  
 Fuente: (Correa & Castro, 1999)

### 2.5.2 Videoconferencia sobre IP

La constante evolución de la tecnología para mejorar cada día los servicios de comunicación lanzan Vídeo sobre IP o IP streaming Video, son consideradas las tecnologías más recientes en el mercado de las comunicaciones, permiten que las señales de vídeo sean capturadas, digitalizadas, secuenciadas y administradas sobre redes IP, que también han logrado un alto despliegue en el mercado, dando alcance a nuevos servicios que se puede acceder.

Por las ventajas que brindan las redes IP, hoy se lo considera el sistema idóneo empleado para la ejecución de videoconferencias. Hay una diferencia entre utilizar Redes RSDI y Redes IP, una videoconferencia basada en IP ofrece voz, vídeo y datos multimedia en tiempo real o diferido, realiza conmutación de paquetes, con la ayuda de conexiones de Internet de alta velocidad, desde 768Kb hasta 2Mb dependiendo del tipo de conexión de los usuarios participantes, ofreciendo una calidad óptima, donde se puede visualizar gestos y escuchar sonidos emitidos en tiempo real.

Su despliegue comercial en las telecomunicaciones, según fuentes de comercio electrónico a nivel mundial afirma que la mayoría de las llamadas se realizan a través de redes IP, debido al aumento del ancho de banda y a un menor costo ocasionado por la accesibilidad a estos servicios por parte de los usuarios.

El desarrollo de las redes IP proporciono la base para abaratar los servicios de videoconferencia y transmitir la imagen y la voz a través de paquetes IP. Por otra parte, el enorme crecimiento del uso de los Smartphone, unido a la eclosión de la transmisión de datos a través de redes móviles (3G, 4G), ha supuesto una segunda revolución en esta clase de tecnologías, al sacar la videoconferencia de la sala de reuniones y hacer de ella un servicio móvil que se puede emplear en cualquier ubicación que cuente con una cobertura de datos adecuada. Entre las plataformas mas populares para la videollamada y la videoconferencia. (Vallina & Bach, 2014).

### **2.5.3 Protocolos usados en videoconferencia sobre IP.**

Si se desea obtener una videoconferencia con una alta gama colores y sonidos de calidad se ha analizado que la mejor opción es videoconferencia a través de una red IP, todos los dispositivos y equipos deben cumplir estándares y protocolos para garantizar la convergencia de equipos, para garantizar el enlace correcto de ambas conexiones, a continuación se describen las más importantes:

H.323 este estándar fue originalmente diseñado para proveer un mecanismo de transporte IP para videoconferencias. H.323 es el estándar de los equipos de video conferencias basado en IP, y disfrutó de una breve fama como un protocolo de VoIP también. (Perez B. , 2014).

Consiste en una familia de recomendaciones elaboradas por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) que pretende hacer posible el intercambio de tráfico simultáneo de datos, voz y video en un entorno LAN sin consideraciones de calidad de servicio (QoS). (Vara, 2015)

Fue la primera norma para Videoconferencia sobre IP desarrollada por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UTI), es muy notable en la actualidad su presencia en el mercado. SIP sus siglas en ingles lo definen como Session Initiation Protocol (protocolo de inicio de sesión), es un protocolo de control de la capa de aplicación (señalización) es implementado para legitimar, modificar y ultimar sesiones con uno o más participantes. Estas funciones incluyen llamadas telefónicas por Internet, distribución y conferencias multimedia. Como todo protocolo que es encargado de garantizar el servicio, este al igual que el estándar H.323 y H.320, realizan las funciones de señalización y establecimientos de las sesiones de comunicación dentro de la transmisión. H.323 es considerado idóneo por ser mucho más completo y permanente debido a que fue creado desde un principio para ser dedicado a comunicaciones multimedia sobre redes IP.

#### 2.5.4 Estándar H.323 y sus protocolos.

En la siguiente tabla 2.2 mencionamos una serie de protocolos que trabaja con H.323 colabora con su función:

Tabla 2. 2: Protocolos H.323

H.225	Para el control de llamadas (incluyendo señalización, registro y admisión) y la sincronización y empaquetamiento de flujos de medios.
H.235	Para la seguridad y cifrado
H.245	Para la señalización de control y la apertura/cierre de canales multimedia
H.450	Para los servicios suplementarios
RTP/RTCP	Para el transporte de contenido multimedia

Elaborado por: El autor

Entre los estándares para formatos multimedias destaca en algunos textos a T.120 Es utilizado como protocolo de datos para conferencia multimedia y una serie de códec: G.711, G.722, G.723, G728 y G.729 para audio (voz) y H.261, H.263, H.264 para vídeo (Saen Incertis, 2015)

H.323 especifica los protocolos que gestionan la preparación, establecimiento, control de estado, mensajería, códec de audio/video, transferencia de datos, y fin de llamada. Estos protocolos funcionan sobre un nivel de transporte basado en TCP y UDP y/o (tras la 5ª revisión de H.323) SCTP. El siguiente gráfico de la figura 2.8 muestra la pila de protocolos H.323. (Saen Incertis, 2015)

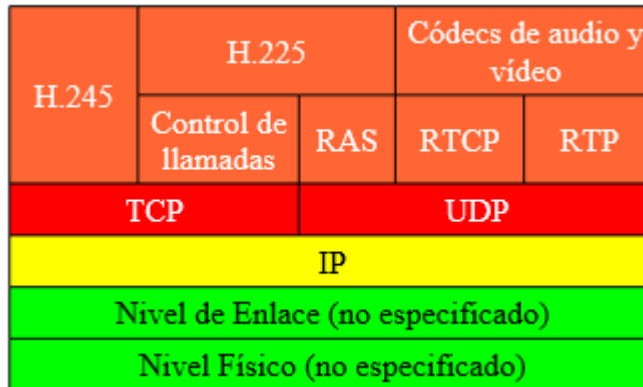


Figura 2. 8: H.323.  
Fuente: (Saen Incertis, 2015)

Los terminales H.323 permiten establecer conferencias bidireccionales de audio y, opcionalmente, vídeo y datos. Cada terminal H.323 debe, como mínimo, soportar la decodificación de los formatos de audio empleados en las líneas telefónicas tradicionales (leyes  $a$  y  $\mu$ ) y la codificación / decodificación de audio según G.711 (PCM, 8KHz – 64kbps). El soporte de G.722, G.723.1, G.728 y G.729 es opcional. El soporte de vídeo no es imprescindible, aunque de existir, debe soportar al menos el códec H.261. Otras funcionalidades que opcionalmente puede incluir un terminal son las indicadas en el protocolo T.120 (transferencia de ficheros y pizarra electrónica compartida, entre otras). (Saen Incertis, 2015)

Los gatekeepers se pueden considerar el punto central en la topología de una red H.323, como podemos observar en la figura 2.9, tienen diversas características no son necesarios para llamadas entre terminales H.323 dentro de una misma red, aunque sí lo son cuando se desea compatibilidad con las redes de telefonía. (Saen Incertis, 2015)



La MCU o unidad multipunto es un punto final encargado de dar soporte a las conferencias entre tres o más puntos finales H.323, consta de un controlador multipunto (MC) y uno o más procesadores multipunto (MP), pueden encontrarse integrados en terminales, gateways, transmiten información de los códecs soportados por los distintos terminales para poder así negociar los códecs de audio y vídeo utilizados durante la conferencia. Los MPs distribuyen los flujos de audio, datos y vídeo entre los distintos terminales que participan en una multiconferencia. (Saen Incertis, 2015)

Un Gateway permite conectar una red H.323 como se muestra en la figura 2.9 con otra red no H.323, sus dos funciones básicas son las de traducir los distintos protocolos de establecimiento y fin de llamada empleados por las distintas redes, y realizar la conversión de formatos de audio / vídeo oportuna. (Saen Incertis, 2015)

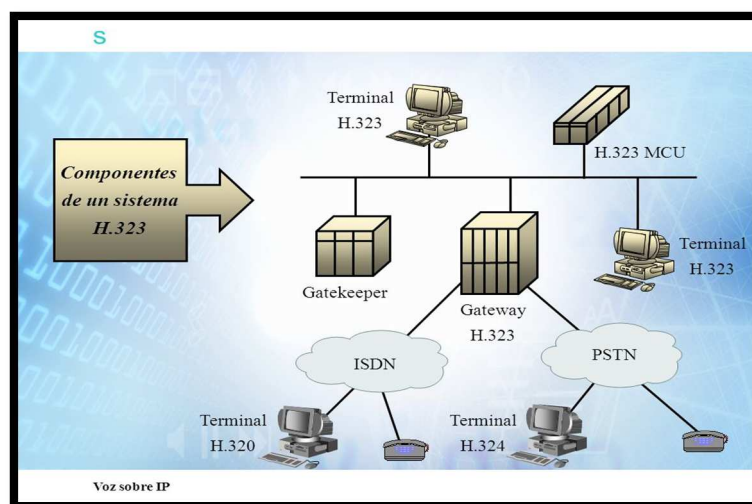


Figura 2. 9 Componentes H.323.  
Fuente: (Crescencia, 2015)

### **2.5.5 VPN (Virtual Private Network)**

Una red privada virtual (VPN) funciona como un “túnel” donde utiliza una infraestructura pública, es como una envoltura virtual, que protegerá la transmisión de datos de personas no autorizadas, en la que se puede mantener una conexión lógica con una red de telecomunicaciones pública, como la de Internet, basada en privacidad. Puede proporcionar autenticación de red y cifrado, para garantizar confidencialidad.

Utiliza una técnica denominada tuneleo, la red que ingresa se cifra al igual que la red saliente, se refuerza la seguridad de los datos lo cual logra más seguridad, se cifran en el lado transmisor y se descifra en el lado del receptor, permite procesar conexiones seguras a través de Internet para enlazarse con usuarios remotos. En si extiende una red privada, en este caso, hasta la ubicación donde está conectado el usuario, mediante el establecimiento de un "tunnel" de comunicaciones cifrado y seguro, donde intervienen protocolos de seguridad.

Seguridad IP (IPSec) es uno de los protocolos que se utiliza a menudo para proteger las comunicaciones por Internet, los protocolos siempre serán la base fundamental para una VPN y puede funcionar en dos modos si es en el modo de transporte cifra solamente el mensaje de paquete de datos en sí mismo mientras que el modo de Tunneling cifra el paquete de datos entero. También se puede utilizar en tándem con otros protocolos, aumentar su nivel de seguridad haciéndolo más robusto.

Layer 2 Tunneling Protocol (L2TP) / IPSec: Los protocolos L2TP e IPsec hacen una fusión para acoplarse y alcanzar un solo objetivo es decir combinan sus mejores características individuales para crear un cliente VPN altamente seguro. Como L2TP no realiza encriptación, en su lugar genera el túnel porque el protocolo IPsec se encarga de la encriptación, que es la seguridad del canal y la integridad de los datos para garantizar que todos los paquetes han llegado a su destino. En la figura 2.10 vamos a observar una Red VPN tipo sitio a sitio.

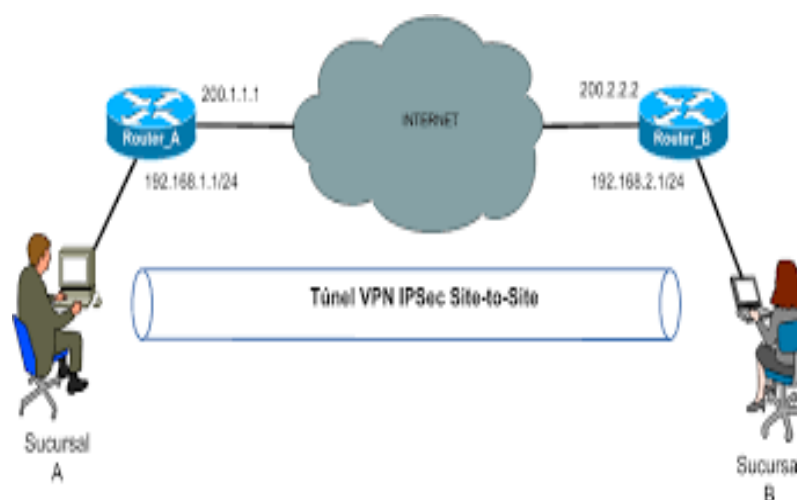


Figura 2. 10: Red VPN sitio a sitio.  
Fuente: (Cisco Systems Inc, 2008)

Las organizaciones pueden usar redes privadas virtuales para reducir los costos de ancho de banda y redes WAN y la vez aumentar las velocidades que requiere el sistema de conexión a través de conectividad a Internet de alto ancho de banda, tal como DSL, Ethernet o Cable. Las redes privadas virtuales proporcionan el mayor nivel posible de seguridad, esa es la finalidad de su vinculación mediante seguridad IP cifrada o Ipsec.

Esta técnica conlleva a realizar procedimientos de seguridad y protocolos de túnel, como la capa de protocolo de túnel (L2TP). Los protocolos de convertir los paquetes de red en un protocolo VPN y transferirlos. (Vasquez, 2014)

Las denominadas redes privadas virtuales seguras son las que proporciona la autenticación de red y el cifrado, se implementan normalmente utilizando Ipsec o SSL. Una red privada virtual consiste en encriptar (cifrar, proteger con medidas de seguridad basadas en fórmulas matemáticas de complejidad creciente) la información que se envía por Internet. (Lazaro & Incardona, 2005)

### **2.5.6 Internet**

El uso de internet creció rápidamente en el hemisferio occidental desde la mitad de la década de 1990, y desde el final de la década en el resto del mundo. Es la Red de redes, que nos mantiene interconectados, utiliza como protocolo principal a TCP/IP. Somos testigos del despliegue de las redes, las grandes empresas, el gobierno, la educación y todas las personas que tienen acceso a una computadora, buscan la manera de enlazarse a esta red global.

Ofrece grandes oportunidades para el avance de objetivos sociales, económicos y políticos, convirtiéndose en un espacio alternativo al mundo físico donde vender y ofrecer contenidos servicios y bienes. (Perez J. , 2008)

### **2.5.7 Videoconferencia utilizando un software de fácil acceso.**

Un software libre, permite a un usuario darle el uso que crea conveniente, el autor expone todas las funciones que puede cumplir este elemento, se puede leer su código fuente e incluso copiarlo o modificarlo y ejecutar desde cualquier lugar de manera gratuita la aplicación. Es cierto que el usuario convencional, probablemente no le interesen las libertades para estudiar y mejorar el programa. Pero la disponibilidad de estas libertades es la que genera expectativas en los desarrolladores de todo el mundo.

También se podría adquirir una licencia a bajo costo en ciertos casos y en otros muy costosos, con el propósito de nuevas herramientas y mejor calidad de servicio. En el mercado tenemos varios que brindan servicios de videoconferencias, donde también se puede intercambiar archivos como imágenes, audio y documentos.

En el presente trabajo de Titulación, estudiaremos y describiremos como crear el sistema de teleconsulta a través de la reconocida aplicación mundial llamada Skype, que también tiene su sistema corporativo llamado Skype empresarial aprovechando que se lo puede descargar desde cualquier ordenador, tablet o teléfono móvil, de una manera sencilla y gratuita, el utilizar Skype empresarial cancelando un bajo costo, no impide enlazar una conversación de videoconferencia con Skype gratuito, son totalmente compatibles. Es distribuido por Microsoft que compro este Software privativo. En la figura 2.11 se muestra el logo actual.



Figura 2. 11: Skype  
Fuente: (Microsoft Corp, 2016)

### **2.5.8 Skype.**

Este software, posee un servicio operativo de multiplataforma, con una licencia libre u otra Freeware es decir con algunas funciones de pago, para brindar servicios premium, pero a nivel mundial, las personas se han familiarizado con la versión gratuita que es multilingüe, creada por Janus Friis y Niklas Zennström, ambos de origen europeo. (Microsoft Corp, 2016)

Al ingresar a su Página Web oficial, que es el único sitio autorizado para su descarga gratuita, de manera sencilla podemos adquirir la aplicación, fue fundada en 2003 y con sede en Luxemburgo, Skype es una división de Microsoft Corp. (NASDAQ: MSFT). (Microsoft Corp, 2016)

Siempre implementa actualizaciones para que los usuarios estén al día, con la incursión de nuevos métodos de comunicación, por ejemplo la última versión, permite realizar videollamadas grupales e incluso aprender idiomas

Que es una de las herramientas más interesantes al alcance de quienes utilicen Skype. En las universidades utilizan videoconferencias múltiples en seminarios internacionales, para que expositores de otros países puedan brindar charlas, las TICs llegaron a revolucionar las metodologías educativas con la finalidad de aportar a la educación en general.

En la tabla 2.3 muestra todos los servicios que esta plataforma de fácil acceso puede brindar a sus usuarios de una manera sencilla y rápida depende de la calidad del servicio es decir de los recursos como banda ancha que ofrece la red:

Tabla 2. 3 Servicios que brinda Skype.

• Videollamadas grupales.
• Mensajería instantánea.
• Llamadas a números de teléfono.
• Pantalla compartida.
• Llamadas entre usuarios de Skype.
• Llamadas a teléfonos fijos y móviles.
• Numero propio de Skype.
• Mensajería de Video
• Mensajería Instantánea
• Envío de mensajes SMS
• Envío de Archivos

Fuente: (Microsoft Corp, 2016)

En la tabla 2.4 se muestran los valores mínimos de ancho de banda que requiere la plataforma de Skype para su funcionamiento.

Tabla 2. 4 Tabla de Servicios que Brinda Skype

<b>Tipo de llamada</b>	<b>mínimo / velocidad de subida</b>	<b>recomendado descargar / velocidad de subida</b>
Llamar a	30kbps a 30kbps	100kbps / 100kbps
Video llamada / Compartir pantalla	128kbps / 128kbps	300kbps / 300kbps
Video llamada (alta calidad)	400kbps a 400kbps	500kbps a 500kbps
Video llamada (HD)	1.2Mbps / 1.2Mbps	1,5 Mbps / 1,5 Mbps

Fuente: (Microsoft Corp, 2016)



## **CAPÍTULO 3**

### **APORTACIONES Y DISEÑO DE SISTEMA DE TELECONSULTA**

#### **3.1. Confiabilidad de los servicios telemédicos.**

En relación al primer objetivo específico, al indagar en la historia de la telemedicina, con el pasar de los años, en conjunto con las tecnologías de la comunicación, ha ingresado en el área de la salud, con la finalidad de simplificar servicios médicos o de llegar a zonas remotas, una de las actividades de un sistema de Teleconsulta es por ejemplo el médico tratante, tiene la posibilidad de compartir opiniones con un especialista y dar un diagnóstico acertado.

Por ser una modalidad de atención medica moderna, por la falta de información y por lo habitual que es tener a un médico frente a frente, cause desconfianza y muchos aún no saben en lo que consiste. Un servicio como esto, debe tener confiabilidad común entre médico y paciente, para que un servicio sanitario sea confiable, su sistema basado en telemedicina debe ser optimo, de calidad y sobre todo con seguridad.

Diseñado e instalado de manera eficiente, para que el profesional de la salud interactúe correctamente con el paciente, reciba imágenes, diagnósticos de equipos e intercambie cualquier tipo de archivo a distancia. En la tabla 3.1 detallamos de donde parte la confiabilidad de cada sistema de telemedicina.

Tabla 3. 1: Confiabilidad de los Servicios de Telemedicina

Factores Humanos De Organización	Personal Médico capacitado y Profesional Técnico de Telecomunicaciones.
Medios de Comunicación	Hardware y Software.
Tipo de Servicio: La Teleconsulta	Espacio Necesario con todos los equipos adecuados para brindar servicios.
Aspectos Legales y Éticos	Responsabilidad y Seguridad de la Información.

Elaborado por: El Autor

Los servicios telemédicos establecidos en muchos países, son alentadores para el cuidado de la salud, han sido clasificados según la necesidad y función de cada aplicación, según su tipo se requiere disponibilidad de recursos dentro de la red, por ejemplo es evidente que en una transmisión de video se requiere más velocidad y menos latencia.

La difusión correcta cumpliendo estándares de calidad y discreción de datos como diagnósticos, videos educativos y transmisiones en tiempo real garantizaran la calidad del Sistema aplicado, pero esto no quiere decir que va a suplantar la atención pertinente dentro de un hospital, la telemedicina se creó con la finalidad de agilizar servicios dentro de los sistemas de salud.

Dentro de este estudio, tenemos antecedentes de como un sistema que trabaja con la ayuda de la fusión de telecomunicaciones y telemedicina son comunes en países desarrollados y en desarrollo, La OMS reconoce su confiabilidad y ayuda en el avance de los sistemas sanitarios en los últimos años es visible su ayuda dentro de la sociedad.

Dan facilidad para la práctica, mediante recursos como el internet que hoy en día todos conocemos que gracias a su despliegue a nivel mundial todos estamos interconectados sin importar la ubicación geográfica.

### **3.1.1 Medidas de confiabilidad de un sistema de telemedicina**

Para implementar una plataforma de telemedicina, dentro de una casa de salud o de un consultorio privado, que hoy en día también es implementado inicia con un estudio de factibilidad, confiabilidad e incluso económica en el área médica y técnica. Muchas entidades de control de servicio sanitario comparten medidas a seguir, se detalla a continuación las garantías que se deben aplicar:

- En el área médica debe cumplirse todo los perfiles éticos por parte de los profesionales de la medicina, dar o emitir un diagnostico con total seguridad al paciente.
- La relación entre el médico/ paciente debe ser fundamentada en confidencialidad y confianza, el paciente tiene autonomía para decidir, si queda conforme o no con las recomendaciones del médico, o si decide acudir a una consulta médica presencial.
- Establecer una red la cual debe cumplir con los parámetros técnicos (protocolos de seguridad) que requiere el sistema, para garantizar el envío y recepción de información con conectividad eficiente.

- Tener interoperabilidad y rápida solución de problemas tanto en hardware y software.
- Garantizar la implementación de sistema de seguridad para proteger la confidencialidad de los datos transmitidos y tener el personal técnico indicado para reparaciones inmediatas pertinentes.
- El personal técnico debe capacitar a los profesionales de la salud para el correcto uso de equipos y del software a utilizarse.
- Los equipos son adquiridos, según la necesidad del sistema a implementarse.
- Los procesos e implementación de cualquier cambio en un sistema de telemedicina siempre va a estar ligado a las herramientas de las TICs. Brindando el uso adecuado del mismo con respecto al desarrollo en el sector sanitario.
- Realizar un estudio del factor de riesgo porque las TICs se implementan de acuerdo a planes factibles, que este acorde con el estado del lugar y de las posibilidades económicas para el proyecto de telemedicina, proyecto que debe tener una socialización previa con las personas que lo van a utilizar.

Cumpliendo con todo lo antes mencionado podemos obtener un sistema robusto, donde interviene seguridad de la información a transmitir de forma primordial para la implementación de la atención primaria que va a recibir el paciente, es la base para poder ayudar a distancia al mismo o caso contrario deberá ser trasladado a un hospital.

En conclusión el suministro de servicios de atención sanitaria, en los que la distancia constituye un factor crítico, por profesionales que apelan a las TICs, con objeto de intercambiar datos para hacer diagnósticos, preconizar tratamientos y prevenir enfermedades y heridas, así como para la formación permanente de los profesionales de atención de la salud y en actividades de investigación y evaluación, con el fin de mejorar la salud de las personas y de las comunidades en que viven.

La aplicación de telemedicina en cualquier servicio sanitario, siempre se dará para solucionar o agilizar algún servicio dentro del sector sanitario por eso la disponibilidad, pero la evolución de las nuevas tecnologías y de las herramientas propias de la nueva sociedad de la información, permiten aplicar los conceptos de globalidad e interoperabilidad a las organizaciones sanitarias Para detallar de manera explícita en la tabla 3.2 relacionamos las medidas más relevantes que permiten la confiabilidad de estos servicios con la incursión de las herramientas de las TICs en el desarrollo de la telemedicina y todo lo que garantiza el uso correcto de las tecnologías de la información.

Tabla 3. 2: Medidas a seguir en Telemedicina

Control Sanitario: Evitar epidemias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A través del registro en una base de datos, podría detectar alguna patología en varias personas dentro de una población o el mismo lugar.</li> </ul>
Equidad de Servicios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La tecnología posibilita con el despliegue del internet, el fácil acceso a cualquier servicio a larga distancia no solo en Salud.</li> </ul>
Cuidado las 24 horas del día	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitorización, garantiza el cuidado del paciente, desde el lugar que se encuentre a través de Videoconferencia e incluso, el medico puede prescribir los medicamentos mediante email o chat dentro de la aplicación.</li> </ul>
Calidad y Seguridad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compartir recursos como imágenes con alta resolución, en tiempo real o diferido. Garantizando la confiabilidad a través de sistemas seguros de transmisión, sin fugas de información.</li> </ul>
Equipos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las compañías han creado equipos con características técnicas oportunas, para afrontar el desarrollo de la tecnología en los sistemas de Salud.</li> </ul>
Educativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un paciente puede aprender el auto cuidado de su salud desde el lugar donde este y el Médico puede intercambiar opiniones con otros colegas.</li> </ul>

Elaborado por: El Autor

La fiabilidad dentro de la conexión, es prioritaria, siempre se debe evitar cualquier error o falla en la recepción de la información, todo los equipos que intervengan, deben respaldar a la conexión y ser convergente con los protocolos y estándares de seguridad establecidos, para la transmisión correcta de los recursos compartidos.

### 3.2 Funciones del sistema de teleconsulta planteado

Para poder determinar lo que plantea desarrollar este sistema de teleconsulta, en base a nuestro segundo objetivo específico, en la figura 3.1 podemos observar las funciones que determinan la importancia y funciones que brinda un sistema de teleconsulta.



Figura 3. 1: Sistema de Teleconsulta  
Elaborado por: El Autor

Un profesional de la salud y un paciente, tienen varios beneficios compartidos al utilizar un sistema de teleconsulta o telediagnóstico, intercambiando imágenes, videos y datos. A continuación enumeramos las del sistema propuesto:

- 1) Reducir consultas médicas físicas e integrar consultas mediante videoconferencia.
- 2) Monitorear constantemente con la ayuda de especialistas de Psicología, el estado psicológico actual de los niños.

- 3) Facilitar a las profesionales en Pedagogía que son las encargadas de ayudar a los niños en su cuidado y aprendizaje, dentro de la Escuela Municipal de audición y lenguaje.
- 4) Mejorar la calidad de aprendizaje de los niños, porque su salud podrá tener monitorización constante por una gama de especialistas médicos y esto garantiza su integración a la sociedad.
- 5) Ayudar a varios de los niños de esta Escuela Municipal de audición y lenguaje que reciben terapias físicas, a recibir su rutina de ejercicios por parte del especialista a distancia.
- 6) Decidir por medio de teleconsulta en tiempo real, si es necesario o no trasladar al paciente, para que reciba cuidados dentro del área de hospitalización.
- 7) Eliminar los costos que implica el traslado de los niños al hospital, si en ciertos casos no es necesario.

La más importante función de este sistema de teleconsulta planteado es asumir un compromiso de ayuda y bienestar social entre los profesionales de la salud con los profesionales de la Escuela Municipal de audición y lenguaje, en beneficio de los niños con capacidades diferentes.



### **3.2.1 Impacto en la salud y el bienestar de los niños.**

El impacto que tendría en los niños será positivo sin duda alguna, la facilidad de poder obtener una constante evaluación médica (pediatras, psicólogos, fisioterapeutas y otros especialistas) porque esta herramienta acerca a los doctores, lo cual será un beneficio para ellos, sus padres y cuidadores dentro de la Escuela Municipal de audición y lenguaje.

En esta institución son menores de edad, de escasos recursos económicos, la mayoría son atendidos en el Hospital Roberto Gilbert Elizalde de la ciudad de Guayaquil, así mismo los padres trabajan y una de las consultas médicas con mayor interés por parte de los niños, es la consulta pediátrica, queda claro que la telemedicina es solo aliada de los servicios integrados de salud, solo será una ayuda para descartar una consulta necesaria dentro de una Casa de Salud, amortiza los gastos de traslados.

Siempre asisten a diferentes casas de salud por la presencia de otras enfermedades, no solo la de audición y lenguaje, garantiza que a través del mismo va a fortalecer ambos sistemas, el de aprendizaje y el cuidado de su salud desde las instalaciones de la escuela.

### **3.3 Describir las características técnicas y parámetros de estudio**

Desarrollando el tercer objetivo específico, vamos a mencionar las características más importantes de este sistema de teleconsulta, sin duda

Debemos basarnos en la calidad de transmisión y la seguridad de los datos a transmitir. Las técnicas de encriptación engloba las medidas de seguridad en un proceso de transmisión, como se muestra en un esquema en la figura 3.2, este proceso se denomina cifrar la información que viaja a través de la red, en telemedicina es importante porque garantiza la seguridad y confidencialidad que se le va a brindar al paciente. La autenticidad del origen (paciente) del mensaje es esencial en este servicio porque asegura la respuesta inmediata y pertinente del receptor (Doctor).

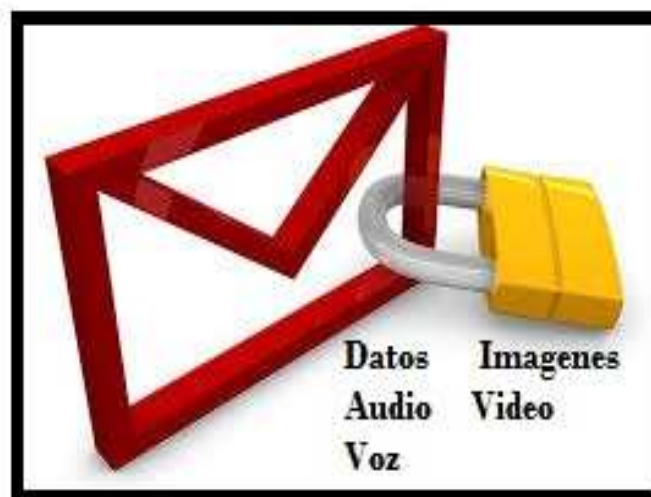


Figura 3. 2: Encriptación  
Elaborado por: El autor

Los equipos que se utilizan en este sistema de teleconsulta, son de uso común y de fácil acceso, utiliza un software sencillo, de fácil manejo en ambos terminales, con una disponibilidad permanente, según las recomendaciones de las TICs estos equipos deben ser de fácil dominio. Esta infraestructura de red basada en sistemas de comunicación debe cumplir con estándares internacionales relacionados con las TIC.

- El medio de transmisión de esta red está acoplado a ambas infraestructuras físicas de la Escuela Municipal de Audición y Lenguaje sus servicios de internet poseen un ancho de banda, óptimo y necesario para transmitir una videoconferencia de calidad.

Entre los parámetros a cumplir para garantizar la calidad de un sistema de teleconsulta tenemos que tomar en cuenta, que una videoconferencia siempre será sensible a pérdidas y retardos. En la figura 3.3 detalla aspectos importantes de todo sistema de telemedicina a través de video.



Figura 3. 3: Videoconferencia y ancho de banda mínimo  
Elaborado por: El autor

El servicio que siempre va a necesitar de más disponibilidad de recursos en el momento de transmisión es el que se realiza por medio de video sea este en diferido o tiempo real y si por ejemplo se trata de una videoconferencia de alta calidad podría requerir de 1 Mbit/s.

El fotón es un término que originalmente fue llamado por el científico Albert Einstein como un “cuanto de luz” al ser una partícula de luz que se propaga en el vacío, el ojo humano necesita un ancho de banda apropiado para detectar una buena calidad de imagen en videoconferencia, donde interviene la cantidad de fotogramas que se visualizaran por segundo, a través de la tasa de refrescamiento en la tabla 3.3 explicamos la cantidad de cuadros que se puede visualizar dependiendo del ancho de banda.

Tabla 3. 3: Calidad De Imagen a través de FPS

<b>FPS</b>	<b>Ancho De Banda</b>	<b>Consumo Real De Ancho De Banda</b>
15 cuadros por segundo	128 Kbps	128 Kbps + 25%
30 cuadros por segundo	192 Kbps	192 Kbps + 25%

Elaborado por: El autor

La transmisión de datos dentro de un sistema de teleconsulta es prioritaria, pero al tratarse de Texto, se requiere un ancho de banda de 64Kbps. Pero en otros casos el ancho de banda no es preeminente, se define según la importancia del tiempo de envío y recepción de información.

La Información relativa del paciente es muy importante, de allí parte el sistema de teleconsulta donde se debe tener claro todo los recursos que se necesita para transmitir dentro de una red, con la finalidad de llegar de un sitio a otro sin retardos o fallas lo cual no es viable y debe evitarse, puede producirse por una alta latencia de la red.

Puede producirse debido a que no exista suficiente potencia de procesamiento en el servidor o cliente destino con el que se establece la comunicación, o en el cliente local en forma de retardos de entrada, saltos de imagen o cortes de audio y vídeo. A continuación en la tabla 3.4 se detalla la banda ancha mínima que requieren los servicios de Telemedicina según la información que quieran transmitir para cumplir con los parámetros de calidad:

Tabla 3. 4: Ancho de banda para servicios de telemedicina

<b>TELEMEDICINA</b>	<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>	<b>TIPO DE INFORMACIÓN</b>	<b>ANCHO DE BANDA</b>
Información relativa al paciente	Digitalización de historial clínico del paciente	Texto	64Kbps
Audio Conferencia	Canales digitales de voz	VoIP	128Kbps
Transmisión de imágenes medicas	Adquisición y envío de imágenes digitales	Imagen JPG de alta calidad	256Kbps
Videoconferencia	Video digital, resolución 320*280*24b/pixeles, tasas entre 5-30 fps	H264, H323, MPEG-4	128Kbps
Señales biomédicas	Adquisición de señales vitales	Bio-Datos, ECG, EEG	256 Kbps

Elaborado por: El autor

### **3.3.1 Ubicación geográfica de los terminales y tipo de red**

Según los parámetros técnicos que deben cumplir las aplicaciones de telemedicina, se necesita una red que ofrezca conexiones fiables y seguras, pero si es a través de redes públicas como la de internet, se debe diseñar una topología de red donde estén presentes estándares de seguridad dentro de la red establecida de sitio a sitio.

Debido a la distancia que hay entre la Escuela Municipal de audición y lenguaje de Guayaquil y el hospital Dr. Roberto Gilbert Elizalde este trabajo de Titulación requiere el estudio del diseño de una VPN, la cual es compatible con el software que vamos a utilizar en el sistema de teleconsulta donde va a intervenir Skype empresarial, en este caso sitio a sitio.

Donde el servidor principal estará en el Hospital, específicamente en el área de Terapia de Lenguaje y Laboratorio Audiológico. En la figura 3.4 observamos un esquema del diseño de una Red VPN

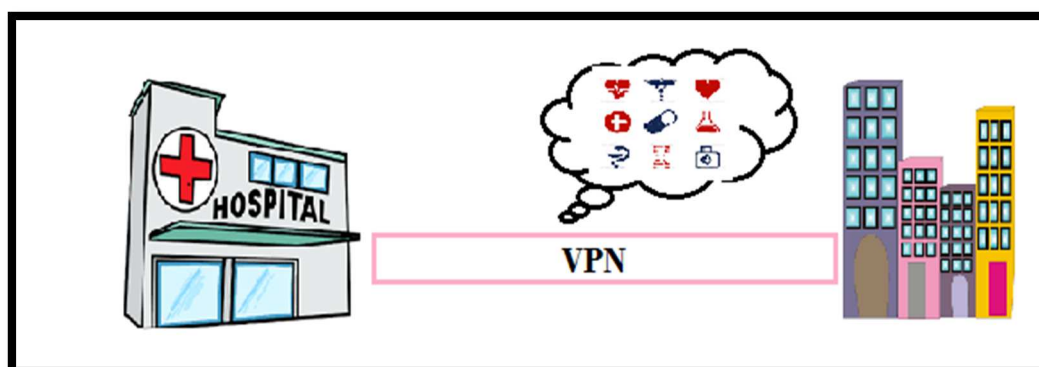


Figura 3. 4: Gráfico representativo de una VPN  
Fuente: El Autor

La Escuela Municipal de audición y lenguaje es un centro de apoyo que forma parte del proyecto de servicios sociales que brinda la Ilustre Municipalidad de Guayaquil, está ubicado en Calicuchima entre Carchi y Tulcán donde se puede acudir de manera gratuita para obtener ayuda por parte de las personas que laboran dentro de las instalaciones, posee profesionales capacitados en varias áreas realizan algunos servicios en beneficio de la comunidad:

- Evaluación y diagnóstico
- Estimulación temprana
- Escolaridad
- Terapias externas
- Consejería familiar

Dentro de las instalaciones de la escuela se pueden observar diferentes áreas, en la figura 3.5 observamos una de las actividades que realizan con los niños para estimular su aprendizaje en el área de terapia externa.



Figura 3. 5: Área de Terapia Externa de la Escuela  
Fuente: El Autor

La escuela municipal colabora con varios menores de edad de diferentes edades, en la figura 3.6 observamos a un niño que posee varias capacidades diferentes, estas son auditivas, visuales y de lenguaje, con la presencia.

De una enfermedad que requiere de constante monitoreo porque afecta su sistema nervioso, en la fotografía podemos observar cómo está recibiendo cuidados y enseñanzas de estimulación para poder comer solo.



Figura 3.6: Área de estimulación de la Escuela  
Fuente: El Autor

El Hospital De Niños Roberto Gilbert Elizalde, pertenece a la junta de Beneficencia de Guayaquil, muchos niños de todo el país llegan a diario a este centro de salud para recibir atención médica, posee una gran infraestructura y varios especialistas, uno de los servicios que brinda este hospital, es el Área de Terapia de Lenguaje y Laboratorio Audiológico, donde intervienen médicos especializados, enfermeras y estudiantes de medicina, funciona en el horario de consulta externa, en estas salas los niños reciben terapias y también pueden someterse a exámenes de:

- Audiometría
- Logo Audiometría



- Impendanciometría.
- Potenciales evocados del centro cerebral.

Los cambios tecnológicos influyen y se imbrican en los cambios organizativos y de concepción de los servicios sanitarios. Es evidente que los recursos tecnológicos que exhiben los hospitales de hoy día son muy diferentes a los de hace apenas 10 años. A través de una VPN genera la confiabilidad y la disponibilidad de la información que cursa por la red de Internet a la que podríamos describir como la red de redes, que interconecta a nivel mundial muchos dispositivos por la cual viaja mucha información y recursos, los cuales tendrán garantías y prioridades si circulan por una red privada virtual de cualquier tipo. En la tabla 3.5 observamos sus beneficios

Tabla 3. 5: Beneficios de una VPN

<b>Beneficios de una VPN</b>	
Simplificar la topología de Red	Extensiones de conectividad a nivel geográfico
Sirve de apoyo al trabajador que está desplazándose.	Proporciona comunicaciones adicionales.
Mejora la productividad.	Hace posible el soporte a trabajadores remotos.
Reduce Costos de Funcionamiento en comparación con las WAN tradicionales.	Reduce el tiempo de Transito y los gastos de viaje de los usuarios remotos.

Elaborado por: (Cisco Systems Inc, 2008)

### **3.4 Red de teleconsulta a través de una VPN (Virtual Private Network)**

Para desarrollar el cuarto objetivo específico, el más importante del capítulo tres, debemos iniciar hablando de todos los componentes que formaran parte de esta red de teleconsulta, que implementara una VPN punto a punto donde se utilizara la plataforma de Microsoft llamada Skype empresarial, que va de acuerdo con las políticas de herramientas de comunicación que utilizan los médicos del Hospital Roberto Gilbert Elizalde.

¿Por qué elegir una Vpn para este sistema de teleconsulta? Una conexión VPN te permite crear una red local sin necesidad que sus integrantes estén físicamente conectados entre sí, sino a través de Internet y de manera segura porque aquí intervienen muchos protocolos y tecnologías que brindan seguridad de transmisión. En los últimos años se han multiplicado los ejemplos de instituciones que han hecho énfasis en su carácter tecnológico

Es el componente virtual que permite obtener las ventajas de la red local (y alguna extra), con una mayor flexibilidad, pues la conexión es a través de una red pública y desde cualquier lugar del mundo.

La teleconsulta utilizará un túnel llamándolo así de manera lógica, donde viajaran los datos de manera segura a través de los protocolos de cifrado y autenticación, garantizando la seguridad y confidencialidad que exige un sistema de telemedicina según la UIT con respecto a las TICs.

### 3.4.1 VPN Sitio a Sitio

Hemos elegido una Lan To Lan (L2L) como la Vpn idónea para poder transmitir de punto a punto como su nombre lo indica o de sitio a sitio, una red de área local que se encuentre distante de la otra podrá comunicarse, acceder a recursos de manera segura, una red VPN con encriptación IPSec es ideal para este servicio de telemedicina. A continuación mostramos la figura 3.7:

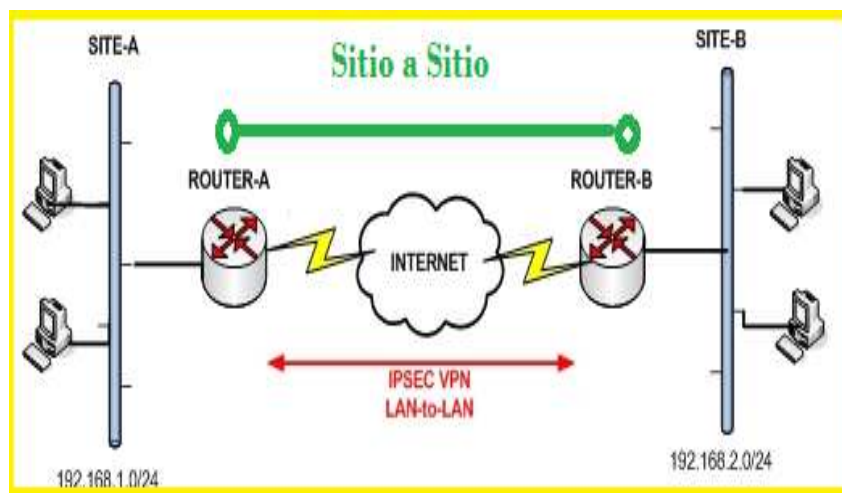


Figura 3.7: VPN L2L  
Elaborado por: El autor

Al iniciar una transmisión siempre se espera o se logra obtener diferentes beneficios, Con IPSEC VPN, muchos fabricantes utilizan esta arquitectura de red para desarrollar equipos, es una red virtual que utiliza uno de los protocolos más beneficiosos en este tipo de enlaces para transmitir, un servicio de telemedicina siempre va a requerir operar a un modo seguro pero sencillo y en este caso debe adaptarse a la infraestructura de Red.

Una LAN to LAN posee una capacidad de transmisión comprendida entre 1 Mbps y 1 Gbps, es decir va acorde con las necesidades de un sistema de teleconsulta, porque este sistema plantea realizar una videoconferencia de calidad, donde va a requerir de 1 Mbps o más para cumplir con los parámetros de calidad.

- El Hospital Roberto Gilbert Elizalde posee una red, interconectada con todas las Instituciones de La Junta de Beneficencia de Guayaquil, utiliza un concentrador IP marca Cisco, con otros Routers de la misma marca, para establecer una topología de red tipo estrella y posee un servicio de internet a través de fibra óptica con una velocidad de 20 Mbps.

Una de las ventajas de utilizar una Vpn con IPSec es el poder utilizar la conexión a internet para comunicación entre ambos sitios, IPSEc utiliza la arquitectura de seguridad IP y el concepto de asociación de seguridad (SA) como base para construir funciones de seguridad en IP.

Una asociación de seguridad es simplemente el paquete de algoritmos y parámetros (tales como las claves) que se está usando para cifrar y autenticar un flujo particular en una dirección. Este protocolo es totalmente compatible con Skype, es el software libre y gratuito que se propone para el diseño de este sistema de teleconsulta.

### **3.4.2 Protocolo IPSEC**

Este protocolo de seguridad de internet, trabajan en conjunto con otros protocolos, con la única finalidad de contrarrestar amenazas en las transmisiones sobre el protocolo IP, al utilizar este tipo de VPN se conoce que posee baja complejidad, las configuraciones de una red Vpn a través del protocolo IPSEC.

Trabaja con el protocolo de protección de claves y Oakley (ISAKMP) a través de un intercambio de claves para que un equipo acceda a otro. Utiliza todas las funciones de autenticación, encapsulación e intercambio secreto de claves. Consideremos a IPSEC un estándar de seguridad por todos los protocolos que intervienen con la única finalidad de hacer segura una transmisión en caminos inseguros, en si podemos comunicar diferentes puntos de internet de forma segura, es ampliamente utilizado en redes privadas virtuales de nuestros hogares.

Todas las VPN exigen mecanismos seguridad autenticación, confidencialidad e integridad, y si es para un caso de telemedicina se incrementa la calidad y confidencialidad del servicio, a través de todas las funciones que nos brinda, por eso esta red virtual que se acopla al envío de información por redes públicas es la mejor opción para acrecentar estos servicios dedicados para la salud a distancia dentro de la sociedad. En la tabla 3.6 se detalla el conjunto de protocolos que trabajan con IPsec:

Tabla 3. 6: Protocolos que trabajan con IPSec

IPSec consta de tres protocolos que han sido desarrollados para proporcionar seguridad a nivel de paquete, tanto para IPv4 como para IPv6, los cual están detallados en esta tabla	
<b>Authentication Header (AH)</b>	Proporciona integridad, autenticación y no repudio si se eligen los algoritmos criptográficos apropiados.
<b>Encapsulating Security Payload (ESP)</b>	Proporciona confidencialidad y la opción altamente recomendable- de autenticación y protección de integridad.
<b>Internet key Exchange (IKE) (ISAKMP)</b>	Emplea un intercambio secreto de claves de tipo Diffie-Hellman para establecer el secreto compartido de la sesión. Se suelen usar sistemas de Criptografía de clave pública o clave pre-compartida.

Elaborado por: El autor

El sistema de teleconsulta propuesto utilizara Skype empresarial el cual requiere de estos valores de banda ancha mínimo, la plataforma se va actualizando constantemente brindado varios servicios, la videoconferencia de alta calidad que brinda Skype empresarial y las llamadas re

Tabla 3.7 Tabla de Valores que inciden en la velocidad de transmisión de Skype

<b>Tipo de llamada</b>	<b>mínimo / velocidad de subida</b>	<b>Recomendado descargar / velocidad de subida</b>
Llamar a	30kbps a 30kbps	100kbps / 100kbps
Video llamada / Compartir pantalla	128kbps / 128kbps	300kbps / 300kbps
Video llamada (alta calidad)	400kbps a 400kbps	500kbps a 500kbps
Video llamada (HD)	1.2Mbps / 1.2Mbps	1,5 Mbps / 1,5 Mbps

Fuente: (Microsoft Corp, 2016)

A continuación se detalla el diseño de Red VPN y sus componentes, los cuales intervienen en la conexión del Hospital Dr. Roberto Gilbert Elizalde con la Escuela Municipal de Audición y Lenguaje.

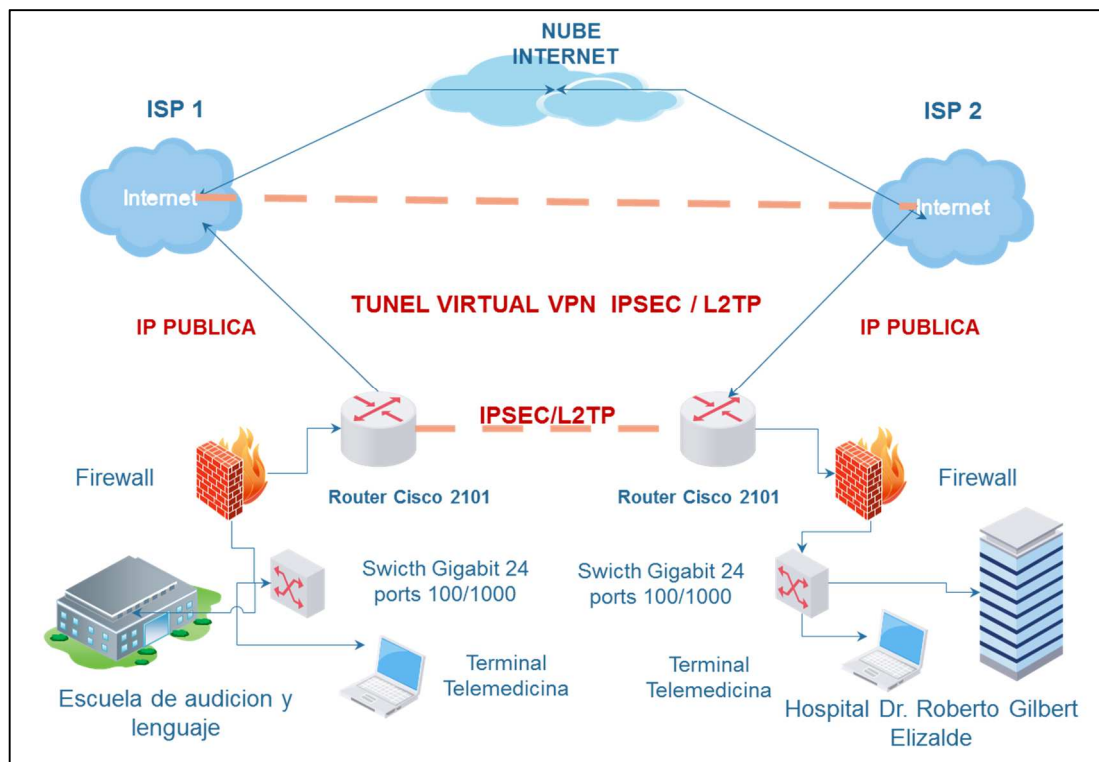


Figura 3.8: Diseño de red VPN del Sistema propuesto de Teleconsulta  
Elaborado por: El autor

Tabla 3.8 Checklist de Red del Sistema de Teleconsulta Propuesto

Componentes de Red VPN	Cantidad
Servidores	2
Router Cisco 2101	2
Switch Gigabit 24 ports 100/1000	2
Software VPN Client	1
Software/ Hardware Firewall	2

Fuente: El Autor

### **3.5 Contribución general de servicios telemédicos y de teleconsulta.**

En el último objetivo específico se hace énfasis que los servicios sanitarios de calidad, son de carácter obligatorio en cualquier lugar del mundo y a la vez son una problemática constante de toda sociedad, e incluso en los niños con capacidades diferentes que son los que menos prioridad tienen en el desarrollo de campañas preventivas de salud en la actualidad.

Todos los seres humanos, estamos expuestos a enfermedades, de las investigaciones más importantes que se realizan a nivel mundial, las de las ciencias médicas siempre van a generar interés común. La principal contribución que realiza la telemedicina a los pacientes, es la posibilidad de realizar a través de sistemas de comunicación una consulta médica a distancia, este servicio se denomina teleconsulta.

Con el desarrollo de la ciencia en el campo de la investigación, se han implementado tratamientos eficaces para muchas enfermedades y la tecnología no solo ha marcado territorio en la educación médica, sino también en la implementación de servicios y difusión de los mismos.

Gracias al despliegue mundial de las telecomunicaciones, todos pueden tener acceso a diferentes tipos de prácticas de la medicina, todo sistema de telemedicina cumple un proceso que va ligado a las tecnologías de la comunicación y a las ciencias médicas.



La telemedicina es una herramienta sanitaria la cual nos facilita ahorrar tiempo y dinero, mejora la calidad de los servicios médicos y es de gran utilidad para la sociedad, como observamos en la figura 3.8 ayuda en varios aspectos:

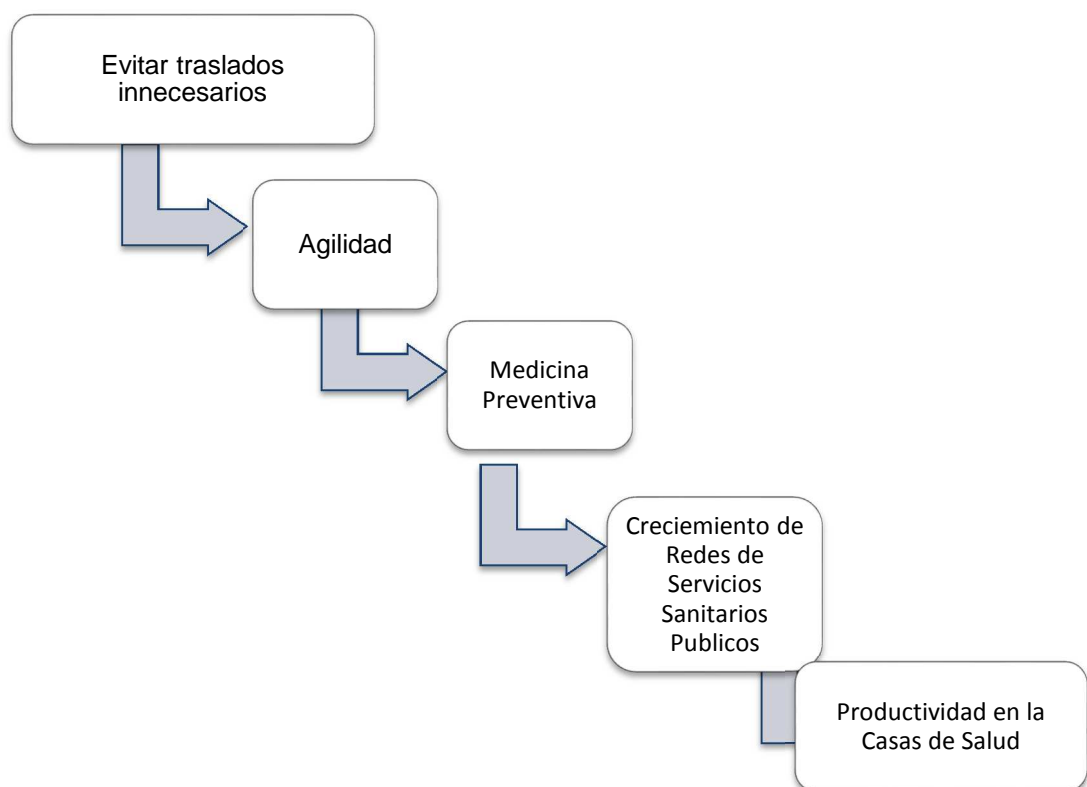


Figura 3.9: Sistema de telemedicina a través de Video  
Elaborado por: El autor

Evitar traslados innecesarios para el paciente, hacia la casa de salud, es de conocimiento general que en muchas ocasiones, los servicios públicos de medicina, no llegan a zonas remotas o rurales para poder beneficiar a la comunidad la fusión de las telecomunicaciones y la medicina a través de un sistema de teleconsulta permite acercar al paciente y al médico, por más distante que se encuentre del médico o centro hospitalario.

En otros casos muchas familias no tienen las posibilidades económicas o su situación laboral no les permite trasladarse o trasladar a un familiar al hospital, por su ubicación geográfica o por el tiempo que se demoraría en el traslado y en esperar ser atendidos.

La Agilidad que brinda un servicio de telemedicina es importante ya que contribuye con la calidad asistencial dentro de los sistemas sanitarios, los profesionales de la medicina pueden dar inmediatamente un diagnóstico, facilitando y resolviendo consultas, con una accesibilidad compartida tanto como para el paciente y sus familiares.

La vigilancia de la salud de la población es importante en los servicios sanitarios, puede evitar epidemias y controlar el desarrollo de enfermedades por medio del diagnóstico temprano, por eso cualquier Sistema de telemedicina puede aplicarse como medicina preventiva que es la especialidad médica que se dedica a investigar y prevenir pandemias y patologías negativas en el ser humano en general.

Dentro de los servicios sanitarios públicos, siempre habrá problemas por resolver y el mayor es la presencia de un especialista en lugares remotos o también la rapidez con que un médico puede atender a un paciente dentro del hospital, según la Asociación Médica Mundial a través de la redes de comunicación se ha potenciado la demanda de educación entre los médicos para poder cumplir con lo que genera una aplicación de este tipo.

Para el médico y la sociedad es importante porque permite romper barreras de distancia, eliminando por ejemplo medidas tradicionales de atención al paciente, como es la consulta médica presencial. En muchos países se ha tomado a la telemedicina ya como un negocio, muchas compañías de seguros de salud, ofrecen a sus beneficiarios teleconsultas.

Han creado dinamismo dentro de las casas de Salud, no solo en economía sino también en educación, un médico puede comunicarse por ejemplo con otro especialista a distancia para compartir opiniones de forma inmediata, la Organización Mundial de la Salud reconoce sus beneficios, pero recomienda siempre las reglas del consentimiento y confidencialidad entre los profesionales de la salud y el paciente, efectuando siempre controles de calidad para vigilar la precisión de la información transmitida.

## **CAPÍTULO 4**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

#### **4.1. Conclusiones.**

Una red de servicios de telemedicina, estará enfocada normalmente en brindar soluciones en los Sistemas Sanitarios, mediante la Tecnología de la Información y Comunicación (TICs) la principal solución es la agilidad que brinda cumpliendo con los parámetros de medicina preventiva.

En el presente trabajo de Titulación este sistema de teleconsulta permitirá el constante monitoreo de salud, en los niños de la Escuela Municipal de audición y lenguaje, ayudando a sus profesores y sus padres acoplándolos para su inserción social, brindara varios beneficios en cada niño.

La confiabilidad de los servicios telemédicos dentro de una población se alcanzan logrando resultados positivos en los pacientes, basados en confidencialidad con el médico tratante o especialista y una conexión fiable entre ambas partes, siempre educando al paciente y explicándole las ventajas que nos brindan las aplicaciones y la tecnología de los servicios de comunicación.

La red de acceso debe ser idónea para ser eficiente al utilizar los recursos como el ancho de banda, siendo segura a través de una VPN, que permitirá la transmisión de datos de una manera segura a través de una red pública de internet, permitiendo el acceso solo a administradores del sistema de teleconsulta.

Elegir correctamente los equipos que conformaran el sistema, capaces de distribuir el tráfico de red de manera eficiente y segura, basada en confidencialidad dentro de los parámetros que recomienda la Unión Internacional de Telecomunicaciones.

## **4.2. Recomendaciones**

Los recursos de la red deben ser asignados según el tipo de servicio que se vaya a implementar en un sistema de telemedicina, en el caso de este sistema de teleconsulta sería ideal tener un canal dedicado solo para la transmisión que requiere, para evitar retardos y cualquier falla dentro de la conexión.

Todo servicio de telemedicina debe ser empleado con la finalidad de estar en constante evaluación de resultados de calidad y en constante evolución en todos sus parámetros, tener divergencia, lo cual permite un constante desarrollo en implementación de tecnologías.

La educación médica ante la presencia de sistemas de comunicación con la finalidad de compartir conocimientos, debe ser una opción tomada en cuenta de manera primordial, para el beneficio de la comunidad que requiere servicios sanitarios a distancia.

Desarrollar campañas de información, en las comunidades que visitan constantemente los hospitales y en la población en general, para que tengan conocimientos de los beneficios de la telemedicina y así se genere confianza en los servicios sanitarios a distancia.

## ANEXOS

Fotografías de los niños de la Escuela municipal de audición y lenguaje de Guayaquil



En el área de estimulación temprana los niños realizan ejercicios para desarrollar habilidades intelectuales



Fotografía de un menor con discapacidad visual, auditiva y de lenguaje, en su terapia diaria de estimulación.



Área de estimulación temprana para niños con disminución visual



Salón de eventos de la Escuela Municipal de audición y lenguaje de Guayaquil



## BIBLIOGRAFÍAS

- Amate, E. A., & Vasquez, A. J. (2006). *Discapacidad: lo que todos debemos saber*. Pan American Health Org.
- AmericanWell. (23 de Enero de 2017). *Healthcare IT News*. Recuperado el 30 de Enero de 2017, de <http://www.healthcareitnews.com/sponsored-content/consumers-want-telehealth-what-does-mean-health-systems>
- Brown. (1982).
- Castejon Costas, J. L., & Navas Martinez, L. (2009). *Unas bases psicológicas de la educación especial*. Editorial Club Universitario.
- Chicano Tejada, E. (2015). *Gestión de servicios en el sistema informático*. IFCT0109. IC Editorial.
- Cisco Systems Inc. (23 de Junio de 2008). *Cisco*. Recuperado el 14 de Febrero de 2017, de [http://www.cisco.com/cisco/web/support/LA/7/74/74718\\_how\\_vpn\\_works.html](http://www.cisco.com/cisco/web/support/LA/7/74/74718_how_vpn_works.html)
- Correa, F., & Castro, M. (1999). *Guía multimedia de servicios de comunicación RDSI*. Marcombo.
- Crescencia, A. (2015). *SlidePlayer*. Obtenido de <http://slideplayer.es/slide/1028655/>
- Karp, W., Grigsby, R., & McSwiggan-Hardin, M. (2000). *Epistemonikos*. Recuperado el 26 de Enero de 2017, de <http://www.epistemonikos.org/es/documents/d38c58f266dfa918c8eb5bfe3995fb4e1d72abff>
- Kuzmar, I. (2013). *Como Crear Un Servicio de Telemedicina*. Isaac Kuzmar.

- Lazaro, P. A., & Incardona, J. P. (2005). *LYNIX en las PYMES*. Norma.
- Luis, O. (10 de Mayo de 2015). Recuperado el 5 de Enero de 2017, de <http://www.muyinteresante.es/innovacion/articulo/un-nuevo-implante-puede-ayudar-a-oir-a-ninos-nacidos-sin-nervio-auditivo-781424085280>
- Manuel, A. (16 de Marzo de 2016). *El Blog De La Salud*. Recuperado el 5 de Enero de 2017, de <https://www.elblogdelasalud.info/telemedicina-trata-de-su-farmacia-de-la-esquina-y-su-hogar/15339>
- Microsoft Corp. (2016). *Skype*. Recuperado el 12 de Diciembre de 2016, de <https://www.skype.com/es/about/>
- Morocho Urgiles, L. E., & Guananga Colcha, J. D. (23 de Enero de 2015). *Repositorio Institucional de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo*. Recuperado el 17 de Enero de 2017, de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/3794#sthash.dbjQFwp9.dpuf>
- Noriega, M. M. (22 de Octubre de 2015). Recuperado el 12 de Diciembre de 2016, de <http://mariaelenanuevoblog.blogspot.com/>
- Nullvalue. (11 de Noviembre de 2011). Servicio de Telemedicina para Niños. *El Tiempo*.
- Oras - Conhu. (2006).
- Oras Conhu. (2006). <http://www.orasconhu.org/sites/default/files/Telemedicina.pdf>. Recuperado el 20 de Diciembre de 2016, de <http://www.orasconhu.org/>
- Organizacion Mundial de la Salud. (Noviembre de 2016). *WHO*. Recuperado el 16 de Diciembre de 2016, de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs352/es/>

- Perez, B. (2014). *Asterisk PBX: Instalación, implementación y puesta en marcha: Cree y Diseñe soluciones de telefonía VoIP*. Bernardo Perez.
- Perez, J. (2008). *La Gobernanza en Internet*. Fundación Telefónica.
- Roca, & Ferrer, O. (2001). *Telemedicina*. Ed. Médica Panamericana.
- Saen Incertis, A. (2015). *Grupo de Redes de Computadores*. Recuperado el 14 de Enero de 2017, de sitio web de Universidad Politecnica de Valencia: [http://www.grc.upv.es/docencia/tadm/trabajos2007/Abel\\_H.323%20vs%20SIP%20\(1\).pdf](http://www.grc.upv.es/docencia/tadm/trabajos2007/Abel_H.323%20vs%20SIP%20(1).pdf)
- Sanchez, L. (7 de Mayo de 2011). *TECNOLOGIA DE LA INFORMACION Y COMUNICACIONES*. Obtenido de <http://leidyjaneths.blogspot.com/2011/05/video-conferencia.html>
- Vallina, M. M., & Bach, A. (2014). *Marketing digital: Comercio y marketing*. Ediciones Paraninfo, S.A.
- Vara, M. J. (2015). Videoconferencia.
- Vasquez, J. (2014). *Libro científico: Investigaciones en tecnologías de información informatica y computación*. Palibrio.
- Vazquez, J. A. (2009). *Teleemergencias*. Aran Ediciones.
- Zennström, N., & Friis, J. (2003). Recuperado el 12 de Diciembre de 2016, de Skype: <https://www.skype.com/es/>

## **GLOSARIO**

**(SP) SERVICIO PORTADOR:** Tienen la facultad de proporcionar la capacidad necesaria para el transporte y enrutamiento de las señales de comunicaciones, constituyendo el principal medio de interconexión entre los servicios y redes de telecomunicaciones.

**UIT:** Unión Internacional de Telecomunicaciones.

**RDSI:** Red Digital De Servicios Integrados.

**IPSec:** Internet Protocol Security (Protocolo de Internet de Seguridad)

**SSL:** Secure Sockets Layer.( Capa de Puertos Seguro)

**L2TP:** Layer 2 Tunneling Protocol (Protocolo De Túnel)

**ISAKMP:** Internet Security Association and Key Management Protocol  
(Asociación de seguridad en Internet y Protocolo de gestión de claves)

**MCU:** Unidad de Controlador Multipunto



Presidencia  
de la República  
del Ecuador



Plan Nacional  
de Ciencia, Tecnología,  
Innovación y Saberes



SENESCYT  
Secretaría Nacional de Educación Superior,  
Ciencia, Tecnología e Innovación

## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Ubilla Mencia Nerea Narcisa** con C.C: # 1205174103 autor del Trabajo de Titulación: **Estudio y diseño de un sistema de teleconsulta, a través de una red VPN, utilizando un software libre de video y transmisión de datos, para los niños de la Escuela Municipal de audición y lenguaje de Guayaquil** previo a la obtención del título de **INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 14 de Marzo de 2017

---

Nombre: Ubilla Mencia, Nerea Narcisa

C.C: 1205174103



## **REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

### **FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN**

<b>TÍTULO Y SUBTÍTULO:</b>	ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE TELECONSULTA, A TRAVÉS DE UNA RED VPN, UTILIZANDO UN SOFTWARE LIBRE DE VIDEO Y TRANSMISIÓN DE DATOS, PARA LOS NIÑOS DE LA ESCUELA MUNICIPAL DE AUDICIÓN Y LENGUAJE DE GUAYAQUIL		
<b>AUTOR(ES)</b>	UBILLA MENCIA, NEREA NARCISA		
<b>REVISOR(ES)/TUTOR(ES)</b>	M. SC. CARLOS B. ROMERO ROSERO		
<b>INSTITUCIÓN:</b>	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
<b>FACULTAD:</b>	Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo		
<b>CARRERA:</b>	Ingeniería en Telecomunicaciones		
<b>TITULO OBTENIDO:</b>	Ingeniero en Telecomunicaciones		
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	14 de Marzo de 2017	<b>No. DE PÁGINAS:</b>	92
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>			
<b>PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:</b>	Telemedicina, Software Libre, Educación, Sistemas Sanitarios, Teleconsulta, Videoconferencia, Confiabilidad y VPN.		
<b>RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras):</b>	Este trabajo de titulación tiene el propósito de estudiar la contribución que brinda la telemedicina a través de consultas médicas a distancia, es decir la incorporación de las TICs en los sistemas sanitarios, determinando que son de gran ayuda dentro de la sociedad en general, su despliegue ha dado grandes resultados positivos en la humanidad, porque su único propósito es agilizar el cuidado y medicina preventiva de los pacientes, educando a la población a utilizar los sistemas de teleconsulta, estas herramientas que nos brindan la fusión de las Telecomunicaciones y la Medicina, debido a su aporte, sería de gran ayuda en la ciudad de Guayaquil en la Escuela municipal de audición y lenguaje, ofreciendo beneficios a los niños y niñas con discapacidades diferentes de este centro de apoyo infantil, con el constante monitoreo de su estado de salud, lo cual garantiza su aprendizaje para su inserción dentro de la sociedad.		
<b>ADJUNTO PDF:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
<b>CONTACTO CON AUTOR:</b>	<b>Teléfono:</b> +593-9-96817529	<b>E-mail:</b> <a href="mailto:nerea.ubilla@gmail.com">nerea.ubilla@gmail.com</a>	
<b>CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN: COORDINADOR DEL PROCESO DE UTE</b>	<b>Nombre:</b> Palacios Meléndez Edwin Fernando		
	<b>Teléfono:</b> +593-9-68366762		
	<b>E-mail:</b> <a href="mailto:edwin.palacios@cu.ucsg.edu.ec">edwin.palacios@cu.ucsg.edu.ec</a>		
<b>SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA</b>			
<b>Nº. DE REGISTRO (en base a datos):</b>			
<b>Nº. DE CLASIFICACIÓN:</b>			
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>			